



Aeroporto di Milano Malpensa

Piano di Contenimento e Abbattimento del Rumore

**Report tecnico ai sensi del
DM 29/11/2000**

Revisione 0

Maggio 2026

Redatto

Dott. Mattia Grampella
TCA codice ENTECA: 1819

Controllato

Ing. Davide Canuti

Approvato

Ing. Giorgio Medici

S.E.A. - Società p.a. Esercizi Aeroportuali
Ing. Giorgio Medici
DIRETTORE ENVIRONMENT AND FUNDED INITIATIVES

Sviluppato in collaborazione con:



Ing. Alessia Carrettini
TCA codice ENTECA 1584





Indice

Premessa	5
1 Sommario	6
2 Struttura del documento	8
3 Contesto del piano di contenimento e abbattimento del rumore.....	9
4 Introduzione	13
4.1 Normativa italiana.....	13
4.2 Decreto Ministeriale 29 novembre 2000	15
4.3 Metodologia di analisi proposta	17
5 Stato attuale.....	23
5.1 Descrizione generale dell'aeroporto.....	23
5.2 Piste e il loro utilizzo	24
5.3 Utilizzo notturno delle piste	25
5.4 Traiettorie di volo.....	26
5.5 Descrizione delle misure di mitigazione esistenti per la gestione del rumore aeronautico	26
5.6 Le Attività della Commissione Aeroportuale Ex DM31/10/1997	31
6 Definizione anno base e anno di riferimento futuro.....	33
6.1 Risultati scenario base anno 2024	33
6.2 Individuazione dell'anno e dello scenario di riferimento futuro	35
7 Scenario di riduzione del rumore aeroportuale.....	42
7.1 Incentivazione al rinnovamento delle flotte	42
7.2 Restrizione notturna agli aeromobili rumorosi	43
7.3 Contenimento del numero di operazioni medie notturne	43
7.4 Revisione dello schema notturno di utilizzo delle piste	44
7.5 Risultati finali scenario mitigato 2031	44
8 Identificazione delle mitigazioni residue	56
8.1 Verifica dei superamenti della zonizzazione aeroportuale – curve LVA e LAeq	56
8.2 Zona B e processo di delocalizzazione	61
8.3 Verifica dei superamenti della zonizzazione comunale – curve LAeq	61



8.4	Interventi diretti sui ricettori	62
8.5	Risultati aree di esubero e indice di priorità	64
	Analisi di concorsualità con le altre sorgenti sonore	65
9	Stima dei costi di implementazione degli interventi individuati	66
9.1	Interventi alla sorgente del rumore.....	66
9.2	Interventi diretti sui ricettori	67
10	Tempistiche di implementazione delle misure mitigative.....	68
10.1	Misure agenti sulla sorgente di rumore.....	68
10.2	Misure agenti direttamente sui ricettori.....	68
11	Conclusioni	69
A	Appendici.....	71
	Lista degli acronimi	71
	Modello matematico – AEDT	72
	Modello AEDT dell'Aeroporto di Malpensa	72



Indice delle figure

<i>Figura 1 -Caratterizzazione Acustica dell'intorno aeroportuale (Zonizzazione) dell'aeroporto di Milano Malpensa ...</i>	<i>10</i>
<i>Figura 2: Vista aerea Aeroporto Milano Malpensa (Fonte: Google Earth).....</i>	<i>23</i>
<i>Figura 3: Aerodrome Chart ICAO Aeroporto Milano Malpensa (Fonte: AIP ENAV)</i>	<i>25</i>
<i>Figura 4 Zonizzazione di Malpensa e centraline rete di Monitoraggio SEA.....</i>	<i>29</i>
<i>Figura 5: Previsioni di traffico Movimenti 2025 - 2035 (Fonte: SEA)</i>	<i>35</i>
<i>Figura 6: Evoluzione della famiglia A320</i>	<i>37</i>
<i>Figura 7: Evoluzione della famiglia B737</i>	<i>38</i>
<i>Figura 8: Curve LVA 2031 non mitigato.....</i>	<i>40</i>
<i>Figura 9: Curve LVA 2031 mitigato.....</i>	<i>45</i>
<i>Figura 10 Confronto tra scenari di analisi nord</i>	<i>48</i>
<i>Figura 11 Confronto scenari di analisi centro.....</i>	<i>49</i>
<i>Figura 12 Confronto scenari di analisi sud</i>	<i>50</i>
<i>Figura 13 Scenario 2031 Mitigato LAeq Diurno.....</i>	<i>52</i>
<i>Figura 14 Scenario 2031 Mitigato LAeq Notturmo.....</i>	<i>53</i>



Indice delle tabelle

<i>Tabella 1: Metrica LVA</i>	<i>14</i>
<i>Tabella 2: Traffico storico di Milano Malpensa 2018-2025 (Fonte: Assaeroporti)</i>	<i>24</i>
<i>Tabella 3: Misure di mitigazione esistenti presso l'Aeroporto di Milano Malpensa</i>	<i>27</i>
<i>Tabella 4 Popolazione e edifici nello scenario base 2024</i>	<i>34</i>
<i>Tabella 5: Previsioni di traffico movimenti giornalieri e notturni</i>	<i>36</i>
<i>Tabella 6: Movimenti per tipologia di aeromobile nel 2031</i>	<i>38</i>
<i>Tabella 7: Edifici impattati e popolazione esposta scenario anno 2031 non mitigato</i>	<i>41</i>
<i>Tabella 8: Misure di mitigazione del PCAR</i>	<i>42</i>
<i>Tabella 9: Popolazione esposta e ricettori impattati LVA 2031 mitigato</i>	<i>56</i>
<i>Tabella 10 - risultati campagna di misure per la stima del livello medio di abbattimento degli edifici nell'intorno di Malpensa (vedasi Allegati 6 e 7)</i>	<i>58</i>
<i>Tabella 11: Stima preliminare dei costi degli interventi sui ricettori</i>	<i>67</i>
<i>Tabella 12: Esempio di Equipment ID utilizzati per lo studio di Malpensa</i>	<i>74</i>
<i>Tabella 13: Dati Meteo AEDT</i>	<i>75</i>



PREMESSA

Il presente documento descrive in dettaglio la metodologia e la procedura effettuata per la redazione del Piano di Contenimento e Abbattimento del Rumore per l'Aeroporto di Milano Malpensa.

Il report è di proprietà di SEA ed è stato sviluppato con il supporto di To 70 Italia, società di consulenza nel campo dell'Aviazione Civile.



In particolare, si elenca tutto il tema di lavoro che ha contribuito allo studio:

Ing. Bruno Rampinelli Rota

Ing. Federico Meraviglia

Ing. Alessia Carrettini (TCA codice ENTECA: 1584)

Ing. Francesco Bambo (TCA codice ENTECA: 12861)

Per quanto riguarda l'elaborazione e la simulazione degli scenari di calcolo del rumore, SEA si è avvalsa del contributo dell'Ing. Fausto Tassan Got, tecnico del Laboratorio di Acustica Ambientale presso il Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e della Terra dell'Università di Milano Bicocca (TCA codice ENTECA: 2808).





1 Sommario

L'Aeroporto di Milano Malpensa rappresenta un'infrastruttura strategica per il Nord Italia e per l'intero sistema Paese, configurandosi come il secondo aeroporto nazionale per numero di passeggeri e il primo per tonnellate di cargo movimentate. Nel 2025 lo scalo ha registrato i **31 milioni di passeggeri** e i **226 mila movimenti annui**, confermando il proprio ruolo centrale nel sistema aeroportuale nazionale ed europeo.

La presente attività si inserisce nel percorso avviato da **Società Esercizi Aeroportuali S.p.A. – SEA**, in qualità di gestore dell'Aeroporto di Milano Malpensa, a seguito del monitoraggio sistematico condotto in applicazione della normativa vigente in materia di gestione del rumore aeroportuale. Tali verifiche hanno evidenziato, in alcune porzioni di territorio, il superamento delle curve **LVA** rispetto ai confini della zonizzazione acustica aeroportuale approvata dalla Commissione Aeroportuale nel mese di aprile 2023.

Alla luce di tali evidenze, SEA ha avviato il percorso previsto dalla normativa, confermando l'impegno alla predisposizione del presente **Piano di Contenimento e Abbattimento del Rumore (nel seguito PCAR o Piano)**.

Il documento rappresenta pertanto l'evoluzione del percorso tecnico già intrapreso nell'ambito della gestione delle problematiche acustiche aeroportuali, integrando le attività sviluppate negli anni precedenti e le misure già condivise nell'ambito della Commissione Aeroportuale, in particolare con riferimento alla revisione degli scenari antirumore e delle procedure di decollo.

Lo studio definisce un percorso strutturato con orizzonte **2031**, finalizzato a ridurre l'esposizione della popolazione e a contenere gli esuberi rispetto alla zonizzazione acustica aeroportuale, in coerenza con le previsioni di sviluppo contenute nel Masterplan aeroportuale al 2035 sottoposto positivamente a procedura di Valutazione di Impatto Ambientale conclusasi con Decreto n. 282/2023.

A tale scopo, sono state analizzate e definite le misure di mitigazione indicate dalla normativa.

Le azioni individuate comprendono il supporto attivo da parte del gestore al rinnovo della flotta, mirato a favorire l'impiego di aeromobili più performanti sotto il profilo acustico, l'applicazione di una limitazione notturna basata sul margine acustico, definita come "restrizione operativa" nell'ambito del **Regolamento EU 598/2014**, il contenimento delle operazioni notturne, la variazione di alcune rotte di decollo (SID) e la modifica dello schema notturno di utilizzo delle piste.

Le misure sono state integrate negli scenari previsionali al 2031 e ne è stato stimato il beneficio acustico. I risultati evidenziano un miglioramento complessivo anche se non completamente risolutivo in termini di rientro delle curve nella zonizzazione



aeroportuale per tutti i quadranti. Per tali situazioni residuali il Piano prevede la verifica del rispetto dei limiti interni ed eventuale successiva attivazione di interventi di mitigazione direttamente sui ricettori interessati.

A tal fine, lo studio individua i ricettori impattati dagli esuberi delle curve **LVA** rispetto alla zonizzazione acustica aeroportuale e delle curve **LAeq** rispetto alle zonizzazioni acustiche comunali.

Nel complesso, il presente studio delinea un percorso di intervento progressivo fino al 2031, fondato su misure proporzionate, sostenibili e coerenti con la normativa vigente, con l'obiettivo di ridurre l'impatto acustico dello scalo e mitigare le criticità residue presso i ricettori maggiormente esposti.



2 Struttura del documento

Il presente documento è strutturato come segue:

- **Contesto del Piano di Contenimento e Abbattimento del Rumore**
- **Introduzione:** Il capitolo illustra i principi del Piano di Contenimento e Abbattimento del Rumore e richiama i principali riferimenti normativi considerati e l'impostazione metodologica adottata per garantire la conformità alle prescrizioni previste dalla regolamentazione vigente.
- **Stato attuale:** Il capitolo descrive il contesto aeroportuale e il quadro operativo dello Scalo, ricostruendo l'evoluzione e le modalità di gestione del rumore aeroportuale adottate dall'Aeroporto di Malpensa fino al 2024.
- **Definizione dell'anno base e dell'anno target:** Il capitolo presenta i risultati acustici relativi agli anni 2024 e 2031, comprensivo delle stime di impatto nello scenario di non mitigato.
- **Scenario di riduzione del rumore aeroportuale:** Il capitolo descrive le misure di mitigazione individuate e la loro applicazione allo scenario 2031 mitigato.
- **Identificazione delle criticità residue:** Il capitolo verifica i potenziali superamenti rispetto alla zonizzazione acustica aeroportuale e alle zonizzazioni acustiche comunali da parte delle curve LVA e LAeq.
- **Analisi di concorsualità con le altre sorgenti sonore:** Il capitolo analizza il contributo al clima acustico prodotto dalle altre infrastrutture presenti nelle aree interessate dagli esuberi.
- **Stima dei costi di implementazione degli interventi:** Il capitolo fornisce una valutazione qualitativa e quantitativa dei costi che il Gestore potrebbe sostenere per l'attuazione delle misure di mitigazione previste.
- **Tempistiche di implementazione degli interventi:** Il capitolo stima, in prima istanza, l'orizzonte temporale necessario per l'implementazione delle diverse misure di mitigazione.



3 Contesto del piano di contenimento e abbattimento del rumore

Il presente Piano si inserisce nelle attività svolte da Società Esercizi Aeroportuali S.p.A. (SEA), in qualità di gestore dell'Aeroporto di Milano Malpensa, in base al quadro normativo definito dalla Legge Quadro sull'inquinamento acustico n. 447/1995 e i successivi decreti attuativi specifici per le infrastrutture di trasporto e, nello specifico, quelle aeroportuali.

Con la riunione della Commissione Aeroportuale ex DM 31/10/1997 del 30 marzo 2023, e quella successiva del 17 aprile 2023, la Commissione Aeroportuale approva all'unanimità la Caratterizzazione Acustica dell'intorno Aeroportuale come previsto dall'art. 6 del Decreto Ministeriale 31 ottobre 1997.

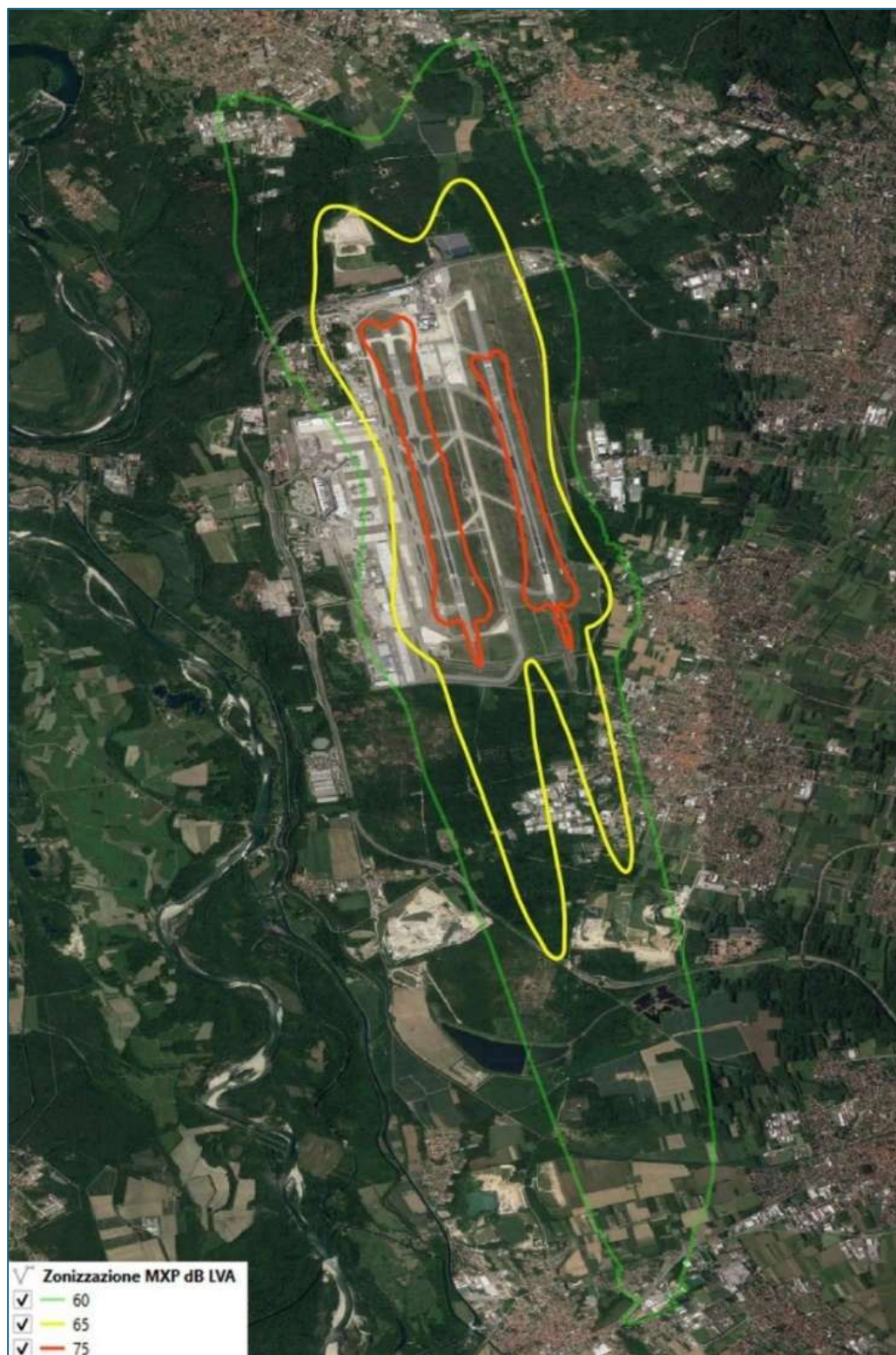


Figura 1 -Caratterizzazione Acustica dell'intorno aeroportuale (Zonizzazione) dell'aeroporto di Milano Malpensa



A partire da tale data decorrevano, pertanto, le tempistiche di cui al Decreto Ministeriale 29 novembre 2000 “Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore”.

SEA, in qualità di gestore dell’aeroporto di Milano Malpensa, ha svolto le attività previste dall’art. 2 del DM 29/11/2000. Il processo di valutazione tecnica effettuato è descritto nel documento “AEROPORTO DI MILANO MALPENSA Valutazione dei livelli di immissione rispetto alla Caratterizzazione Acustica dell’Intorno Aeroportuale ai sensi del DM 29/11/2000” allegato alla comunicazione con Prot. 8595 del 28 maggio 2025 inviata al MASE, Regione Lombardia e tutti gli enti territoriali coinvolti.

In particolare, le elaborazioni modellistiche, come mostrato nel documento hanno evidenziato superamenti delle curve di riferimento in cinque aree ricadenti nei Comuni di:

- Somma Lombardo;
- Arsago Seprio;
- Casorate Sempione;
- Ferno;
- Lonate Pozzolo;
- Castano Primo;
- Turbigo;
- Robecchetto con Induno.

Le valutazioni effettuate hanno mostrato come alcune aree risultassero esterne alle curve di riferimento pari a 60 dB(A) determinando quindi possibili condizioni di superamento dei limiti definiti dalla caratterizzazione acustica aeroportuale.

Pur permanendo elementi di incertezza legati sia alle elaborazioni modellistiche sia all’evoluzione degli scenari operativi aeroportuali, in particolare con riferimento al processo di sperimentazione e revisione delle nuove SID, ancora in fase di valutazione al momento delle prime analisi, SEA ha confermato la presenza di situazioni di superamento dei limiti della zonizzazione acustica aeroportuale presso i territori sopra indicati.



Alla luce di tali evidenze, SEA ha quindi confermato l'impegno alla predisposizione del presente Piano di Contenimento e Abbattimento del Rumore entro i termini previsti dalla normativa.

Il presente Piano formalizza gli impegni del gestore in riferimento al risanamento acustico così come definito dal DM 29/11/2000 e finalizza il percorso di confronto già avviato negli anni precedenti nell'ambito della gestione delle problematiche acustiche aeroportuali. In questo contesto, infatti, vengono riprese, integrate e sviluppate le misure di mitigazione già condivise nell'ambito dei lavori della Commissione Aeroportuale ex DM 31/10/1997.



4 Introduzione

4.1 Normativa italiana

Nel presente documento si richiamano, quali riferimenti normativi di contesto, la Legge 26 ottobre 1995, n. 447 e i relativi decreti attuativi, con particolare riferimento alle sorgenti sonore riconducibili alle infrastrutture di trasporto.

Con riferimento al settore aeroportuale, il Decreto Ministeriale 31 ottobre 1997, “Metodologia di misura del rumore aeroportuale” definisce i criteri per la caratterizzazione acustica dell’intorno aeroportuale, e introduce il descrittore Livello di Valutazione del Rumore Aeroportuale (LVA) per la misura del rumore generato dalle attività aeroportuali.

Il Decreto Ministeriale 14 novembre 1997, “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”, stabilisce invece i limiti di rumore in attuazione della Legge n. 447/95. In particolare, l’articolo 3, comma 2, precisa che:

“Per le infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime, aeroportuali e le altre sorgenti sonore di cui all’art. 11, comma 1, della legge 26 ottobre 1995, n. 447, i limiti di cui alla tabella C allegata al presente decreto non si applicano all’interno delle rispettive fasce di pertinenza, individuate dai relativi decreti attuativi. All’esterno di tali fasce, dette sorgenti concorrono al raggiungimento dei limiti assoluti di immissione”.

Tali riferimenti costituiscono quindi il quadro normativo di supporto per l’inquadramento acustico del territorio.

In coerenza con tali disposizioni, al di fuori delle aree individuate dalla caratterizzazione acustica aeroportuale definita dal DM 31/10/1997, il contributo acustico dell’aeroporto è considerato come uno dei fattori concorrenti al raggiungimento del livello complessivo di immissione sonora.

La valutazione dell’esposizione acustica è condotta mediante l’utilizzo dei due principali descrittori:

- il Livello di Valutazione del Rumore Aeroportuale (LVA) – DM 31/10/1997;
- il Livello equivalente continuo di pressione sonora (LAeq) – DM 14/11/1997.



4.1.1 Livello di Valutazione del Rumore Aeroportuale LVA

La metrica LVA, così come definita dal DM 31 ottobre 1997, costituisce il descrittore acustico specifico per la sorgente aeroportuale.

L'indice LVA viene calcolato considerando le operazioni aeree della giornata media, calcolata sui 21 giorni di traffico più intenso dell'anno selezionati tra le tre settimane di riferimento dei quadrimestri estivo (giugno-settembre), invernale (ottobre-gennaio) e primaverile (febbraio-maggio). Viene applicata una penalizzazione per gli eventi sonori legati ai sorvoli durante il periodo di riferimento notturno così come descritto dal seguente schema:

Periodo	Orario	Peso
Giorno	06:00:00 - 22:59:59	1
Notte	23:00:00 - 05:59:59	10

Tabella 1: Metrica LVA

La metrica LAeq (Livello equivalente continuo di pressione sonora) è il descrittore di riferimento per la valutazione del rumore ambientale ed è disciplinata dal Decreto Ministeriale 14 novembre 1997, "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".

Essa rappresenta il livello sonoro equivalente costante che, in un determinato intervallo di tempo, contiene la stessa energia acustica del segnale reale, variabile nel tempo. In altri termini, il LAeq consente di sintetizzare in un unico valore l'insieme delle fluttuazioni del rumore, fornendo una misura energetica complessiva dell'esposizione acustica.

Ai fini normativi, il LAeq viene valutato su specifici intervalli temporali:

- Periodo diurno (LAeq, diurno): 06:00 – 22:00
- Periodo notturno (LAeq, notturno): 22:00 – 06:00

Questa distinzione consente di tener conto della maggiore sensibilità al rumore nelle ore notturne, infatti, i valori di LAeq vengono confrontati con i limiti definiti nelle classi acustiche comunali, ciascuna caratterizzata da specifici valori limite per il periodo diurno e notturno.



4.2 Decreto Ministeriale 29 novembre 2000

il Decreto Ministeriale 29 novembre 2000 definisce il quadro procedurale e metodologico per la predisposizione dei Piani di Contenimento e Abbattimento del Rumore (PCAR), in attuazione dell'articolo 10, comma 5, della Legge 26 ottobre 1995, n. 447, stabilendo obblighi, contenuti e tempistiche a carico dei gestori delle infrastrutture di trasporto.

In coerenza con quanto previsto dal decreto:

- entro diciotto mesi dall'individuazione delle aree di rispetto ai sensi del DM 31 ottobre 1997, il gestore ha provveduto all'individuazione delle aree caratterizzate da superamento dei limiti acustici, trasmettendo i relativi dati ai Comuni e alle Regioni competenti (o alle autorità da esse designate);
- nei successivi diciotto mesi, a seguito dell'accertamento dei superamenti, è stato predisposto il presente Piano di Contenimento e Abbattimento del Rumore, come previsto dall'art. 10, comma 5, della Legge n. 447/95;
- gli obiettivi di risanamento acustico individuati dal Piano devono essere conseguiti entro un termine massimo di cinque anni, decorrenti dall'approvazione da parte dell'autorità competente.

Ai sensi dell'articolo 2, comma 4, del decreto, il gestore aeroportuale:

- individua le aree in cui si verificano superamenti dei limiti acustici;
- predispone e presenta il Piano degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore.

In conformità a tali disposizioni, il presente Piano:

- individua gli interventi di mitigazione e ne definisce le modalità di attuazione;
- tiene conto dell'eventuale concorso di altre infrastrutture al clima acustico nelle aree interessate;
- definisce tempi e costi di realizzazione degli interventi;



- stabilisce le priorità di intervento;
- motiva l'eventuale ricorso a interventi diretti sui ricettori.

Gli interventi sono inoltre pianificati nel rispetto della scala di priorità stabilita dal decreto:

1. interventi alla sorgente;
2. interventi sulla linea di propagazione del rumore;
3. interventi diretti sul ricettore.

Le caratteristiche peculiari della sorgente aeronautica comportano l'impossibilità di individuare misure di mitigazione lungo la via di propagazione come per le altre infrastrutture di trasporto (tipicamente barriere, dune o coperture); pertanto, l'insieme degli interventi si è concentrato sulla sorgente emissiva.

Ai sensi del D.M. 29 novembre 2000, gli interventi diretti sui ricettori costituiscono misura residuale da adottarsi qualora le mitigazioni alla sorgente o lungo la via di propagazione non risultino tecnicamente conseguibili o economicamente/ambientalmente sostenibili. In dettaglio, l'Art. 5 comma 4 del decreto stabilisce che *“Gli interventi di cui alla lettera c) sono adottati qualora, mediante le tipologie di intervento di cui ai punti a) e b) del comma 2, non sia tecnicamente conseguibile il raggiungimento dei valori limite di immissione, oppure qualora lo impongano valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale.”*

In assenza di specifici riferimenti tecnico-prestazionali nel citato decreto, nel presente Piano si prendono a riferimento i valori indicati nel DPR n. 459/1998 relativo al rumore ferroviario e DPR n.142/2004 per le infrastrutture stradali, unici provvedimenti normativi che definiscono limiti acustici interni conseguibili mediante interventi sui ricettori. In particolare, l'art. 4, comma 5, e l'art. 5, comma 3, stabiliscono i seguenti valori limite: 35 dB(A) Leq notturno per ospedali, case di cura e case di riposo, 40 dB(A) Leq notturno per gli altri ricettori e 45 dB(A) Leq diurno per le scuole (valori rilevati a finestre chiuse).



4.3 Metodologia di analisi proposta

La metodologia adottata si articola in un approccio multi-step, sviluppato in coerenza con quanto previsto dal DM 29/11/2000, secondo le fasi di seguito descritte.

In primo luogo, vengono individuati i superamenti della caratterizzazione acustica aeroportuale attraverso il confronto tra le curve di rumore espresse in metrica LVA e la zonizzazione aeroportuale vigente. Successivamente, le curve in metrica LAeq vengono confrontate con le zonizzazioni acustiche comunali, al fine di valutare il contributo del rumore aereo all'impatto acustico sul territorio esterno alle aree aeroportuali.

Sulla base di tali analisi, vengono identificate le aree critiche e i ricettori sensibili presenti al loro interno. Per ciascun ricettore impattato viene quindi calcolato l'indice di priorità IP, secondo la metodologia definita nell'Allegato 1 del suddetto decreto e sintetizzata nella sezione seguente.

L'indice tiene conto di due elementi principali:

- la popolazione esposta;
- l'entità del superamento rispetto al limite normativo di riferimento.

In termini generali, l'indice è proporzionale al prodotto tra il numero di soggetti esposti e il differenziale tra il livello sonoro calcolato e il relativo valore limite.

Sulla base dei risultati ottenuti, vengono quindi individuati gli interventi di mitigazione, pianificati anche secondo una progressiva intensità coerente con la dinamica temporale specifica del settore aeronautico in termini di adeguamento delle composizioni delle flotte e di introduzione di limitazioni emissive che dovranno a loro volta essere valutate nell'ambito del procedimento di cui al regolamento EU n. 598/2014 (si veda il paragrafo 7.2).

Come già introdotto nel paragrafo precedente, per quanto il DM 29/11/2000 preveda una scala di priorità per le tipologie di interventi, nel caso di un aeroporto la natura stessa della propagazione del rumore da parte degli aerei non consente alcun tipo di intervento di mitigazione lungo la via di propagazione, salvo introdurre delle barriere per specifiche condizioni quali la fase di taxi o le prove motori, che nel caso di Malpensa non risultano significativi in termini di impatti acustici sul territorio. Gli interventi inseriti nel presente Piano si concentrano, pertanto, tutti sulla sorgente sonora, intesa sia come linee di emissione complessive sia come livelli di emissione dei singoli aeromobili.

Si precisa che, in prima istanza, l'analisi si concentra sui ricettori interessati dagli esuberi delle curve LVA rispetto alla zonizzazione acustica aeroportuale vigente, in quanto direttamente riconducibili alla responsabilità del Gestore aeroportuale. Tali ricettori saranno pertanto individuati, tracciati e gestiti integralmente nell'ambito del Piano.

In secondo luogo, vengono comunque considerate le porzioni di territorio esterne all'Ambito territoriale aeroportuale interessate dal superamento dei limiti assoluti di immissione previsti dalle zonizzazioni acustiche comunali da parte del contributo acustico delle operazioni aeree.

Per tutti i recettori individuati come potenziale superamento viene valutato il limite interno previsto per la destinazione d'uso. Solo i recettori per i quali si stima un potenziale non rispetto del limite interno verranno selezionati per successive ulteriori verifiche della necessità di specifici interventi di mitigazione.

Il limite interno è stato valutato applicando al livello equivalente simulato un livello di abbattimento tra esterno ed interno ricavato attraverso una campagna di rilievi acustici presso abitazioni e siti sensibili nell'intorno di Malpensa. I dettagli della campagna di misura e la metodologia per la stima dell'abbattimento sono contenuti negli allegati 5 e 6.

Gli interventi individuati sono infine sottoposti a una valutazione tecnico-economica finalizzata stimare i costi di implementazione.

4.3.1 Sintesi sulla metodologia di calcolo dell'indice di priorità IP

Ai fini delle analisi del Piano di Contenimento e Abbattimento del Rumore, il grado di priorità degli interventi di risanamento acustico è determinato secondo la metodologia prevista dal DM 29/11/2000, mediante il calcolo dell'indice di priorità IP.

L'area oggetto di risanamento A viene suddivisa in un insieme di sotto-aree omogenee A_i , tali da coprire l'intera area di studio. Per ciascuna area A_i vengono individuati:

- il valore limite di immissione L^*_i , definito in funzione della zonizzazione acustica comunale e/o delle fasce di pertinenza o aree di rispetto delle infrastrutture presenti;
- il livello continuo equivalente di pressione sonora L_i , espresso in LA_{eq} e arrotondato all'unità, valutato nel periodo di riferimento e riferito, per ciascun edificio, al punto di maggiore criticità della facciata più esposta;



- il coefficiente R_i , rappresentativo della popolazione esposta o della presenza di ricettori sensibili.

L'indice di priorità degli interventi di risanamento è quindi calcolato mediante la seguente relazione:

$$IP = \sum R_i \cdot (L_i - L^*_{*i})$$

dove il termine $(L_i - L^*_{*i})$ rappresenta il superamento del limite acustico. Qualora tale differenza assuma valore negativo, il contributo viene posto pari a zero:

$$\text{per } (L_i - L^*_{*i}) < 0 \Rightarrow (L_i - L^*_{*i}) = 0$$

Nel caso in cui l'area A_i ricada all'interno della fascia di pertinenza o dell'area di rispetto di una singola infrastruttura, viene considerato il limite specifico previsto dal relativo decreto attuativo ($L^*_{*ifascia}$). Per le eventuali altre infrastrutture concorrenti che contribuiscono al clima acustico al di fuori della propria fascia di pertinenza, viene invece assunto il limite definito dalla zonizzazione comunale (L^*_{*izona}).

In tali casi, la sommatoria comprende gli eventuali contributi:

- $R_i \cdot (L_i - L^*_{*ifascia})$
- $R_i \cdot (L_i - L^*_{*izona})$

considerando anche in questo caso esclusivamente i superamenti:

- per $(L_i - L^*_{*ifascia}) < 0 \Rightarrow (L_i - L^*_{*ifascia}) = 0$
- per $(L_i - L^*_{*izona}) < 0 \Rightarrow (L_i - L^*_{*izona}) = 0$

Nel caso di sovrapposizione tra due o più fasce di pertinenza o aree di rispetto, il valore limite $L^*_{*ifascia}$ è assunto pari al maggiore tra i limiti di immissione previsti per le singole infrastrutture.

Il coefficiente R_i viene determinato come segue:

- per ospedali, case di cura e case di riposo, R_i è pari al numero complessivo di posti letto moltiplicato per il coefficiente 4;
- per le scuole, R_i è pari al numero complessivo di alunni moltiplicato per il coefficiente 3;
- per gli altri ricettori, R_i è calcolato come prodotto tra la superficie dell'area A_i e l'indice demografico statistico più aggiornato.



A parità di indice di priorità IP, viene privilegiato l'intervento che determina il valore maggiore della somma dei differenziali di superamento: $\Sigma (L_i - L^*_i)$.

Gli indici di priorità consentono di:

- definire una graduatoria degli interventi di risanamento;
- individuare le situazioni caratterizzate da maggiore criticità acustica;
- rappresentare l'esposizione della popolazione in forma pesata, attribuendo maggiore rilevanza ai ricettori interessati da superamenti più elevati dei limiti applicabili.

A seguito della suddivisione del territorio in aree omogenee, impostata secondo un criterio logico basato sulla classe acustica di appartenenza e sui valori di L_{aeq} o LVA della sorgente aeroportuale, articolati per intervalli unitari, viene calcolato per ciascuna area uno specifico indice di priorità.

Le scuole e gli ospedali vengono trattati separatamente rispetto alle aree territoriali, attribuendo a ciascun ricettore sensibile un indice di priorità riferito alla singola struttura. In questo modo si ottiene un insieme di indici associati sia alle aree omogenee sia ai ricettori sensibili, successivamente rappresentati nelle tavole grafiche.

Al fine di migliorare la leggibilità e l'interpretazione dei risultati, gli indici di priorità vengono aggregati in cinque fasce omogenee, secondo una scala relativa associata a una specifica rappresentazione cromatica:

- $IP > 1000 \rightarrow$ Priorità 1, molto alta;
- $500 < IP \leq 1000 \rightarrow$ Priorità 2;
- $100 < IP \leq 500 \rightarrow$ Priorità 3;
- $50 < IP \leq 100 \rightarrow$ Priorità 4;
- $IP \leq 50 \rightarrow$ Priorità 5, bassa.

I ricettori caratterizzati da valori più elevati di IP rappresentano pertanto le situazioni per le quali risultano prioritari gli interventi di risanamento acustico. L'elenco completo delle aree classificati secondo il rispettivo indice di priorità è riportato nel paragrafo 7.5 e nell'Allegato 10.

4.3.2 Rappresentazione cartografica degli esiti

Al fine di supportare l'interpretazione dei risultati e la successiva pianificazione degli interventi, sono predisposte specifiche tavole cartografiche.

In particolare, vengono elaborate tavole tematiche nelle quali sono rappresentate le aree interessate dal superamento dei limiti normativi, distinte per descrittore acustico (LVA e LAeq diurno/notturno). Tali elaborati consentono di individuare in modo immediato le porzioni di territorio caratterizzate dalle maggiori criticità.

Le tavole allegate seguono il percorso logico e metodologico precedentemente descritto, finalizzato al raggiungimento dell'obiettivo del PCAR, ossia il contenimento delle emissioni sonore generate dall'infrastruttura aeroportuale attraverso l'analisi previsionale degli scenari evolutivi e l'individuazione delle relative misure di mitigazione.

La sequenza delle tavole prende avvio dalla rappresentazione grafica della zonizzazione acustica aeroportuale approvata nell'anno 2023 (Tavola 1), successivamente confrontata con lo scenario attuale 2024 (Tavola 2), con lo scenario con traffico previsionale al 2031 non mitigato e con lo scenario di con traffico al 2031 mitigato (Tavole 3 e 4), ottenuto a seguito dell'attuazione degli interventi di mitigazione.

Le successive Tavole 5 e 6 evidenziano le aree caratterizzate da superamenti dei limiti del parametro LVA, sia all'interno sia all'esterno della zonizzazione acustica aeroportuale, con riferimento sia allo scenario 2031 non mitigato sia allo scenario 2031 mitigato.

Come già richiamato in premessa, il superamento dei limiti LVA costituisce il presupposto per la predisposizione del PCAR. Tale condizione comporta inoltre la necessità di analizzare, nelle aree esterne alla zonizzazione aeroportuale, anche i superamenti dei livelli equivalenti LAeq rispetto ai limiti definiti dalle classificazioni acustiche comunali. Per tale motivo, nelle Tavole 7, 8 e 9 vengono rappresentate le classificazioni acustiche comunali e i relativi superamenti dei livelli LAeq previsti nello scenario 2031, suddivisi per classe acustica e attribuibili all'infrastruttura aeroportuale sia in periodo diurno sia in periodo notturno.

Nelle tavole 10 sono invece rappresentate la concorsualità tra sorgenti presenti nell'area ai sensi dell'Allegato 4 del DM 29/11/2000, sovrapponendo ai confini delle zone dell'aeroporto di Malpensa, le fasce di pertinenza acustica di differenti infrastrutture di trasporto che potrebbero concorrere al superamento complessivo dei livelli di immissione sonora.

Infine, vengono riportate nelle tavole 11 i ricettori per i quali, quale ultima misura di mitigazione, potrebbe rendersi necessario il ricorso a interventi diretti sui ricettori stessi, nonché la tavola di sintesi delle aree associate agli indici di priorità,



predisposta al fine di consentire una corretta programmazione temporale e operativa degli interventi previsti dal piano.

5 Stato attuale

Il presente capitolo descrive l'Aeroporto di Milano Malpensa (IATA: MXP, ICAO: LIMC) e le principali caratteristiche della sua configurazione infrastrutturale. Inoltre, ricostruisce il quadro storico della situazione acustica e illustra le misure già adottate e quelle in programma per la gestione del rumore aeronautico.

5.1 Descrizione generale dell'aeroporto

L'Aeroporto di Milano Malpensa è il secondo aeroporto italiano in termini di passeggeri e movimenti gestiti e unico hub del Paese per il traffico merci via aria. Serve l'area metropolitana di Milano, la Regione Lombardia, gran parte del Nord Italia e per le merci l'intero territorio italiano. L'Aeroporto è gestito dalla Società Esercizi Aeroportuali di Milano (SEA) e rappresenta un nodo strategico sia per il traffico passeggeri sia per il traffico cargo.

Milano Malpensa è situato nel Comune di Ferno, nella provincia di Varese, a circa 49 km a nord-ovest del centro di Milano.



Figura 2: Vista aerea Aeroporto Milano Malpensa (Fonte: Google Earth)

Malpensa dispone di due terminal passeggeri:

- Terminal 1 – principale Scalo per i voli internazionali e intercontinentali, utilizzato dalla maggior parte delle compagnie tradizionali e long-haul.
- Terminal 2 – utilizzato esclusivamente da EasyJet.



L'Aeroporto opera 24 ore su 24, 7 giorni su 7.

Si riporta nella seguente tabella l'andamento del traffico presso l'Aeroporto dal 2018, anno di riferimento per la zonizzazione acustica di Malpensa, al 2025:

Anno	Movimenti	Passeggeri
2018	194,515	24,725,490
2019	234,054	28,846,299
2020	92,432	7,241,766
2021	118,341	9,622,464
2022	186,626	21,347,652
2023	201,958	26,076,714
2024	214,511	28,910,368
2025	226,321	31,385,585

Tabella 2: Traffico storico di Milano Malpensa 2018-2025 (Fonte: Assaeroporti)

5.2 Piste e il loro utilizzo

Per una descrizione di dettaglio dell'infrastruttura e delle procedure di decollo antirumore attive a Malpensa si rimanda all'Allegato 1 contenente le pubblicazioni AIP.

L'Aeroporto dispone di due piste parallele, denominate 35R/17L e 35L/17R, entrambe della lunghezza di 3.920 m. L'uso preferenziale delle piste è in direzione sud nord, salvo cause meteo o specifiche condizioni a livello ATC.

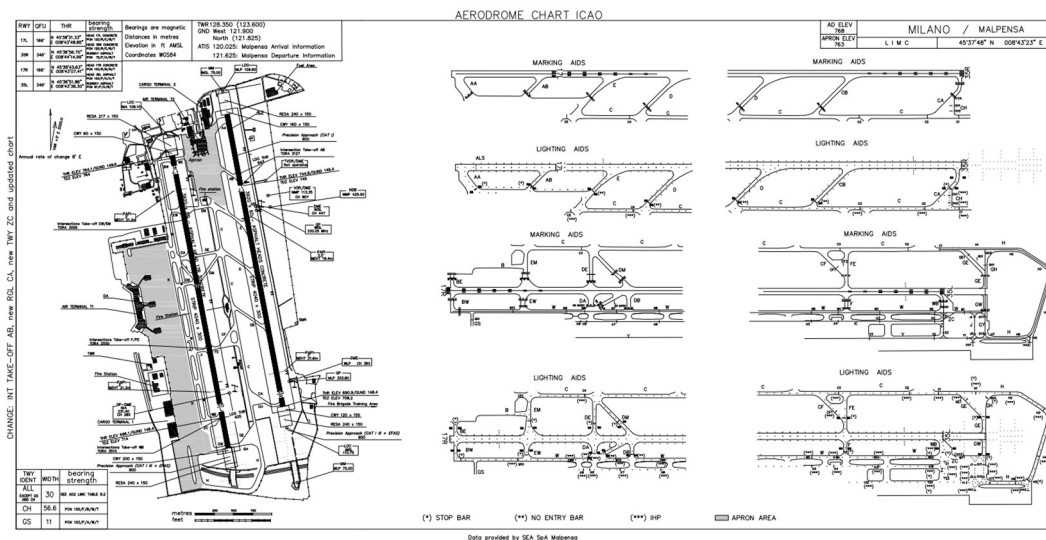


Figura 3: Aerodrome Chart ICAO Aeroporto Milano Malpensa (Fonte: AIP ENAV)

L'impiego della pista 17R per i decolli rientra in uno schema operativo notturno finalizzato a tutelare le comunità situate a nord dell'Aeroporto, riducendone l'esposizione al rumore aeronautico.

L'utilizzo delle piste per le partenze alterna secondo una rotazione su due giorni, al fine di garantire un'usura bilanciata delle infrastrutture e un'ottimizzazione della distribuzione del rumore. Lo schema è riportato in AIP.

L'utilizzo di una pista diversa da quella prevista dallo schema di rotazione non è consentito, salvo motivazioni di safety (ad es. condizioni operative o meteorologiche).

5.3 Utilizzo notturno delle piste

Durante l'orario notturno è in vigore uno scenario operativo di contenimento del rumore finalizzato a minimizzare il disturbo alle comunità che abitano nelle zone a nord di Malpensa. La configurazione operativa di MXP diventa a una pista singola e è organizzata come segue:

- Pista 35L utilizzata per gli atterraggi.
- Pista 17R utilizzata per i decolli.

Qualora la pista 17R non sia disponibile per motivi di safety, la pista 17L/35R verrà utilizzata per le partenze.

Attualmente l'orario di utilizzo delle piste 17R/L per i decolli va dalle 00.00 alle 06.30 CET. Per poter gestire il cambio pista in modo da poter gestire le operazioni di terra,



è ammessa una tolleranza di 15 minuti intorno ai due orari di cambio pista. Sono consentite solo deroghe per meteo.

Lo schema operativo notturno di utilizzo delle piste ha subito nel tempo diverse variazioni e iterazioni, fino alla definizione di un nuovo assetto che è operativo, per quanto in fase di test da finalizzare, da giugno 2025 e prevede il cambio pista del mattino alle ore 06.00 CET senza più tolleranza per il cambio pista. In circa un anno di operatività si è riscontrata una sostanziale indifferenza sui livelli misurati presso le centraline.

5.4 Traiettorie di volo

Presso l'Aeroporto di Milano Malpensa sono in vigore diverse procedure strumentali di decollo (SID), sia dalle piste 35, in direzione nord, sia dalle piste 17, in direzione sud. Tali procedure sono definite con l'obiettivo di contenere l'impatto acustico sul territorio e, ove possibile, allontanare i decolli dalle aree maggiormente abitate, in coerenza con quanto previsto dal D.M. 03/12/1999.

Successivamente all'approvazione della zonizzazione la Commissione Aeroportuale ha proceduto a una revisione di alcune SID, finalizzata a ridurre ulteriormente l'esposizione della popolazione al rumore.

Le modifiche relative ai decolli da piste 35R e 17R/L sono già state approvate in Commissione Aeroportuale e risultano attive, mentre per le SID da pista 35L potrebbero in futuro svilupparsi ulteriori confronti tecnici.

Il Piano, pertanto, non prevede alcuna modifica alle SID già approvate e operative.

Per quanto riguarda gli arrivi, gli avvicinamenti da nord sono limitati a specifiche condizioni meteorologiche e rappresentano circa lo 0,2% del totale; la quasi totalità degli atterraggi avviene invece da sud sulle piste 35L/R, in coerenza con lo schema operativo dello scalo.

5.5 Descrizione delle misure di mitigazione esistenti per la gestione del rumore aeronautico

Il presente paragrafo fornisce una panoramica delle misure esistenti per la riduzione e la gestione del rumore aeronautico presso l'Aeroporto di Malpensa. Esse sono state divise in base ai livelli di priorità descritti dal DM 29/11/2000.

Scala di priorità interventi (DM 29/11/2000)	Misure oggetto di PCAR
Direttamente sulla sorgente rumorosa	• Rinnovamento naturale delle flotte • Tariffe aeroportuali differenziate in base ai livelli di emissione (dal 2025) • Limitazione all'uso dell'APU • Limitazione alle prove motori • Esclusione dei velivoli di categoria stage 2 • Schema di alternanza utilizzo piste per i decolli verso nord • Utilizzo notturno delle piste con decolli verso sud • Standard Instrument Departures (SID) RNAV1
Lungo la via di propagazione del rumore dalla sorgente al ricettore	•
Direttamente sul ricettore	(*) per quanto non connesso agli interventi di cui alla normativa acustica si evidenzia che in occasione del potenziamento "Malpensa2000" e delle relative procedure approvative è stata condotta assieme agli enti territoriali interessati una campagna di delocalizzazione delle abitazioni che avrebbero presentato livelli LVA superiori a 65 nei comuni di Somma Lombardo, Ferno e Lonate Pozzolo (vedasi Par. 7.2)

Tabella 3: Misure di mitigazione esistenti presso l'Aeroporto di Milano Malpensa

5.5.1 Rinnovamento naturale delle flotte

Fino al 2025, presso l'Aeroporto di Milano Malpensa non risultavano implementate specifiche misure di incentivazione al rinnovo della flotta. Lo scalo ha tuttavia beneficiato del naturale processo di sostituzione dei velivoli da parte delle compagnie aeree.

Il traffico attuale è dominato da aeromobili molto diffusi, quali Boeing 737-800 e Airbus A320, affiancati da modelli più recenti ed efficienti come Airbus A321neo e A320neo. Nel segmento wide-body risultano presenti aeromobili moderni per il lungo raggio, tra cui Airbus A350-900 e Boeing 787-9.

Il progressivo rinnovo della flotta rappresenta uno dei principali fattori di contenimento del rumore aeronautico, anche in presenza di una crescita dei volumi di traffico.



5.5.2 Sistema tariffario aeroportuale

Nel luglio 2025 l'Aeroporto di Malpensa ha adottato un sistema di tariffe aeroportuali orientato a incentivare l'impiego di aeromobili con migliori prestazioni acustiche. I diritti aeroportuali (suddivisi per approdo e partenza) sono infatti modulati sulla base delle classi di certificazione di rumore, prevedendo maggiorazioni per i velivoli più rumorosi e agevolazioni per quelli più silenziosi. L'impostazione distingue inoltre tra operazioni diurne e notturne, introducendo una maggiore sensibilità tariffaria nelle fasce orarie in cui l'impatto acustico risulta più critico. È presente anche una tariffa legata alle emissioni inquinanti di NO₂.

Il tariffario differenzia anche le componenti in funzione della tipologia di traffico: da un lato i voli passeggeri e cargo, classificati per categorie acustiche, e dall'altro l'aviazione generale, per la quale sono previste modalità di applicazione dedicate legate alla classe di peso. Nel complesso, la struttura tariffaria contribuisce a sostenere le politiche di mitigazione del rumore, accompagnando l'evoluzione della flotta verso profili operativi progressivamente più compatibili con il contesto territoriale.

5.5.3 Caratterizzazione acustica aeroportuale

Nel corso delle sedute del 30 marzo e del 17 aprile 2023, la Commissione Aeroportuale ha approvato all'unanimità la Caratterizzazione Acustica

(“zonizzazione”) delle aree circostanti l’Aeroporto di Malpensa, in conformità al Decreto Ministeriale del 31/10/1997.

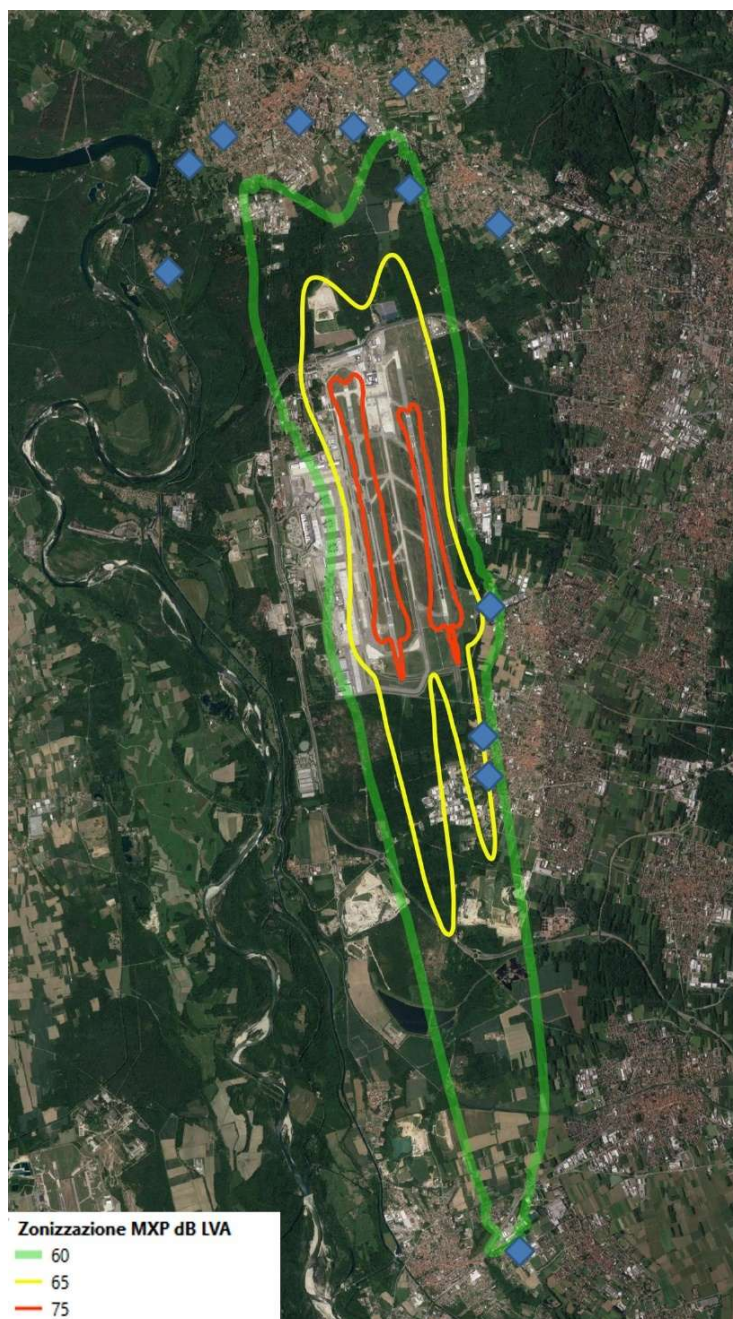


Figura 4 Zonizzazione di Malpensa e centraline rete di Monitoraggio SEA



La zonizzazione si basa su uno scenario definito in Commissione che è stato costruito sulla base delle condizioni operative del 2018, anno anche di riferimento per le valutazioni di impatto acustico presenti nello Studio di Impatto Ambientale (SIA) del Masterplan aeroportuale al 2035, la cui procedura di Valutazione di Impatto Ambientale si è conclusa positivamente (con prescrizioni) con Decreto n. 282/2023.

Sono state pertanto istituite le tre zone di tutela, ai sensi del DM 31/10/1997. Ogni zona presenta specifiche limitazioni alla pianificazione urbanistica, con l'obiettivo di prevenire, l'uso del suolo e la costruzione di edifici in prossimità dell'Aeroporto di Milano Malpensa, limitando il numero di nuovi residenti e di residenti esposti al rumore aeronautico.

Nella Tavola 1 sono illustrate le zone A, B e C, che costituiscono il principale strumento di prevenzione del fenomeno di *encroachment* (avvicinamento/espansione degli insediamenti verso lo Scalo).

In particolare, in riferimento all'articolo 6 del Decreto Ministeriale 31/10/1997, si riportano i limiti di rumorosità prodotti dalle attività aeroportuali relativamente a ciascuna Zona di rispetto individuata dalla zonizzazione acustica aeroportuale:

- **zona A:** l'indice LVA non deve superare il valore di 65 dB(A);
- **zona B:** l'indice LVA non deve superare il valore di 75 dB(A);
- **zona C:** l'indice LVA può superare il valore di 75 dB(A).

Al di fuori delle zone A, B e C l'indice LVA non deve superare il valore di 60 dB(A).

Le attività consentite in corrispondenza di ciascuna zona sono le seguenti, indicate all'articolo 7:

- **zona A:** nessuna limitazione
- **zona B:** attività agricole ed allevamenti di bestiame, attività industriali e assimilate, attività commerciali, attività di ufficio, terziarie ed assimilate, previa adozione di adeguate misure di isolamento acustico
- **zona C:** esclusivamente attività funzionalmente connesse con l'uso ed i servizi delle infrastrutture aeroportuali.

Sono fatte salve le attività e gli insediamenti esistenti al momento della data di entrata in vigore del decreto.



5.5.4 Stazioni di monitoraggio del rumore

L'Aeroporto di Milano Malpensa è dotato di un sistema di monitoraggio del rumore aeronautico costituito da 13 sensori acustici distribuiti nell'area circostante lo scalo. La rete consente di rilevare e misurare il rumore generato dalle attività di volo, distinguendolo, dove necessario, dalle altre sorgenti sonore presenti sul territorio.

Il sistema comprende centraline dedicate al monitoraggio del rumore aeroportuale e centraline destinate alla misura del rumore ambientale complessivo. È inoltre in corso il riposizionamento della centralina di Casorate, con l'obiettivo di renderla pienamente idonea al monitoraggio aeroportuale.

La rete risulta conforme ai principali requisiti normativi di riferimento ed è sottoposta a verifiche periodiche da parte di ARPA Lombardia, ente tecnico preposto al controllo del funzionamento e dell'efficienza del sistema.

Oltre alla rete fissa, l'Aeroporto dispone anche di quattro stazioni mobili, utilizzate per campagne di misura specifiche, ad esempio in risposta a richieste delle autorità locali o dei residenti. I punti di monitoraggio sono localizzati in aree rappresentative delle principali traiettorie di volo e consentono la raccolta dei parametri acustici richiesti dalla normativa.

5.6 Le Attività della Commissione Aeroportuale Ex DM31/10/1997

Nel percorso di approvazione della zonizzazione acustica aeroportuale dell'aeroporto di Malpensa da parte della Commissione aeroportuale ex DM 31/10/1997 la Commissione di Malpensa ha proseguito i lavori per la gestione dell'impatto acustico.

Di seguito un elenco delle principali attività che sono state svolte in Commissione Aeroportuale per la gestione del rumore aeronautico precedentemente e a seguito dell'approvazione della zonizzazione e della ratifica dell'accordo tra SEA e le amministrazioni comunali del febbraio 2023

- Modifica dell'orario di cambio pista notturno
- Revisione delle SID
- L'esclusione dal periodo notturno degli aeromobili più rumorosi
- Nuovo schema tariffario (Green charges)
- Sistema di verifica e analisi del rispetto delle rotte



Queste iniziative che mostrano la coerenza tra i vari piani e livelli della gestione del rumore di Malpensa, sono state inserite negli scenari per la quantificazione del loro contributo all'attenuazione delle curve LVA che presentano esuberi rispetto al limite di zonizzazione.

6 Definizione anno base e anno di riferimento futuro

Ai sensi della normativa sul rumore, il 2024 è l'anno in cui è stato rilevato e stimato un superamento del limite di zonizzazione acustica, attivando di conseguenza il percorso previsto ai sensi del DM 29/11/2000. Il Gestore aeroportuale, con nota prot. n. 8590 del 28/05/2025, ha comunicato agli enti interessati gli esiti delle valutazioni che hanno rilevato il non rispetto della zonizzazione in alcuni ambiti territoriali, come descritto alla Sezione 3.

A livello tecnico, si fa presente come i fattori che contribuiscono al calcolo del rumore con metrica LVA, determinano uno scenario che rappresenta la situazione di maggior impatto con caratteristiche di operatività e di traffico relative ai soli 21 giorni selezionati ai sensi del DM 31/10/1997. Di conseguenza si fa notare come nello scenario di calcolo per il 2024 in quattro giornate della settimana invernale, l'aeroporto ha operato con uno scenario bloccato con soli decolli da pista 35L a causa della chiusura per manutenzione della pista 35R. Il carico acustico risulta infatti sbilanciato nella parte a nord ovest. Per poter limitare questa anomalia specifica per lo scenario LVA 2024 si è proceduto a normalizzare LVA 2024 sui 17 giorni in cui non era previsto la chiusura della pista. Questo consente di mantenere inalterati i volumi di traffico ma di ricavare uno scenario più rappresentativo l'esposizione annuale e ottenere un riferimento per le proiezioni dei volumi di traffico in termini di scenario di progetto. Ai fini dello sviluppo dello studio, l'anno 2024 e le relative curve acustiche sono assunti come scenario base di riferimento, in quanto rappresentano il quadro più aggiornato della situazione acustica dello scalo.

6.1 Risultati scenario base anno 2024

Sulla base dei dati operativi, è stato calcolato uno scenario di traffico con l'indicatore LVA per determinare l'impatto e l'estensione delle curve isofoniche attorno a Malpensa. Nella figura seguente, i contorni di rumore simulati vengono confrontati con le curve di zonizzazione esistenti, fornendo una rappresentazione chiara delle differenze tra l'attuale zonizzazione acustica e lo scenario modellato per il 2024. Si rimanda alla Tavola 2 per il dettaglio delle curve.

Le curve di rumore sviluppate hanno rilevato aree in cui i livelli acustici simulati risultano superiori ai limiti dell'attuale zonizzazione aeroportuale.

In dettaglio, sono state identificate quattro distinte aree di superamento. Ciascuna di esse è stata analizzata in modo indipendente, valutando al contempo eventuali interdipendenze tra le diverse zone, al fine di garantire una comprensione



complessiva dell’impatto acustico. Le aree di superamento risultano analoghe a quelle già identificate e descritte nel report tecnico allegato alla comunicazione di superamento prot. n. 8590 del 28/05/2025.

La prima area critica riguarda l’estensione delle curve di rumore verso sud, causata principalmente dall’utilizzo delle piste 35L e 35R per gli atterraggi. Tale area risulta piuttosto estesa e comporta un impatto significativo, in particolare sulla popolazione di Turbigo.

La seconda area corrisponde alla “propaggine” sud-occidentale delle curve, determinata dall’riorientamento delle SID di partenza dalle piste 17L e 17R nata dalla revisione delle SID definita in Commissione per rimuovere i decolli notturni dal comune di Turbigo, già esposti come descritto dal rumore delle operazioni di atterraggio su entrambe le piste 35R e 35L. Le nuove SID per le piste 17R/L, dopo fase sperimentale tra giugno e ottobre 2024, sono state approvate in commissione aeroportuale nella seduta del 17 marzo 2025 ed entrate in vigore da giugno 2025. Successivamente, è stata implementata una ulteriore modifica per ottimizzare le SID in direzione sud ovest. La modifica è stata approvata dalla commissione nella seduta del 16 dicembre 2025. Gli affinamenti saranno attivi da agosto 2026.

Le altre due aree critiche sono localizzate a nord e risultano entrambe collegate alle partenze dalle piste 35L e 35R.

L’area nord-occidentale presenta un esubero che si estende con una forma diversa rispetto alla curva della zonizzazione esistente. Questo disallineamento è stato causato dal fatto che nel 2024 le settimane che hanno contribuito al calcolo dell’LVA sono state interessate dal periodo sperimentale di applicazione delle SID di partenza. Per il quadrante Nord ovest era previsto il riorientamento delle TRACK presentando quindi una discontinuità rispetto al layout del 2018 usato per la zonizzazione. Di seguito la popolazione esposta, il numero di edifici e l’estensione delle curve nello scenario base 2024.

ANNO BASE 2024

Tabella 4 Popolazione e edifici nello scenario base 2024

LVA	Totale Abitanti	Totale residenziali	edifici	Totale (alunni)	scuole	Area (Kmq)
Curva 75 dB	0	0		0		2,50
Curva 65 dB	113	145		0		13,80
Curva 60 dB	3029	989		1 (98)		22,70
Totale	3142	1134		1 (98)		39

6.2 Individuazione dell'anno e dello scenario di riferimento futuro

In coerenza con quanto previsto dal DM 29/11/2000, che stabilisce un orizzonte temporale di cinque anni per il conseguimento degli obiettivi di risanamento, è stato individuato il 2031 come anno target. Tale anno di riferimento si ritiene essere congruo per consentire la definizione, la valutazione e l'implementazione delle misure necessarie.

6.2.1 Previsioni di traffico

La Tabella 2, presentata precedentemente, riporta l'andamento storico dei movimenti di aviazione commerciale dell'Aeroporto di Malpensa.

Le previsioni di traffico, necessarie per la stima del futuro impatto acustico, sono state sviluppate da SEA nell'ambito del Masterplan 2035 sottoposto a procedura di VIA e sono mostrate nella figura successiva.

Coerentemente con le evoluzioni previste a livello globale e dalla pianificazione nazionale è prevista una sensibile crescita di passeggeri e movimenti, che avrà un flesso dopo il 2031.

Per soddisfare la domanda prevista non sono previsti ampliamenti del sedime aeroportuale, ma potenziamenti e ottimizzazioni delle infrastrutture esistenti. L'operatività dell'aeroporto resta pertanto la medesima dello scenario attuale.

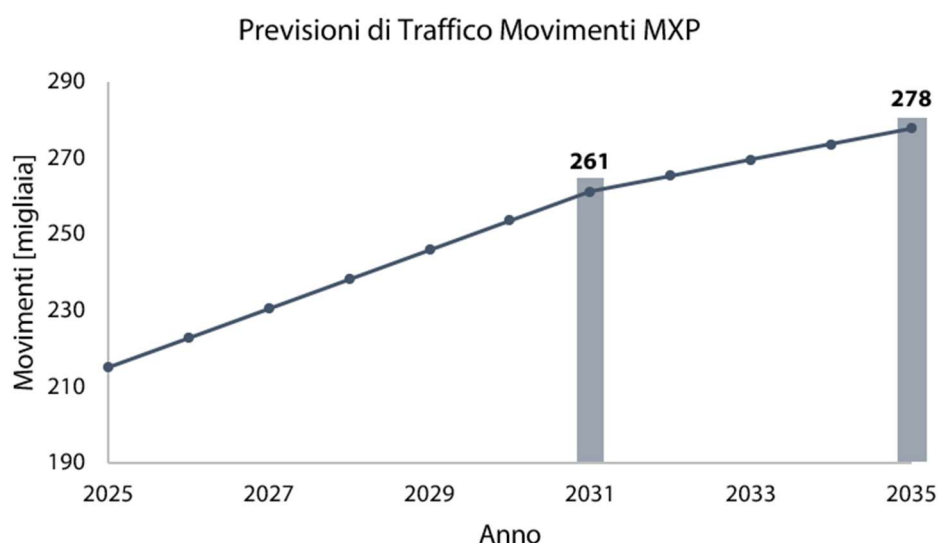


Figura 5: Previsioni di traffico Movimenti 2025 - 2035 (Fonte: SEA)



Per l'anno target 2031 sono previsti circa 261.000 movimenti di aviazione commerciale.

Per valutare gli scenari nel modello di calcolo, il volume annuo complessivo è stato diviso per ottenere i movimenti giornalieri, incrementati con i volumi delle tre settimane di maggior traffico in accordo al DM 31/10/97. Il numero di movimenti equivalenti suddiviso per i diversi settori di traffico è riportato nella tabella seguente.

Movimenti 2031	Giornalieri	Di cui notturni
Movimenti Passeggeri	632	43
Movimenti Cargo	84	31
Movimenti di Aviazione Generale	14	0
Movimenti totali	730	74

Tabella 5: Previsioni di traffico movimenti giornalieri e notturni

6.2.2 Rinnovamento delle flotte

L'analisi ha combinato molteplici fonti dati al fine di determinare la composizione reale della flotta per modello di aeromobile e gli ordini confermati di ciascuna compagnia. Inoltre, ove disponibile, sono state raccolte informazioni relative alla dismissione degli aeromobili obsoleti, utilizzando sia dati puntuali sia stime. Nei casi in cui non fossero state reperite informazioni su nuovi ordini o sulle dismissioni, si è assunto, in via prudenziale, che la composizione della flotta rimanesse invariata, al fine di evitare un'ipotetica e non realistica perdita di quota di mercato da parte della compagnia.

Tale approccio ha consentito di ricostruire l'evoluzione della flotta negli anni intermedi fino al termine dell'orizzonte di pianificazione stabilito nell'anno di progetto 2035 del Masterplan.

Per il restante 20% delle compagnie aeree, sono state applicate due metodologie differenti in funzione della tipologia di aeromobile:

- Per i modelli di aeromobile non rappresentati all'interno dell'80% dei movimenti, è stata ipotizzata una sostituzione coerente di ciascun velivolo, sulla base della categoria e della classe dimensionale dell'aeromobile.

- Per tutti gli altri casi, si è assunto che i trend di composizione della flotta già individuati per l'80% del traffico fossero rappresentativi anche di tale quota residua.

Questa logica è stata applicata in modo coerente per tutti gli anni dell'orizzonte di pianificazione.

Le fonti utilizzate per tali analisi includono i principali strumenti e pubblicazioni di riferimento del settore aeronautico, tra cui Cirium Dashboard, FlightRadar24, Airbus Global Market Forecast, Boeing Commercial Market Outlook, oltre ai siti web delle compagnie aeree, comunicati stampa e articoli specializzati.

Sulla base delle analisi puntuali condotte, sono stati elaborati i grafici riportati di seguito, che rappresentano, a titolo esemplificativo, l'evoluzione delle principali famiglie di aeromobili presso lo Scalo. Tali rappresentazioni consentono di delineare, in via preliminare, le ipotesi di sviluppo del fleet mix e di comprendere le tendenze di rinnovo flotta dei principali vettori, offrendo un primo riscontro sui potenziali piani di sostituzione dei modelli più datati con aeromobili di nuova generazione.

A titolo esemplificativo, nei grafici è riportata, per modello di aereo, la percentuale di presenza rispetto al totale della relativa famiglia. Tale indicatore consente di monitorare nel tempo l'evoluzione della quota relativa di ciascun modello, evidenziandone l'eventuale crescita o contrazione all'interno della stessa famiglia di riferimento.

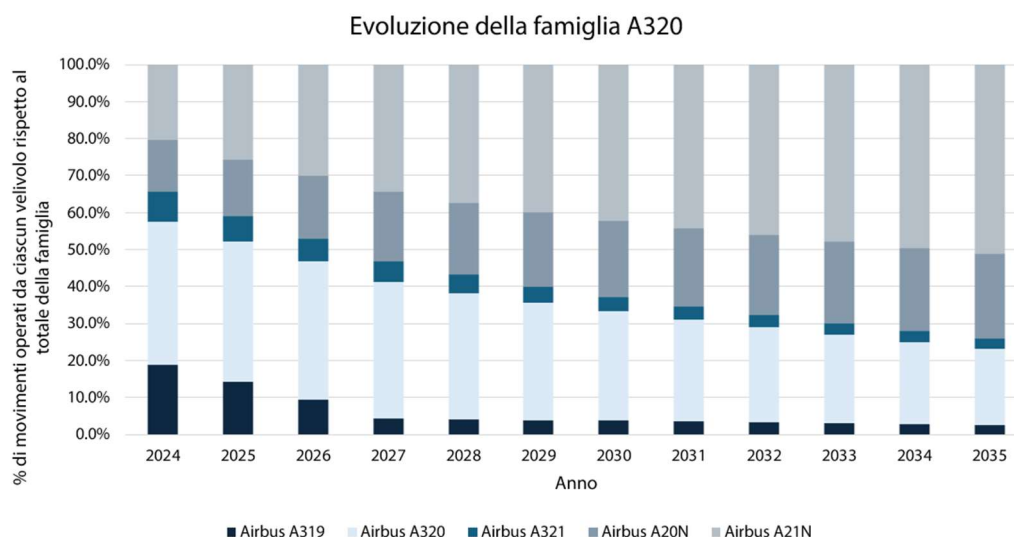


Figura 6: Evoluzione della famiglia A320

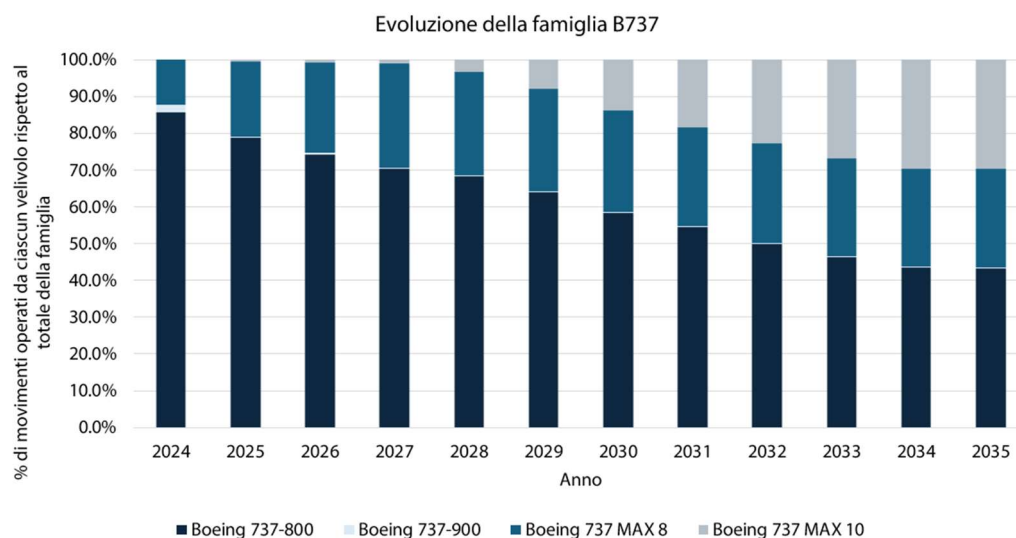


Figura 7: Evoluzione della famiglia B737

La Tabella 6 riporta i primi 10 tipi di aeromobile per numero di movimenti presenti nell'anno di progetto 2031.

Aeromobile	Movimenti nel 2031
Airbus A321 Neo	52,309
Airbus A320	42,312
Airbus A320 Neo	32,796
Boeing 737-800	22,232
Boeing 737 MAX 8	17,849
Boeing 787-9	10,031
Boeing 737 MAX 10	9,031
Airbus A300 Freighter	7,953
Airbus A321	5,713
Airbus A350-900	5,519
Others	55,472

Tabella 6: Movimenti per tipologia di aeromobile nel 2031



Si rileva che gli aeromobili di nuova generazione stanno aumentando la loro quota rispetto al totale dei movimenti sia nella categoria narrow-body a corto-medio raggio sia in quella wide-body per il lungo raggio.

Nel segmento narrow-body, oltre ai modelli tradizionali A320 e B737-800, per i quali è prevista una riduzione in termini assoluti, i modelli che assumeranno maggiore rilevanza saranno A320neo, A321neo e Boeing 737 MAX 8 e MAX 10, a conferma della transizione in corso verso flotte più efficienti e meno rumorose.

Per le operazioni wide-body, si prevede che il Boeing 787-9 e l'Airbus A350-900 rimarranno gli aeromobili più frequentemente impiegati, consolidando una tendenza già osservabile negli ultimi anni.

L'unica eccezione di rilievo è rappresentata dall'Airbus A300 cargo, per il quale è atteso un consolidamento della presenza presso lo Scalo, principalmente a causa del limitato rinnovo della flotta da parte dei vettori cargo che attualmente impiegano tale tipologia di aeromobile.

L'impegno delle compagnie aeree a sostituire i modelli di vecchia generazione con macchine nuove e più performanti è da considerare un fattore che concorre, insieme alle misure di mitigazione individuate dallo Scalo, al rientro delle curve in zonizzazione, pur non trattandosi di azione diretta da parte del Gestore aeroportuale.

6.2.3 Risultati nello scenario 2031 non mitigato

I volumi di traffico per lo scenario di progetto al 2031 sono stati inseriti nel software FAA AEDT per stimare le curve rumore future e valutare il loro impatto acustico.

Nella pagina successiva, nella figura 9, è presentata l'impronta acustica risultante, confrontata con l'attuale zonizzazione aeroportuale, fornendo una chiara visualizzazione dell'evoluzione spaziale attesa dell'esposizione al rumore attorno all'Aeroporto.

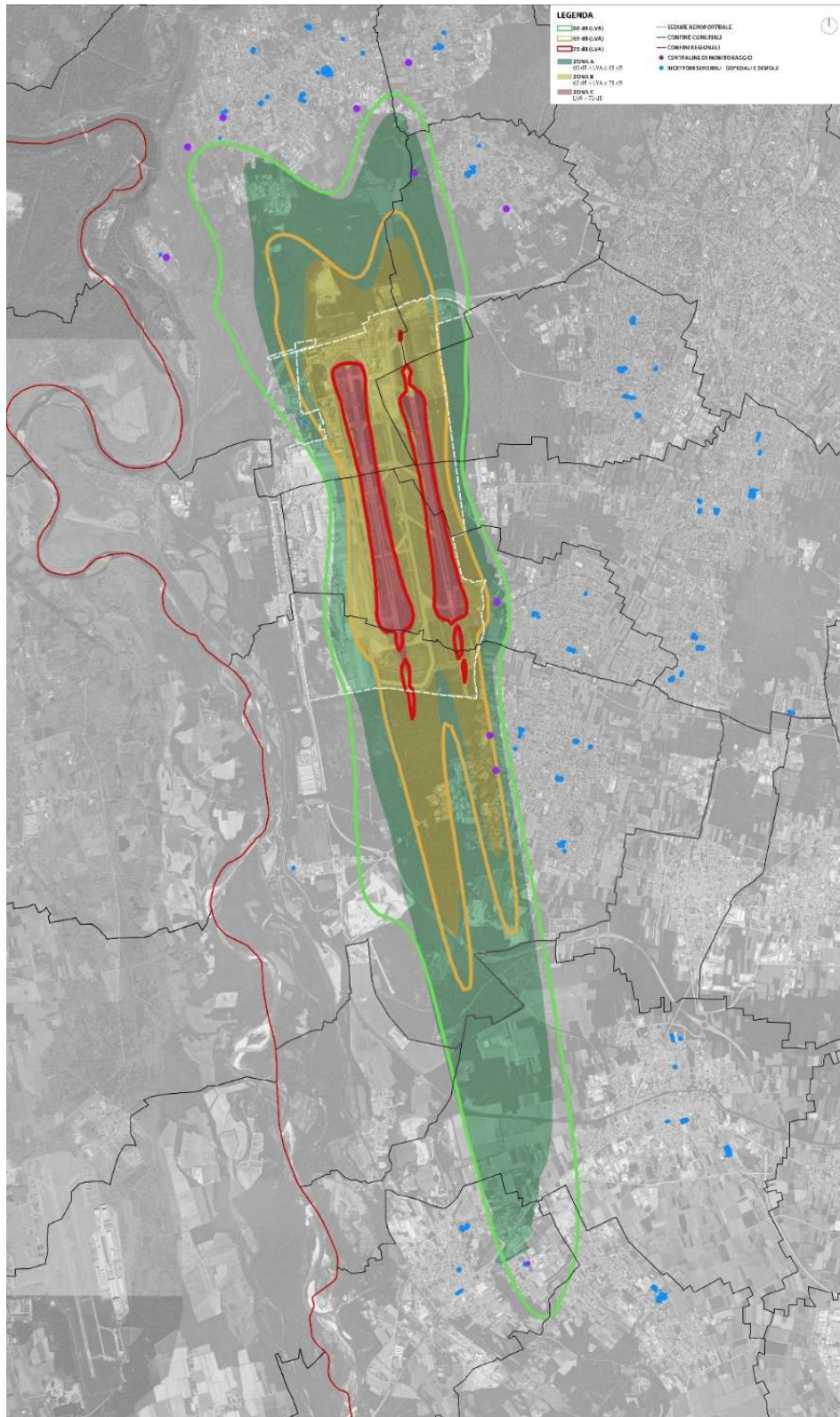


Figura 8: Curve LVA 2031 non mitigato



Le nuove curve di rumore sviluppate evidenziano un miglioramento in tre delle quattro aree precedentemente descritte, principalmente grazie all'effetto naturale del rinnovo della flotta.

Si rimanda alla Tavola 3 per il dettaglio delle curve.

6.2.4 Stima della popolazione esposta e degli esuberi

Per lo scenario 2031 non mitigato viene riportata una stima della popolazione esposta ed il totale di edifici impattati nonché l'estensione delle curve. .

LVA	Totale Abitanti	Totale residenziali	edifici	Totale (alunni)	scuole	Area
Curva 75 dB	0	0		0		2,35 Km ²
Curva 65 dB	98	131		0		13,00 Km ²
Curva 60 dB	2983	867		1 (98)		21,40 Km ²
Totale	3081	998		1 (98)		36,75 Km²
Differenza con 2024	-61	-136		0		- 2,25 Km ²

Tabella 7: Edifici impattati e popolazione esposta scenario anno 2031 non mitigato

Tali informazioni consentono di disporre di un quadro sintetico degli impatti attesi nello scenario non mitigato e costituiscono il riferimento per un confronto diretto con lo scenario 2031 mitigato, descritto nelle sezioni successive.

7 Scenario di riduzione del rumore aeroportuale

Nella presente sezione sono descritte le misure di mitigazione individuate e applicate allo scenario di progetto al 2031 mitigato, con l'obiettivo di ridurre per quanto possibile l'impronta acustica dell'aeroporto.

Il presente paragrafo contiene una descrizione dettagliata delle misure incluse utilizzate. Le misure sono strutturate e approfondite singolarmente per costruire quindi uno scenario completo.

Scala di priorità interventi (DM 29/11/2000)	Misure oggetto di PCAR
Direttamente sulla sorgente rumorosa	• Incentivazione al rinnovamento delle flotte • Restrizione notturna agli aeromobili più rumorosi • Contenimento del numero medio di voli notturni • Revisione schema notturno di utilizzo piste
Direttamente sul ricettore	Si veda capitolo 8.4

Tabella 8: Misure di mitigazione del PCAR

7.1 Incentivazione al rinnovamento delle flotte

La riduzione del rumore derivante dal rinnovo della flotta che opera presso lo scalo, come evidenziato dai risultati relativi al 2031, determina un miglioramento significativo nella configurazione delle curve di rumore, ed è l'azione principale a disposizione del settore dell'aviazione civile per la riduzione dell'impatto acustico del trasporto aereo

Per questo motivo SEA ha già adottato e si impegna a implementare un sostegno attivo per il conseguimento di rinnovo della flotta più marcato e selettivo. A differenza del cosiddetto *rinnovo naturale*, che riflette l'evoluzione complessiva del mercato, questa misura si concentra sulle compagnie che nel 2025 hanno già impiegato a Malpensa una quota di aeromobili moderni superiore a quella che caratterizza la loro flotta complessiva.

Tale valutazione è stata condotta su quelle tipologie di velivoli e quelle compagnie che sono risultate più dinamiche nel processo di ricambio della propria flotta.

Nel complesso, la differenza interessa circa il 2% delle operazioni totali (5.000 movimenti) nel 2031, in linea con schemi di incentivazione già adottati presso diversi importanti aeroporti europei per favorire l'impiego di aeromobili più recenti e meno rumorosi.



7.2 Restrizione notturna agli aeromobili rumorosi

La misura proposta mira a ridurre ulteriormente le aree di superamento della zonizzazione, concentrandosi sul contributo generato dalle partenze dopo le ore 23.00. La restrizione è definita sulla base del noise cumulative margin, calcolato a partire dai dati di certificazione acustica associati ai singoli aeromobili operanti presso lo Scalo.

È stata individuata una soglia di noise cumulative margin pari a 14 EPNdB, che include gli aeromobili Chapter 3 e le tipologie Chapter 4 più rumorose. Il valore di 14 EPNdB è stato selezionato come compromesso adeguato tra una restrizione eccessivamente invasiva, che risulterebbe dall'innalzamento della soglia, e una misura poco efficace qualora il limite venisse fissato a 12–13 EPNdB.

Nel complesso, il totale dei movimenti interessati dalla misura è circa di 5000 operazioni notturne all'anno. L'impatto principale è individuato in quei settori di mercato che utilizzano principalmente il periodo notturno per le loro attività come le compagnie cargo. SEA ha da tempo iniziato una strategia volta al coinvolgimento e alla sensibilizzazione delle principali compagnie sul tema del rumore notturno.

Si specifica che come già anticipato nel paragrafo 3.3 per introdurre una restrizione operativa che impedisca a specifiche tipologie di velivoli di operare in periodo notturno è necessario attivare una procedura ai sensi del Regolamento EU 598/14 relativo al cosiddetto BAR (Balanced Approach Regulation) di cui ENAC è autorità competente per l'Italia. Per poter supportare gli aeroporti nella redazione della documentazione richiesta per avviare la procedura BAR ENAC ha inoltre pubblicato a dicembre 2024 il regolamento “Disposizioni per l'implementazione dell'approccio equilibrato negli aeroporti nazionali in applicazione del regolamento (UE) 598/2014” e in data febbraio 2026 le ITO 2026/02-ENV “Metodologia per l'implementazione dell'approccio equilibrato negli aeroporti nazionali in applicazione del Regolamento (UE) 598/2014”.

SEA in base ai documenti citati ha inviato in data febbraio 2026 a ENAC il Report tecnico per la procedura BAR per l'aeroporto di Malpensa. Attualmente il processo è nella fase di condivisione tecnica a cui seguirà, una volta definita la struttura definitiva dello studio, la fase di consultazione pubblica, per poi procedere all'approvazione definitiva e all'invio alla Commissione Europea.

7.3 Contenimento del numero di operazioni medie notturne

Ai fini del risanamento acustico, nel calcolo dei volumi di traffico dello scenario di progetto il numero di operazioni notturne attuali non è stato incrementato nello scenario futuro. Il numero medio di operazioni notturne è stato quindi limitato al numero medio di operazioni rilevate nel 2024. Questo limite è da intendersi sui movimenti medi, dato che fenomeno intrinseco nelle dinamiche del traffico dello



scalo legate alle diverse stagioni può portare in specifiche giornate a un numero di operazioni anche superiore.

Il contenimento dei voli notturni è già un'attività iniziata da SEA al netto della crescita del traffico acquisita nel biennio 2025 e (prima parte) di 2026 rispetto al 2024. Per il periodo a seguito dello anno base il numero di operazioni notturne medie è rimasto costante intorno ai 74 movimenti equivalenti.

7.4 Revisione dello schema notturno di utilizzo delle piste

La misura in oggetto è già attiva. La commissione aeroportuale, sulla base delle risultanze emerse dai livelli di rumore presentati dal gestore nella riunione del 29 gennaio 2026 e del gruppo tecnico del 13 maggio non ha rilevato elementi ostativi al suo prolungamento fino a tutta la stagione estiva di traffico per il 2026. È impegno del gestore di implementarla definitivamente dato che la misura contribuisce a migliorare il numero di persone esposte al rumore, come dimostrato anche dalle simulazioni effettuate da ARPA Lombardia, all'interno dei lavori della Commissione sul primo periodo sperimentale di modifica dell'orario di cambio pista effettuato nel 2022.

7.5 Risultati finali scenario mitigato 2031

Nella presente sezione vengono presentati i risultati **complessivi** delle misure di mitigazione considerate, al fine di descrivere l'effetto sull'estensione delle curve di rumore.

Le curve LVA dello scenario di progetto 2031 mitigato da tutte le azioni presenti in questo studio sono riportate nelle figure seguenti. Lo scenario così ottenuto descrive l'ipotesi di clima acustico più favorevole conseguibile, ottenuto tramite l'implementazione congiunta delle misure di mitigazione individuate. L'assetto risultante massimizza l'efficacia in termini di riduzione dell'impronta acustica e di esposizione della popolazione, mantenendo al contempo un impatto accettabile sull'efficienza operativa complessiva dell'Aeroporto anche nello scenario futuro di crescita della domanda che lo stesso deve soddisfare.

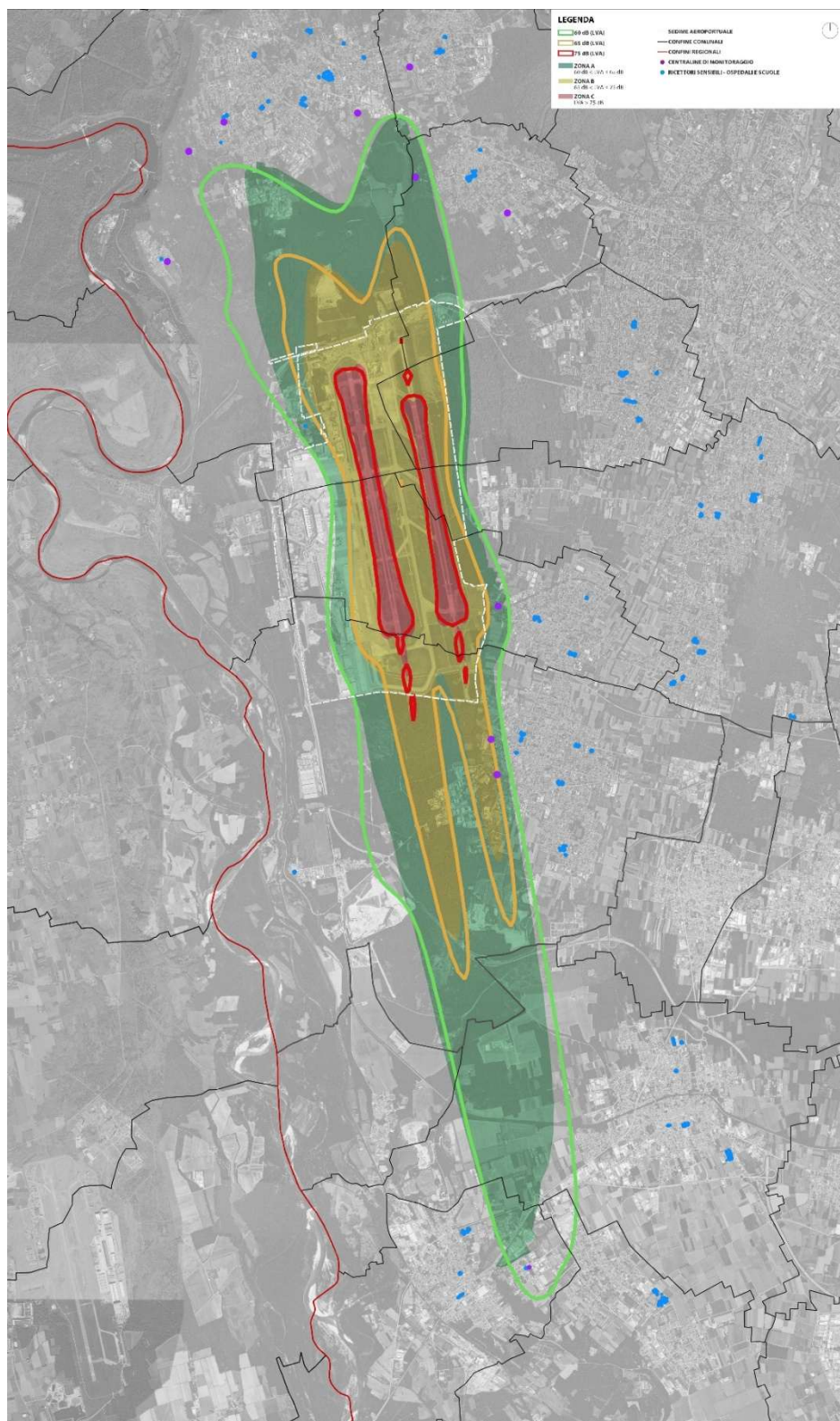


Figura 9: Curve LVA 2031 mitigato



Le curve dello scenario mitigato 2031 risultano sensibilmente inferiori rispetto a quelle del 2024 e del 2031 non mitigato, confermando l'efficacia delle misure di mitigazione già in corso e pianificate.

Lo scenario 2031 non è solo inferiore allo scenario senza mitigazioni, ma anche inferiore allo stato attuale da risanare che ha attivato il percorso del PCAR. Nella tabella successiva si riassumono i tre scenari con indicazione delle riduzioni in termini di estensione delle curve, popolazione e numero di edifici.

ANNO Base 2024

LVA	Totale Abitanti	Totale edifici residenziali	Totale scuole (alunni)	Area (Kmq)
Curva 75 dB	0	0	0	2,50
Curva 65 dB	113	145	0	13,80
Curva 60 dB	3029	989	1 (98)	22,70
Totale	3142	1134	1 (98)	39

I superamenti delle aree LVA interessano una **superficie totale di 13,15 km²**.

ANNO 2031 non mitigato

LVA	Totale Abitanti	Totale edifici residenziali	Totale scuole (alunni)	Area
Curva 75 dB	0	0	0	2,35 Kmq
Curva 65 dB	98	131	0	13,00 Kmq
Curva 60 dB	2983	867	1 (98)	21,40 Kmq
Totale	3081	998	1 (98)	36,75 Kmq
Differenza con 2024	-61	-136	0	- 2,25 Kmq

Lo scenario 2031 non mitigato presenta sensibili miglioramenti rispetto a quello attuale grazie all'evoluzione naturale delle flotte e alle azioni di mitigazione già in corso rappresentate nei capitoli precedenti.



In particolare, si evidenzia una riduzione del 6% della superficie totale della curva corrispondente a LVA 60 dB.

I superamenti delle aree LVA interessano una **superficie totale di 9,82 km²** con una diminuzione del 25%, pari a circa 3,33 km², rispetto agli esuberi riscontrati nel 2024.

ANNO 2031 Mitigato

LVA	Totale Abitanti	Totale edifici residenziali	Totale scuole (alunni)	Area
Curve 75 dB	0	0	0	2,10 Km ²
Curva 65 dB	92	123	0	11,70 Km ²
Curva 60 dB	2040	567	1 (98)	19,90 Km ²
Totale	2132	690	1 (98)	33,70 Km²
Differ e denza con 2031 non mitigato	-949	-308	0	- 3,05 Km ²

Lo scenario 2031 mitigato presenta ulteriori significativi miglioramenti rispetto a quello attuale e al 2031 senza mitigazioni, soprattutto grazie alle ulteriori evoluzioni della flotta e alle limitazioni alla massima rumorosità notturna ammessa.

In particolare, si evidenzia una riduzione del 31% della popolazione inclusa nella curva corrispondente a LVA 60 dB.

I superamenti delle aree LVA interessano una **superficie totale di 6,38 Km²** con una diminuzione del 51%, pari a circa 6,77 km², rispetto agli esuberi riscontrati nel 2024 e di circa l'8%, pari a 3,05 km² in meno rispetto allo scenario 2031 non mitigato.

Si rimanda alla Tavola 4 e agli altri elaborati grafici per il dettaglio delle curve.

Di seguito delle immagini che descrivono la riduzione delle curve dello scenario di progetto 2031 mitigato rispetto agli scenari base 2024 e di progetto 2031 non mitigato.

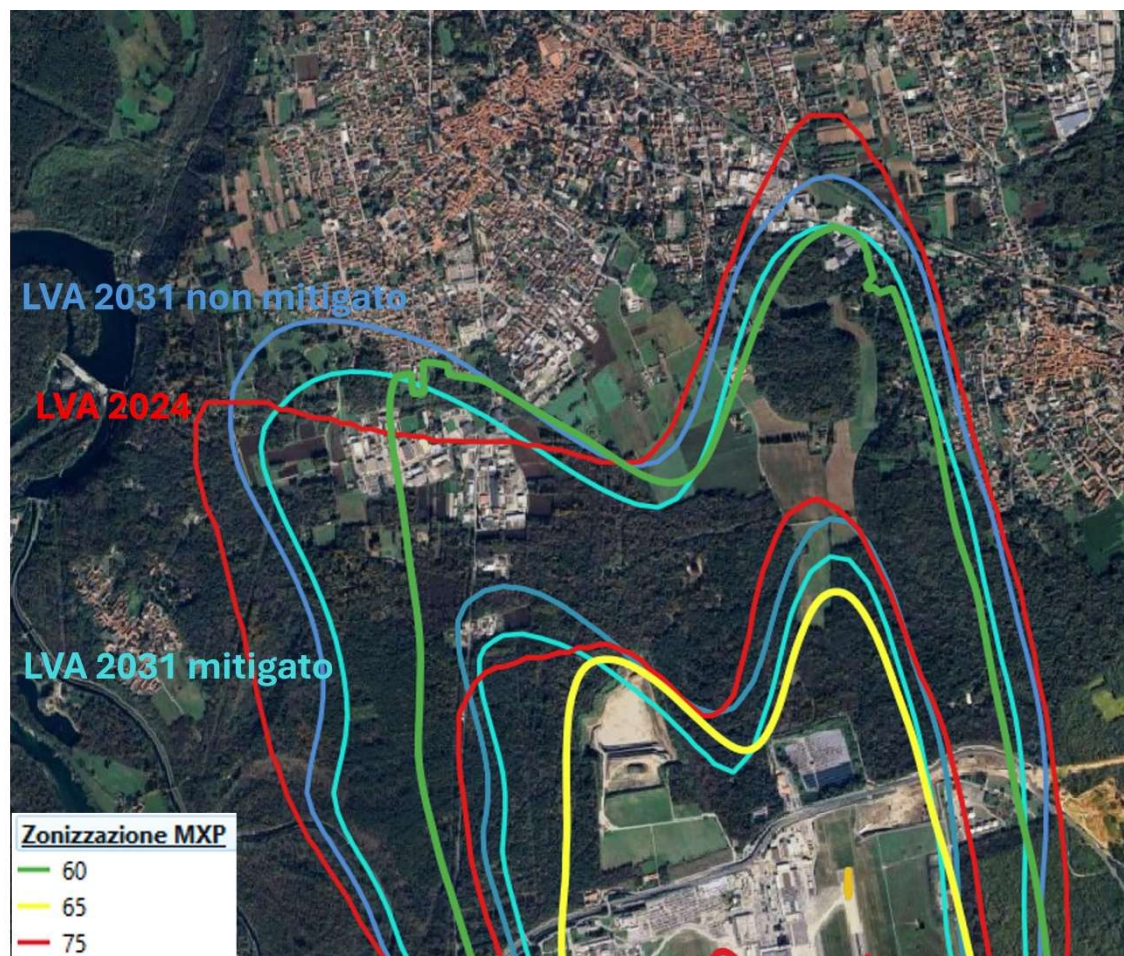


Figura 10 Confronto tra scenari di analisi nord

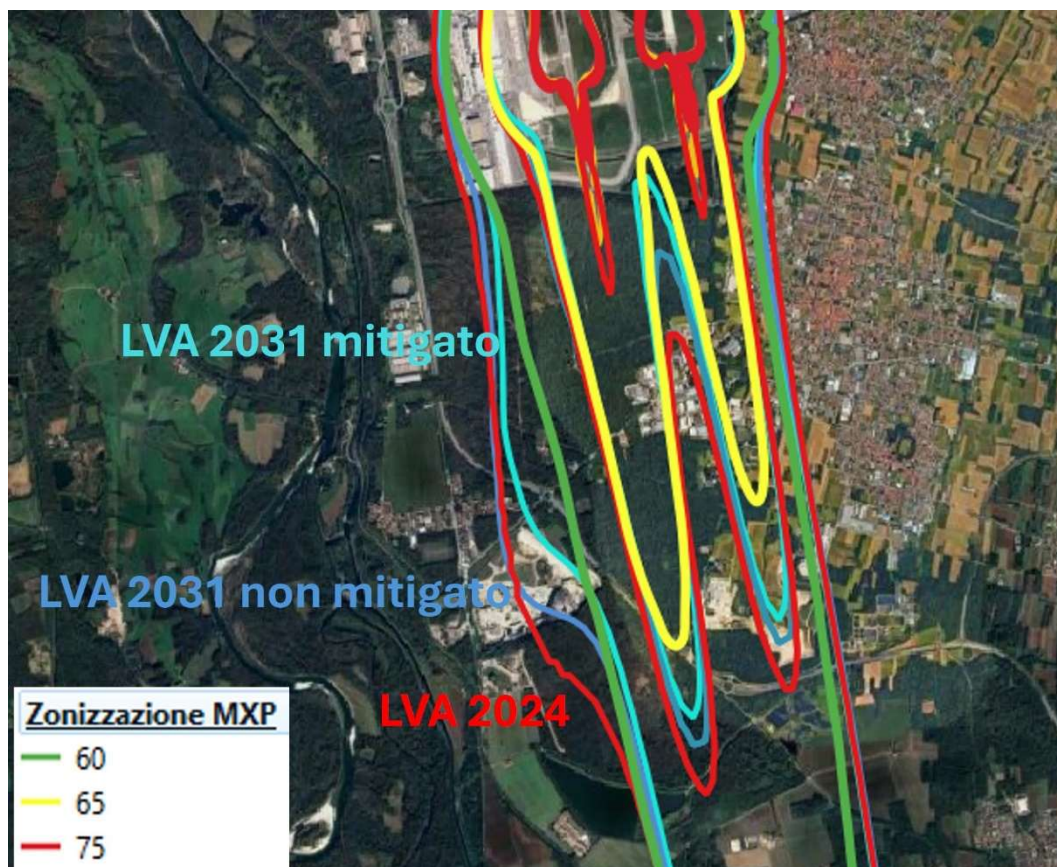


Figura 11 Confronto scenari di analisi centro

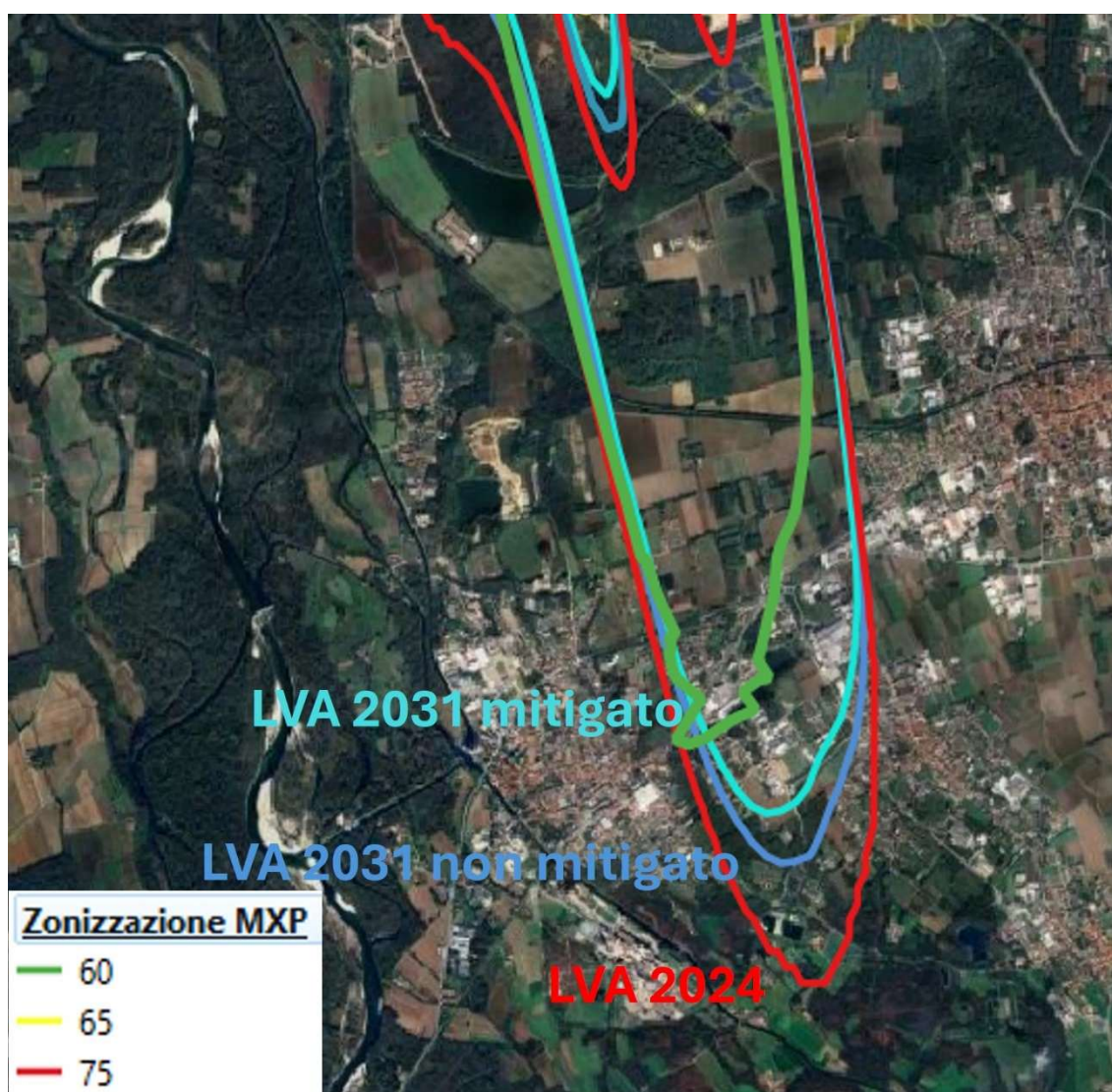


Figura 12 Confronto scenari di analisi sud

7.5.1 Verifica dei limiti dei Piani di classificazione acustica comunali

A completamento del processo di definizione dello scenario di progetto, al fine di effettuare le analisi sulle possibili aree di superamento al di fuori della zonizzazione acustica, è stato elaborato lo scenario di progetto 2031, espresso in termini di livello equivalente LAeq per i periodi di riferimento diurno (Figura 13) e notturno (Figura 14). Le curve così ottenute sono state confrontate con i Piani di Classificazione Acustica dei Comuni dell'intorno aeroportuale di Malpensa, riportati nelle Tavole 7. La verifica della compatibilità tra i livelli di immissione della sorgente aeroportuale e i limiti previsti dalla classificazione acustica comunale



rappresenta un elemento di particolare complessità nell'ambito del Piano di contenimento del rumore aeroportuale.

Una prima criticità deriva dalla differenza tra il descrittore acustico utilizzato e i relativi valori limite. Infatti, per la sorgente aeroportuale il descrittore di riferimento è il livello LVA; il D.M. 31/10/1997 stabilisce che, al di fuori della zonizzazione acustica aeroportuale, tale livello debba essere inferiore a 60 dB. Tuttavia, il D.P.C.M. 14/11/1997 prevede che, al di fuori delle fasce di pertinenza delle infrastrutture, queste concorrano al livello assoluto di immissione acustica sul territorio comunale. In tale contesto possono quindi determinarsi situazioni di criticità, in particolare nelle aree di confine tra la zonizzazione aeroportuale e le zone esterne, laddove i Comuni abbiano attribuito classi acustiche basse (I o II). In questi casi, il rispetto del limite di 60 dB LVA non garantisce necessariamente il rispetto dei limiti previsti per le classi acustiche più restrittive.

Il Ministero dell'Ambiente (MASE), con parere n. 4638 del 13 marzo 2019, ha chiarito che l'attivazione del Piano di Contenimento e Abbattimento del Rumore (PCAR) è richiesta esclusivamente in caso di superamento del livello LVA. In particolare, sulla base della normativa di riferimento (Legge n. 447/1995, D.P.C.M. 14/11/1997 e D.M. 31/10/1997), non sussiste l'obbligo per il gestore aeroportuale di predisporre e presentare il piano di risanamento qualora non risultino superati i limiti previsti dai regolamenti attuativi della stessa legge. Ne consegue che il superamento dei limiti di immissione associati a specifiche classi acustiche comunali non comporta, di per sé, l'attivazione del PCAR ai sensi del D.M. 29/11/2000.

Nel caso di Malpensa, tale aspetto risulta già noto. Nell'ambito della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) del Masterplan, infatti, erano già state individuate e pubblicate le aree di potenziale superamento rispetto alle classificazioni acustiche comunali, con riferimento allo scenario di progetto al 2035. Lo scenario acustico analizzato nella VIA risulta comparabile — in termini di livelli di traffico, configurazione ed estensione delle curve — allo scenario 2018, sulla base del quale è stata definita la zonizzazione acustica dell'aeroporto di Malpensa.

Ne deriva che le situazioni di superamento risultavano già presenti al momento della definizione della zonizzazione e che, in coerenza con quanto chiarito dal MASE, non costituivano condizione per l'avvio delle procedure di risanamento.

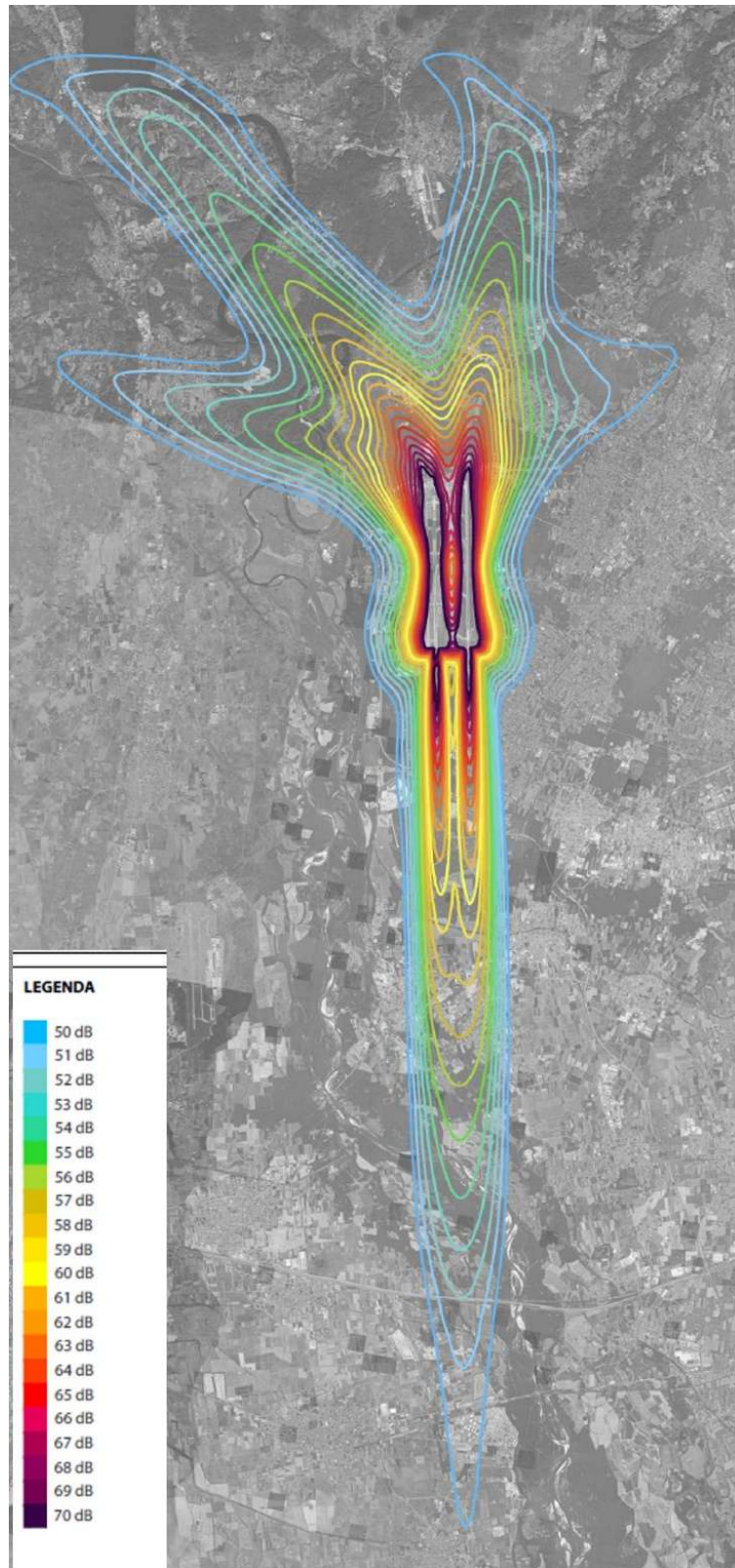


Figura 13 Scenario 2031 Mitigato LAeq Diurno

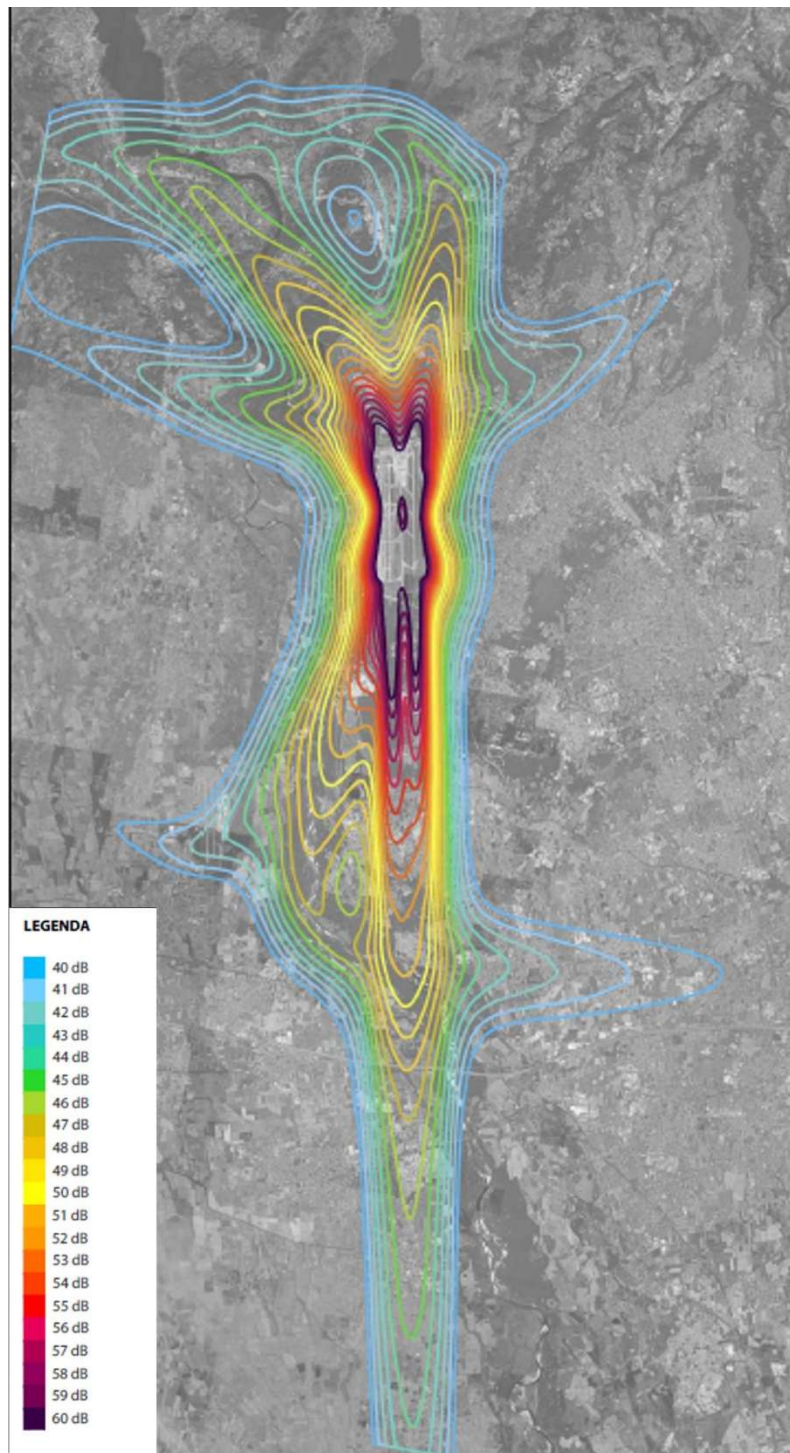


Figura 14 Scenario 2031 Mitigato L_{Aeq} Notturmo

7.5.2 Verifica dei superamenti

Nelle tavole seguenti sono rappresentati gli esuberi delle curve acustiche rispetto ai relativi riferimenti di zonizzazione.

In particolare, sono riportati:

- gli esuberi delle curve LVA rispetto alla zonizzazione acustica aeroportuale;
- gli esuberi delle curve LAeq day e LAeq night rispetto alle zonizzazioni acustiche comunali.

Come evidenziato dalle analisi, infatti, le curve LVA permangono in parte esterne alla zonizzazione acustica aeroportuale, mentre le curve LAeq evidenziano potenziali aree di superamento del limite assoluto di immissione rispetto ai Piani di Classificazione Acustica comunali.

Dal momento che le altre opzioni tecniche per la ulteriore mitigazione del rumore, come ad esempio modifiche alle procedure di atterraggio, non sono ancora programmabili data la complessità di adeguamento sia infrastrutturale e che di gestione del traffico aereo non è possibile conseguire il pieno rientro dagli esuberi della zonizzazione.

7.5.3 Valutazione tecnico-economica relativa alle misure applicate

I risultati ottenuti confermano come il rinnovamento delle flotte e le misure di mitigazione individuate producano effetti concreti nel contenimento delle eccedenze acustiche, riducendo in modo significativo l'impronta sonora e l'estensione delle aree interessate dai superamenti.

Tuttavia, le misure adottate rappresentano già il limite di quanto tecnicamente e operativamente sostenibile per uno scalo che deve fronteggiare un incremento della domanda da soddisfare, peraltro senza potenziamenti infrastrutturali: interventi più restrittivi comporterebbero un costo in termini di mancata soddisfazione della domanda — con ricadute dirette anche sui livelli occupazionali e sull'indotto economico del territorio — e non risultano pertanto compatibili con le prospettive evolutive previste negli sviluppi internazionali e nella pianificazione nazionale di riferimento.

In questo senso, le misure sviluppate nell'ambito del presente Piano costituiscono il massimo livello di mitigazione conseguibile alla sorgente frutto di un equilibrio consapevole tra efficacia acustica, fattibilità tecnica e sostenibilità economica, ottenuto anche a costo di rinunciare a margini di crescita, o comunque flessibilità operativa, che interventi meno vincolanti avrebbero consentito.



Permanendo alcune criticità residue non altrimenti eliminabili, si rende pertanto necessario integrare le azioni già intraprese con la verifica che siano soddisfatti anche i limiti interni agli edifici, prevedendo, nel caso, interventi diretti sui ricettori.

Tale approccio è coerente con le indicazioni generali già previste dalla Legge n. 447/1995 e dalla scala di priorità prevista dal DM 29/11/2000. Tali azioni, descritti nelle sezioni successive, assumono carattere complementare e residuale rispetto alle misure già attuate, e sono accompagnati da una valutazione economica finalizzata a stimarne costi, priorità e modalità di attuazione.

8 Identificazione delle mitigazioni residue

Nel presente capitolo, sulla base dei risultati ottenuti dalle curve acustiche relative allo scenario mitigato al 2031, vengono analizzate le aree critiche interessate da superamenti, valutando contestualmente la popolazione esposta al loro interno, la presenza di ricettori sensibili e le interferenze rispetto alle zonizzazioni acustiche comunali. Tale analisi consente di restituire un quadro conoscitivo completo della situazione, funzionale alla definizione delle priorità di intervento in relazione alla tipologia di ricettore e al relativo livello di esposizione.

L'articolo 3 del DM 29/11/2000 stabilisce che l'ordine di priorità degli interventi di risanamento sia definito sulla base del valore numerico dell'indice di priorità P, la cui procedura di calcolo è riportata nell'Allegato 1 del decreto.

8.1 Verifica dei superamenti della zonizzazione aeroportuale – curve LVA e LAeq

Le prime analisi effettuate al fine di individuare l'ubicazione e il quantitativo dei ricettori potenzialmente oggetto di verifica e di proposta di intervento diretto, ai sensi dell'art. 5 del D.M. 29 novembre 2000, riguardano i ricettori ricadenti nelle aree rappresentate nelle Tavole 6 e 8, corrispondenti agli ambiti nei quali le curve LVA eccedono i limiti della relativa zonizzazione acustica aeroportuale e le curve di LAeq i limiti di immissione delle classificazioni acustiche comunali.

8.1.1 Popolazione esposta e ricettori impattati

Si riportano di seguito, in forma sintetica, il numero di residenti, ricettori residenziali e dei ricettori sensibili ricadenti all'interno delle aree di esubero del parametro LVA nello scenario 2031 mitigato,

Esubero LVA	Totale Abitanti	Totale edifici residenziali	Totale scuole (alunni)
Curve 75 dB	0	0	0
Curva 65 dB	4	8	0
Curva 60 dB	1126	220	1 (98)
Totale	1130	252	1 (98)
Differenza con 2031 non mitigato	-950	-341	0

Tabella 9: Popolazione esposta e ricettori impattati LVA 2031 mitigato



L'unico ricettore sensibile ricadente nelle aree residuali di superamento è la scuola dell'infanzia di Via Plati a Turbigo, alla quale sono assegnati 98 alunni.

8.1.2 Verifica dei livelli interni ai ricettori

Nelle aree in cui è stato individuato un esubero del valore LVA (Tavole 6), definite come aree residuali, si propone di effettuare verifiche finalizzate ad appurare l'eventuale superamento dei limiti interni al ricettore richiamati nei paragrafi precedenti.

Per quanto la normativa specifica relativa al rumore aeroportuale non fornisca indicazioni sui limiti interni da garantire, per omogeneità rispetto a quanto previsto per le infrastrutture stradali e ferroviarie si è fatto riferimento ai limiti indicati dal DPR 142/2004 e dal DPR 459/1998, pari a (valori da misurarsi a centro stanza a finestre chiuse):

- 40 dBA nel periodo notturno per i ricettori residenziali;
- 45 dBA nel periodo diurno per gli edifici scolastici;
- 35 dBA per gli edifici ospedalieri.

Tale approccio, oltre a garantire omogeneità di tutela alla popolazione esposta agli impatti acustici residuali delle infrastrutture, è già stato indicato come adeguato in precedenti comunicazioni tra SEA e Ministero dell'Ambiente e adottato nella predisposizione del PCAR relativo all'aeroporto di Ciampino.

Dallo studio delle linee previsionali di LAeq relative allo scenario mitigato 2031, non risultano ricettori ubicati all'interno delle aree di esubero LVA nei quali i livelli equivalenti eccedano i limiti sopra riportati.

Si richiama, a tal proposito, la definizione e la metodologia adottata per la verifica del rispetto di tali limiti, basata sull'assunzione di un isolamento edificio esterno/interno pari a 20,1 dBA per i ricettori residenziali e 21,6 dBA per i ricettori sensibili, stimati in base agli esiti della campagna di misure descritta negli Allegati 6 e 7.

Di seguito si riportano i valori misurati durante la campagna di monitoraggio effettuata da SEA nel 2023 e 2024 per la stima dell'abbattimento medio degli edifici.

Tabella 10 - risultati campagna di misure per la stima del livello medio di abbattimento degli edifici nell'intorno di Malpensa (vedasi Allegati 6 e 7)

Punto di misura	Zonizzazione Acustica Comunale	Tipologia Edificio	Abbattimento di facciata [dB]
AR01	Classe IV	SCUOLA	22,4
AR04	Classe IV	ABITAZIONE	20,4
CC01	Classe III	SCUOLA	20,3
CC02	Classe II	SCUOLA	26,7
CP01	Classe III	ABITAZIONE	16
CS01	Classe II	SCUOLA	21,4
CS02	Classe II	SCUOLA	24,5
CS03	Classe II	SCUOLA	18,8
CS04	Classe II	ABITAZIONE	19,5
CS05	Classe II	ABITAZIONE	27,8
CS06	Classe II	RSA	19,5
FE01	Classe I	SCUOLA	16,4
FE02	Classe I	SCUOLA	21
FE03	Classe III	ABITAZIONE	20,2
FE04	Classe I	SCUOLA	20,6
LO01	Classe II	RSA	23,4
LO02	Classe II	SCUOLA	20,5
LO03	Classe I	SCUOLA	17,7
LO04	Classe II	SCUOLA	25,2
LO05	Classe II	SCUOLA	18,6
LO06	Classe III	SCUOLA	27,8
NO01	Classe II	ABITAZIONE	21,4
SL01	Classe II	SCUOLA	27,2
SL02	Classe II	OSPEDALE	14,9
SL03	Classe II	SCUOLA	12,4
SL04	Classe II	SCUOLA	15,2
SL05	Classe IV	SCUOLA	26,4
SL09	Classe II	SALA CIVICA	17,0
SL11	Classe III	SCUOLA	30,3
TU01	Classe I	SCUOLA	20,4
TU02	Classe I	SCUOLA	16,8
TU03	Classe I	SCUOLA	26,7
TU04	Classe I	SCUOLA	18,5

Punto di misura	Zonizzazione Acustica Comunale	Tipologia Edificio	Abbattimento di facciata [dB]
TU07	Classe IV	ABITAZIONE	22,6
TU09	Classe I	SCUOLA	24,5
TU10	Classe IV	RSA	25,9
VI01	Classe II	ABITAZIONE	16,3
		Valore Medio	21,2
		Media Sensibili	21,6
		Media Residenziali	20,1

Operativamente, si è proceduto a verificare la presenza di ricettori all'interno delle curve espresse in LAeq di valore pari ai limiti sopra indicati maggiorati degli abbattimenti medi stimati:

- Curva di riferimento per i ricettori residenziali (40+20,1) notturni;
- Curva di riferimento per i ricettori scolastici (45+21,6) diurni;
- Curva di riferimento per i ospedali (35+21,6) notturni.

In base a tale verifica tutti i ricettori inclusi nelle aree con esuberanti residui presentano livelli interni inferiori ai valori da garantire indicati dalla normativa.

Si rimanda al par. 8.4 per la descrizione dell'intervento mitigativo che si intende comunque proporre in relazione all'unico edificio sensibile ricadente all'interno delle aree di esubero residuo LVA (scuola dell'infanzia di Via Plati a Turbigo), in considerazione della specifica singolarità come evidenziato anche nel successivo paragrafo relativo al calcolo dell'indice di priorità.

8.1.3 Indice di priorità per i ricettori

Si descrive la procedura adottata per la definizione e il calcolo dell'indice di priorità associato alle aree residuali caratterizzate da esuberanti del valore LVA, nonché i relativi risultati ottenuti.

Contrariamente ad altre infrastrutture di trasporto (strade, ferrovie) dove l'indice di priorità è tipicamente finalizzato alla programmazione degli interventi di mitigazione sulla via di propagazione del rumore, nel contesto aeroportuale le mitigazioni interessano sostanzialmente solo la stessa sorgente del rumore e verranno secondo la pianificazione indicata nel seguito, ma ciascuna contestualmente su tutto l'ambito territoriale di interesse.

L'indice di priorità è stato, quindi, definito con l'obiettivo di individuare le aree per le quali risulta maggiormente opportuno effettuare verifiche spot di dettaglio presso i ricettori, finalizzate alla conferma del rispetto dei limiti di LAeq richiamati nei paragrafi precedenti e, ove necessario, alla successiva valutazione di eventuali interventi di mitigazione.

A tal fine, le aree individuate come "aree residue" (Tavole 6, 6.1, 6.2 e 6.3), sono state suddivise in sottoaree (A, B, C, ...), a ciascuna delle quali è stato associato un indice di priorità (IP). Tale indice è stato determinato in funzione di due parametri principali:

- il numero di abitanti presenti in ciascuna sottoarea;
- la differenza tra il livello equivalente previsto dalla infrastruttura aeroportuale e il livello equivalente della classe acustica assegnata dal Piano di Classificazione Acustica comunale.

Le sottoaree individuate sono complessivamente 18, oltre a un edificio scolastico.

In particolare, per le aree in cui si registra un superamento del livello LVA ma non un superamento dei limiti della classificazione acustica comunale, la differenza tra i livelli risulta nulla, determinando un indice di priorità pari a 0.

I valori dell'indice di priorità ottenuti risultano compresi in un intervallo ampio, da 0 a valori superiori a 3000. Al fine di rendere più chiara e immediata l'interpretazione dei risultati, è stato quindi introdotto un indice di priorità normalizzato, articolato come segue:

- Indice Priorità normalizzato 4: $IP > 1000$
- Indice Priorità normalizzato 3: $100 \leq IP \leq 1000$
- Indice Priorità normalizzato 2: $0 < IP < 100$
- Indice Priorità normalizzato 1: $IP \leq 0$ (aree caratterizzate esclusivamente da esubero LVA senza superamenti della classificazione acustica comunale)

Tra le aree analizzate, la scuola dell'infanzia di via Plati a Turbigo rappresenta il ricettore con indice di priorità più elevato, pari a 3528, corrispondente a una priorità normalizzata pari a 4.

Seguono 3 aree con indice di priorità compreso tra 100 e 1000 (indice di priorità normalizzato 3), 6 aree con indice compreso tra 0 e 100 (indice di priorità normalizzato 2) e le restanti 9 aree con indice pari a 0 (indice di priorità normalizzato 1).

La rappresentazione cartografica delle sottoaree, identificate mediante sigle alfabetiche, e la relativa classificazione secondo la scala cromatica dell'indice di priorità normalizzato (da 1 a 4) sono riportate nelle Tavole 11.



8.2 Zona B e processo di delocalizzazione

A seguito del progetto di ampliamento aeroportuale noto come *Malpensa 2000*, promosso negli anni Novanta per trasformare l'aeroporto di Milano Malpensa in un hub internazionale, la Regione Lombardia ha avviato un complesso processo di delocalizzazione che ha interessato vaste aree dei comuni di Somma Lombardo, Lonate Pozzolo e Ferno.

L'intervento si rese necessario per ridurre l'impatto ambientale e acustico derivante dall'incremento del traffico aereo, in particolare nelle zone maggiormente esposte al rumore aeroportuale e ai vincoli di sicurezza. Attraverso accordi istituzionali, piani urbanistici e finanziamenti pubblici, la Regione coordinò l'acquisizione e la demolizione di edifici residenziali e produttivi situati nelle aree considerate incompatibili con lo sviluppo dello scalo, favorendo il trasferimento di abitanti e attività verso territori meno esposti. Il processo comportò profonde trasformazioni sociali e territoriali, modificando l'assetto urbanistico dei comuni coinvolti e contribuendo alla ridefinizione del rapporto tra aeroporto e tessuto urbano circostante.

Gli edifici che nel presente studio ricadono negli esuberi della zona B rientrano tutti nelle aree delocalizzate: complessivamente si tratta di 8 edifici e 4 residenti ancora insediati all'interno delle aree di esubero interna alla zonizzazione

I residenti presenti non hanno aderito al processo di delocalizzazione. Per quanto verranno valutate eventuali situazioni relative a singoli edifici, dal momento che gli esuberi della zona B non interessano alcun recettore nuovo che non era compreso nelle aree delocalizzate non si procederà a ricorrere ad alcun intervento di mitigazione.

8.3 Verifica dei superamenti della zonizzazione comunale – curve LAeq

Le aree e i ricettori individuati rappresentano pertanto gli ambiti per i quali la mitigazione residua potrà eventualmente avvenire mediante intervento diretto sui ricettori, in quanto permanenti a seguito dell'attuazione di tutte le possibili azioni di contenimento alla sorgente.

L'intervento diretto, richiamato come "azione c)" all'art. 5 del D.M. 29 novembre 2000, non definisce specifici obiettivi tecnico-prestazionali; pertanto, per analogia normativa, si fa riferimento al D.P.R. n. 459/1998, unico provvedimento che tratta esplicitamente gli interventi diretti sui ricettori e i relativi obiettivi acustici interni. In particolare, l'art. 4, comma 5, e l'art. 5, comma 3, stabiliscono i seguenti valori limite interni: 35 dB(A) LAeq notturno per ospedali, case di cura e case di riposo, 40 dB(A) LAeq notturno per gli altri ricettori e 45 dB(A) LAeq diurno per le scuole.

Tali valori sono riferiti a livelli da verificarsi in opera all'interno degli ambienti abitativi, a finestre chiuse, e risultano pertanto conseguibili mediante interventi di miglioramento delle prestazioni acustiche dell'involucro edilizio.

Al fine di valutare in via previsionale quali e quanti ricettori individuati possano essere potenzialmente oggetto di verifica e di proposta di intervento diretto, è stata effettuata una prima analisi cautelativa assumendo, per l'involucro edilizio esistente, un valore di isolamento acustico pari a 20,1 dBA per i ricettori residenziali e 21,6 dBA per i ricettori sensibili (cfr. Allegato 6). Tale valore risulta significativamente inferiore rispetto ai requisiti normalmente riscontrabili per edifici residenziali, scolastici e sanitari.

Sulla base di tale ipotesi, sono state individuate:

- per il periodo notturno, le aree con livelli LAeq superiori a $(40+20,1)$ dB(A) per i ricettori residenziali e superiori a $(35+21,6)$ dB(A) per ospedali e strutture assimilabili;
- per il periodo diurno, le aree con livelli LAeq superiori a $(45+21,6)$ dB(A) in corrispondenza degli edifici scolastici.

L'incrocio tra tali soglie e le aree di superamento individuate restituisce un insieme nullo. Ciò evidenzia come, già in fase previsionale e assumendo condizioni estremamente cautelative in termini di isolamento dell'involucro edilizio, risultino comunque rispettati gli obiettivi interni assunti per gli interventi diretti sui ricettori.

Si evidenzia inoltre che i valori di isolamento stimati risultano notevolmente inferiori rispetto ai livelli generalmente conseguibili o prescritti per le diverse destinazioni d'uso, tipicamente pari a circa 40 dB per edifici residenziali, 45 dB per strutture ospedaliere e 48 dB per edifici scolastici.

Alla luce delle analisi svolte, si può pertanto ritenere che eventuali verifiche puntuali e possibili proposte di intervento diretto sui ricettori potranno essere limitate ai ricettori ricadenti all'interno delle aree di superamento delle curve LVA, rappresentando tali ambiti i casi residuali per i quali potrà eventualmente rendersi necessaria l'attuazione dell'"azione c)" prevista dal D.M. 29 novembre 2000.

8.4 Interventi diretti sui ricettori

Le analisi condotte hanno consentito di verificare come tutti gli edifici ricadenti nelle aree di esubero sia dell'LVA che delle classificazioni acustiche comunali rispettano i livelli di rumore da garantire per il limite interno agli edifici.

Tuttavia, in considerazione della particolare situazione della scuola dell'infanzia di via Plati a Turbigo, che è l'unico ricettore sensibile ricadente nelle aree di esubero,



SEA prevede di realizzare uno specifico intervento di insonorizzazione finalizzato ad incrementare le prestazioni acustiche dell'attuale edificio.

L'intervento ipotizzato, per il quale vengono riportate le relative stime di costo (capitolo 9) e le tempistiche di attuazione, consistono nella sostituzione degli infissi e delle finestre esistenti con nuovi serramenti in PVC, caratterizzati da prestazioni tali da ridurre l'impatto acustico di origine aeroportuale all'interno dei locali dell'edificio.



8.5 Risultati aree di esubero e indice di priorità

AREAi	COMUNE	LEQ D dBA	LEQN dBA	LEQD/LEQN -20	LIM.INT. dBA	N.ABITANTI /ALUNNI	IP NORMALIZZATO
	TURBIGO	59		39	D 45	98	4
A	SOMMA LOMBARDO	61	55	35	N 40	6	2
B	SOMMA LOMBARDO	62	56	36	N 40	3	2
C	SOMMA LOMBARDO	63	57	37	N 40	13	3
D	SOMMA LOMBARDO	59	53	33	N 40	2	2
E	SOMMA LOMBARDO	60	54	34	N 40	4	2
F	SOMMA LOMBARDO	62	55	35	N 40	3	2
G	CASORATE	59	54	34	N 40	26	3
H	TURBIGO	59	56	36	N 40	94	3
I	SOMMA LOMBARDO	61	55	35	N 40	3	2
L	SOMMA LOMBARDO	59	54	34	N 40	39	1
M	SOMMA LOMBARDO	62	55	35	N 40	2	1
N	SOMMA LOMBARDO	60	53	33	N 40	12	1
O	ARSAGO	60	53	33	N 40	13	1
P	SOMMA LOMBARDO	67	58	38	N 40	0	1
Q	FERNO - LONATE POZZOLO - CASTANO PRIMO - TURBIGO	58	55	35	N 40	1000	1
R	LONATE POZZOLO	63	59	39	N 40	2	1
S	LONATE POZZOLO	52	55	35	N 40	0	1
T	LONATE POZZOLO	62	58	38	N 40	0	1



Analisi di concorsualità con le altre sorgenti sonore

Per quanto riguarda la concorsualità ai sensi del D.M. 29 novembre 2000, è stata predisposta le Tavole n. 10, finalizzate a rappresentare le possibili sovrapposizioni tra le aree di influenza aeroportuale e quelle afferenti ad altre sorgenti infrastrutturali di trasporto.

Dall'analisi della tavola emerge che, sia a nord sia a sud del sedime aeroportuale, all'interno della zonizzazione acustica aeroportuale si riscontra una sovrapposizione con le fasce di pertinenza acustica della S.S. 336.

All'interno di tali ambiti, gli interventi previsti sui ricettori individuati come soggetti a esubero del parametro LVA vengono comunque assunti integralmente nell'ambito del presente piano, indipendentemente dall'eventuale contributo acustico dell'infrastruttura stradale concorrente. L'aeroporto, pertanto, non si avvale in tali situazioni della possibilità di ripartizione degli oneri derivante dalla concorsualità, facendosi carico integralmente degli eventuali interventi sui ricettori già individuati come ricadenti nelle aree di esubero.

All'esterno della zonizzazione acustica aeroportuale, non essendo stati individuati ricettori soggetti a esubero né risultando presenti fasce di pertinenza aeroportuale, non si configurano situazioni nelle quali possa trovare applicazione il principio di concorsualità previsto dal D.M. 29 novembre 2000.

9 Stima dei costi di implementazione degli interventi individuati

Nello scenario di progetto 2031 mitigato sono stati individuati diversi interventi finalizzati alla riduzione dell'impatto acustico sul territorio circostante l'aeroporto. Tali interventi agiscono su due livelli distinti: alla sorgente del rumore e direttamente presso i ricettori esposti.

Ai fini della presente valutazione, per gli interventi che agiscono sulla sorgente viene fornita una valutazione qualitativa dell'impatto economico, in quanto i relativi effetti dipendono da variabili gestionali, operative e regolatorie non sempre traducibili in un costo unitario direttamente attribuibile al gestore aeroportuale. Per gli interventi diretti sui ricettori, invece, viene fornita una stima puntuale dei costi di implementazione, basata sul numero di edifici interessati, sulla tipologia degli interventi previsti e sui costi unitari di riferimento.

9.1 Interventi alla sorgente del rumore

Tra gli interventi alla sorgente rientra l'incentivazione al rinnovamento delle flotte, finalizzata a favorire l'impiego, da parte delle compagnie aeree operanti a Malpensa, di aeromobili moderni e caratterizzati da migliori prestazioni acustiche. Tale misura può essere tradotta in diversi meccanismi contrattuali o tariffari rivolti alle compagnie che operano sullo scalo, alcune di queste già presentano performance migliori rispetto allo share di flotta complessivo.

Dal punto di vista economico questa azione non comporta specifici investimenti infrastrutturali o costi diretti aggiuntivi. La misura si configura pertanto come uno strumento di orientamento progressivo del comportamento degli operatori, più che come un intervento caratterizzato da un esborso economico puntuale, per quanto evidentemente stimoli l'anticipazione di investimenti in aeromobili più performanti.

La restrizione notturna degli aeromobili più rumorosi e il contenimento del numero di operazioni notturne comportano impatti economici rilevanti per il gestore aeroportuale e per le compagnie aeree, connessi alla possibile perdita di voli in determinate fasce orarie e, di conseguenza, alla potenziale riduzione dei volumi di traffico tendenziali o, quanto meno, all'incremento di costo per soddisfare la domanda.

Tale criticità risulta particolarmente significativa per il comparto cargo, che presenta una maggiore concentrazione operativa nelle ore notturne e che potrebbe quindi essere maggiormente interessato da limitazioni di questo tipo o da incremento di costo per la forzata transizione ad aeromobili più performanti, tipicamente meno disponibili per il trasporto cargo.

Il settore cargo inoltre ha una ricaduta diretta in termini sia di supporto ai settori produttivi basati su import/export di beni e prodotti, sia di livelli occupazionali del territorio, dato che una quota consistente dei dipendenti di Malpensa è residente nei comuni dell'intorno aeroportuale.

La revisione dello schema notturno di utilizzo delle piste è una misura prevalentemente gestionale e operativa a cui non sono associati specifici costi.

9.2 Interventi diretti sui ricettori

I costi derivanti dagli interventi diretti sui ricettori risultano invece quantificabili in modo puntuale e sono stati associati alle specifiche di intervento menzionate precedentemente.

Tali costi rappresentano la componente residuale e direttamente stimabile dell'esborso economico associato allo scenario mitigato.

Il costo complessivo per gli interventi sugli infissi risulta pari a circa 630 €/m² di superficie finestrata, comprensivo delle voci di rimozione, fornitura, posa e l'inserimento di una maggiorazione cautelativa del 25%. Tale valore, se applicato all'unico recettore sensibile individuato come oggetto di risanamento conduce al seguente costo stimato a carico del gestore aeroportuale.

Voci di costo	Costo
Superfici finestate: rimozione, posa e materiale	€ 153.752
Totale	€ 153.752

Tabella 11: Stima preliminare dei costi degli interventi sui ricettori

Si evidenzia infine che il valore stimato di livello interno sarà comunque verificato in specifici edifici rappresentativi le diverse aree di esubero per confermare la non necessità di procedere agli interventi. In tale ambito oltre alle misure acustiche saranno effettuati rilievi edilizi volti a caratterizzare gli immobili.

10 Tempistiche di implementazione delle misure mitigative

Nella presente sezione sono riportate le tempistiche di implementazione delle misure di mitigazione individuate, articolate in due principali gruppi di intervento.

Il primo gruppo comprende le misure finalizzate ad agire direttamente sulla sorgente di rumore e lungo la via di propagazione tra sorgente e ricettore, in coerenza con la scala di priorità prevista dalla normativa.

Il secondo gruppo riguarda invece gli interventi diretti sui ricettori, individuati e programmati sulla base dell'indice di priorità P calcolato nell'ambito delle analisi svolte.

10.1 Misure agenti sulla sorgente di rumore

Il supporto a favore del rinnovo flotta presenta una intrinseca incertezza, poiché dipende dalle strategie di allocazione degli aeromobili e dal posizionamento della capacità sul network dei singoli vettori.

La restrizione basata sul margine acustico, trattandosi di una misura più sensibile sotto il profilo operativo e commerciale, viene collocata nel triennio finale del percorso: gli anni precedenti saranno propedeutici alla definizione puntuale dei vettori potenzialmente impattati e alla consultazione, includendo la verifica delle alternative di flotta impiegabili nelle fasce notturne.

Inoltre, come già specificato sarà implementata solo a conclusione dell'iter approvativo dello Studio BAR ai sensi del Regolamento EU 598/2014 che sarà approvato da parte della Commissione Europea. Una volta approvato, la restrizione sarà subito operativa.

La misura di natura procedurale di modifica oraria di cambio pista, già oggetto di sperimentazione e in attesa della sola approvazione finale in Commissione Aeroportuale

10.2 Misure agenti direttamente sui ricettori

L'intervento pianificato sulla scuola dell'infanzia di via Plati a Turbigo, unico ricettore sensibile compreso negli esuberi della zonizzazione sarà realizzato immediatamente a valle dell'approvazione del presente Piano, in ogni caso entro il 2031.



11 Conclusioni

Il presente documento illustra il percorso sviluppato da SEA per l'applicazione del D.M. 29/11/2000, a seguito del superamento delle curve LVA della zonizzazione acustica aeroportuale.

Le analisi condotte hanno consentito, in piena conformità con il quadro normativo di riferimento, di individuare gli esuberi relativi allo scenario base relativo al 2024 e a quello di progetto non mitigato che contiene le stime di crescita del traffico al 2031 già approvate dal MASE in sede di VIA del Masterplan di Malpensa. Sono state definite le misure di mitigazione per la riduzione dell'impatto acustico e valutare le criticità residue nello scenario mitigato, sempre relativo all'anno 2031, sia con riferimento alla metrica LVA sia alla metrica LAeq per la valutazione del contributo dell'aeroporto ai livelli assoluti di immissione nelle aree esterne alla zonizzazione.

L'applicazione delle misure di mitigazione agenti sulla sorgente del rumore ha evidenziato una riduzione significativa degli impatti acustici rispetto allo scenario non mitigato, sia in termini di estensione delle aree di esubero sia in termini di popolazione esposta.

Tuttavia, tali misure non risultano sufficienti a eliminare completamente gli esuberi residui. In queste aree residue è stato verificato il conseguimento dei limiti interni previsti dai decreti relativi alle infrastrutture ferroviarie e stradali, applicabili per omogeneità anche al settore aeroportuale.

Dal momento che non sono emerse situazioni di potenziale non rispetto del limite interno, SEA ha individuato come recettore oggetto di risanamento l'unico recettore sensibile rilevato all'interno le aree di esubero delle curve espresse in LVA.

SEA si impegna a effettuare comunque una campagna di rilievi acustici e edilizi, in accordo con la normativa tecnica di settore, per verificare in specifici edifici selezionati come rappresentativi delle diverse aree critiche individuate all'interno dei calcoli dell'indice di priorità, l'effettivo rispetto del limite interno.

L'intervento presso l'unico recettore individuato consisterà nella sostituzione degli infissi esistenti con serramenti di adeguate prestazioni acustiche e nell'eventuale installazione di impianti di condizionamento, questo a valle dei rilievi edilizi di dettaglio sul fabbricato.

Gli altri interventi di mitigazione previsti — incentivazione al rinnovo delle flotte e restrizioni notturne —, per quanto non si traducano in costi diretti incorporano comunque costi indiretti che riguardano anche le singole compagnie aeree coinvolte.

Le misure adottate, inoltre, per quanto compatibili con la crescente domanda di trasporto aereo, vincolano e irrigidiscono la capacità di soddisfare tale domanda da parte dell'aeroporto.

Complessivamente il quadro evolutivo rappresentato nel presente Piano in seguito all'applicazione di specifiche e significative misure di mitigazione sulla sorgente sonora aeroportuale restituisca una situazione prossima al totale risanamento del territorio



interessato dall'impatto acustico delle operazioni aeree, in linea con le indicazioni tecniche e normative vigenti.



A Appendici

Lista degli acronimi

AEDT	Aviation Environmental Design Tool
AIP	Aeronautical Information Publication
APU	Auxiliary Power Unit
BAR	Balanced Approach
BAU	Business As Usual
CA	Commissione Aeroportuale
CBA	Cost Benefit Assessment
DGR	Deliberazione della Giunta Regionale
DM	Decreto Ministeriale
DPR	Decreto del Presidente della Repubblica
ENAC	Ente Nazionale Aviazione Civile
ENAV	Ente Nazionale per l'Assistenza al Volo
FAA	Federal Aviation Authority
ICAO	International Civil Aviation Organization
IP	Indice di priorità
LAeq	Livello Sonoro Continuo Equivalente Ponderato A
LVA	Livello di Valutazione del Rumore Aeroportuale
MLP	Aeroporto di Milano Malpensa
NADP	Noise Abatement Departure Procedure
PCAR	Piano di Contenimento e Abbattimento del Rumore
PSA	Piano di Sviluppo Aeroportuale
SIA	Studio di Impatto Ambientale
SID	Standard Instrument Procedure
STD	Standard Time of Departure



Modello matematico – AEDT

L'Aviation Environmental Design Tool (AEDT) è un software sviluppato dalla Federal Aviation Administration (FAA) con l'obiettivo di sostituire i modelli precedenti, Integrated Noise Model (INM) ed Emission and Dispersion Modelling System (EDMS).

INM e EDMS sono stati sostituiti negli Stati Uniti nel maggio 2015, a seguito dell'elaborazione di un modello più aggiornato (AEDT). L'Agenzia Europea per la Sicurezza Aerea (EASA), con il Notice of proposed Amendment 2017 – 01, propose l'adozione in tempi brevi, anche in Europa, di questo modello matematico.

Gli enti sovranazionali ICAO, EASA, nonché la VIII COMMISSIONE PARLAMENTARE (ambiente, territorio e lavori pubblici) e la IX COMMISSIONE (trasporti, poste e telecomunicazioni), della Camera hanno richiesto l'adozione di questo strumento anche in Italia, in quanto si ritengono i modelli INM e EDMS ormai sorpassati ed utilizzanti database non più aggiornati per rappresentare le condizioni reali di impatto sonoro ed emissivo sul territorio

Dal 31.12.2018 è entrata in vigore la Direttiva europea n. 996/2015 (recepita dall'Italia con l'art. 7 del D. Lgs. n. 42/2017) che stabilisce nuovi criteri per la simulazione con modelli matematici dell'impatto acustico delle varie sorgenti sonore, tra cui quelle del traffico aereo: è prassi comune utilizzare AEDT per valutare gli impatti della componente rumore ed atmosfera in ambito aeroportuale, col fine di utilizzare i più recenti modelli matematici e soddisfare i criteri stabiliti dalla direttiva.

Nonostante l'ENAC non si sia formalmente pronunciata sull'esclusivo uso di AEDT come unico modello riconosciuto per la componente rumore ed atmosfera in ambito aeroportuale, è prassi comune l'utilizzo di questo modello. AEDT è in grado di meglio simulare e approssimare i contributi di rumore e di emissioni richieste come output per l'Aeroporto di riferimento. In particolare, l'utilizzo di AEDT contribuisce ad accrescere il livello di accuratezza nel calcolo delle performance e delle emissioni dei velivoli in esame, in quanto utilizza database contenenti i più recenti dati sulle performance dei velivoli permettendo quindi di incrementare di pari passo la precisione globale dell'output fornito dal software e di conseguenza a diminuire lo scarto tra la simulazione e lo stato effettivo reale. A scopo informativo e di maggiore chiarezza, si ricorda che i modelli matematici effettuano delle previsioni sugli impatti delle componenti rumore ed atmosfera: di conseguenza, presenteranno un relativo margine di errore rispetto alla realtà. Il discostamento tra il modello e le rilevazioni sul territorio non deve considerarsi come un errore sistematico ma come l'approssimazione di un modello matematico alla rappresentazione della realtà.

Modello AEDT dell'Aeroporto di Malpensa

Lo schedulato è stato analizzato e manipolato al fine di adattarlo ad un modello di file leggibile e processabile da AEDT, come descritto successivamente. Si definiscono di seguito le voci necessarie alla costruzione dello schedulato per l'anno 2024, e scenari successivi, ed un approfondimento per alcune di esse:



- **AirOp_UserID:** identifica ciascuna operazione con un nominativo;
- **EquipID:** questo parametro identifica in modo univoco l'aeromobile da modellare con l'aeromobile presente all'interno del database di AEDT.
- **AssignDefaultAPU/ AssignDefaultGSELTO:** permette di assegnare GSE/APU di default, per la valutazione delle emissioni di inquinanti, per ciascun aeromobile, in base a quanto presente nella libreria di AEDT. Questo parametro è stato imposto pari a 0 in quanto lo scopo dell'analisi era di valutare l'impatto del rumore emesso.
- **OpsType:** identifica tipologia di operazione, A per arrivi e D per partenze;
- **OpsCount:** identifica il numero di operazioni svolte dall'aeromobile selezionato. In questo caso, trattandosi della metrica LVA, il valore riportato corrisponde alla media su tre settimane della singola operazione, effettuata con un determinato aeromobile per una determinata tipologia di operazione;
- **OpTime:** questo parametro corrisponde a data ed ora di ogni singola operazione;
- **ArrApt/ArrRwyEndName/DepApt/DepRwyEndName:** si riferisce rispettivamente al codice ICAO dell'Aeroporto di arrivo/partenza e al numero della testata pista corrispondente a quell'atterraggio/decollo;
- **ProfileName:** questo parametro identifica il tipo di profilo. AEDT fornisce profili fissi e/o procedurali per tutti gli aeromobili in AEDT, ad eccezione di alcuni aeromobili militari;
- **TrackName:** in questa sezione si riporta la rotta associata a ciascuna operazione;
- **StageLength:** questo parametro rappresenta la distanza di volo effettuata da un velivolo dal decollo all'atterraggio ed è correlato al peso complessivo dell'aeromobile al decollo.

A 1.1 Equipment ID

Questo parametro indica in modo univoco il velivolo da modellare sul software. Il valore associato deriva dal database interno ad AEDT. Si osservi che per effettuare una modellazione di rumore aeroportuale velivoli associati al medesimo ANP ID verranno modellati in modo analogo. Di seguito il dettaglio di alcuni EquipID utilizzati per le simulazioni:

Descrizione	ICAO	Equipment ID
Boeing 737-800	B738	203



Descrizione	ICAO	Equipment ID
Boeing 737 MAX8	B38M	4129
Airbus a320	A320	984
Airbus a321Neo	A21N	4257

Tabella 12: Esempio di Equipment ID utilizzati per lo studio di Malpensa

A 1.2 Operation count

Identifica il numero di operazioni svolte da ciascun aeromobile in base alla pista utilizzata, il momento della giornata, il profilo di salita/avvicinamento. Tale valore viene calcolato a partire dalle tre settimane di picco riportandolo alle 24 ore significative come richiesto dalla metrica LVA.

A 1.3 Profile name

Questo parametro identifica il tipo di profilo di volo adottato da ciascun velivolo.

Avvicinamento Standard

Per ciascun velivolo in atterraggio è stato adottato un profilo di avvicinamento standard.

Noise Abatement Departure Procedure

D'altra parte, per i velivoli in decollo, è stato assunto di utilizzare la procedura Noise Abatement Departure Procedure 1 (NADP1) per tutti i velivoli di aviazione commerciale e per una parte dei velivoli di aviazione generale (solo quelli che lo permettono). Essa, infatti, viene comunemente adottata dalla maggior parte delle compagnie operanti in Europa e prevede la riduzione di spinta a "climb" a 1500 piedi e la transizione a fase di accelerazione a 3000 piedi.

A 1.4 Stage length

Sono stati analizzati anche gli aeroporti di origine e di destinazione di ciascun volo, al fine di stimare la lunghezza del tratto di volo (stage length) di ogni operazione. Questo parametro è utile per considerare il peso al decollo degli aeromobili, che dipende dalla quantità di carburante imbarcato, e consente quindi di stimare con maggiore precisione l'impatto acustico al suolo del rumore generato dagli aerei.

A 1.5 Track name and Terrain

Le tracce radar relative al 2024 sono state analizzate puntualmente e successivamente modellizzate secondo un processo metodologico strutturato basato sulle statistiche di dispersione rilevate dall'analisi delle tracce radar di riferimento.



Per lo svolgimento dello studio non è stato utilizzato un modello del terreno, in quanto lo Scalo di Malpensa è situato in un contesto prevalentemente pianeggiante. Di conseguenza, l'inclusione di un modello altimetrico non avrebbe apportato miglioramenti significativi né un affinamento sostanziale ai risultati delle analisi.

A 1.6 Meteo

All'interno di questa analisi si è fatto poi utilizzo, nei dati di input al software, dei seguenti dati meteo riferiti all'Aeroporto di Malpensa:

Parametri	Valore
Temperatura (°F)	65.9
Pressione (millibar)	993
Pressione a livello del mare (millibar)	1013
Umidità relativa (%)	77.1
Punto di rugiada (°F)	58.52
Velocità del vento (nodi)	0.41

Tabella 13: Dati Meteo AEDT