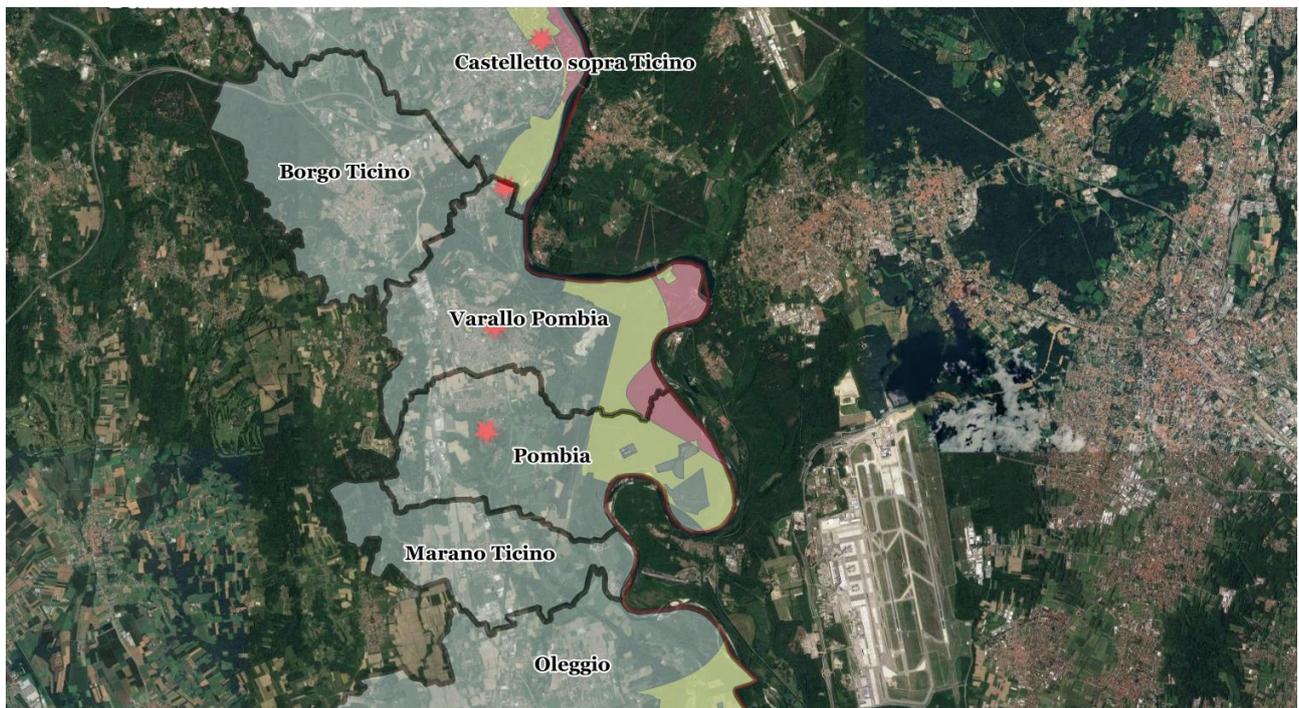


MAPPATURA ACUSTICA DEL TERRITORIO NOVARESE DELL'OVEST TICINO INTERESSATO DALLE ROTTE DI DECOLLO E ATTERRAGGIO DELL'AEROPORTO DI MILANO MALPENSA



Aprile 2024



PROGETTO FINANZIATO DALLA PROVINCIA DI NOVARA

REALIZZAZIONE A CURA DI ARPA PIEMONTE

DIPARTIMENTO TERRITORIALE PIEMONTE NORD EST

Coordinamento

Davide Rabuffetti – Provincia di Novara

Jacopo Fogola – Arpa Piemonte - Dipartimento Territoriale Nord Est

Elaborazione dati e redazione testi

Monica Clemente, Giorgio Galli - Arpa Piemonte - Dipartimento Territoriale Nord Est

Supporto specialistico interno

Marcella Alibrando, Massimiliano Carrino – Arpa Piemonte - Sistema Informativo Ambientale e Geografico ed Educazione Ambientale

Supporto specialistico esterno

Fausto Tassan - Università degli Studi di Milano-Bicocca Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e della Terra

INDICE

1. INTRODUZIONE ALLO STUDIO	4
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE	4
3. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO	5
4. MODELLIZZAZIONE ACUSTICA	6
4.1 <i>Parametri meteorologici</i>	6
4.2 <i>Dati di input: infrastrutture e traffico</i>	6
4.3 <i>Piste e Rotte</i>	8
4.4 <i>Assegnazione dei dati di traffico</i>	10
4.5 <i>Indicatori acustici e verifica scenario di input</i>	12
4.6 <i>Verifica del modello di calcolo</i>	13
5. ANALISI DEGLI IMPATTI	15
5.1 <i>Esposizione della popolazione rispetto ai valori di LVA</i>	15
5.2 <i>Analisi dei livelli assoluti di immissione aeronautici ($L_{Aeq,TR}$)</i>	15
5.3 <i>Analisi dei livelli LDEN e LNIGHT</i>	19
6. BIBLIOGRAFIA – GLOSSARIO	20

ALLEGATI

- **ALLEGATO 1** – Mappe indicatori acustici - Scenario 2022
- **ALLEGATO 2** – Dati di Input del Modello di Calcolo

1. INTRODUZIONE ALLO STUDIO

L'obiettivo del presente studio è quello di valutare gli impatti di rumore derivanti delle attività dell'aeroporto di Malpensa sul territorio della provincia di Novara prossimo allo scalo lombardo è interessato dalle rotte di decollo e atterraggio.

In particolare, l'indagine è stata svolta nei comuni di Cerano, Trecate, Galliate, Cameri, Bellinzago Novarese, Marano Ticino, Oleggio, Pombia, Varallo Pombia Castelletto Ticino (nel seguito definiti Ovest Ticino).

Al fine di poter stimare con maggior precisione e su di un territorio vasto i possibili impatti, si è pensato di realizzare delle mappe acustiche, riportate in Allegato 1, utilizzando il modello di calcolo previsionale AEDT (Aviation Environmental Design Tool della FAA Federal Aviation Administration statunitense). Questo modello risulta attualmente il più riconosciuto in ambito internazionale e risulta integrabile con i dati restituiti dal sistema di monitoraggio "SARA SERVICE" attualmente in uso presso il Dipartimento ARPA Piemonte Nord Est.

In particolare, si scelto di affidare la realizzazione del lavoro al Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e della Terra (DISAT) dell'Università degli Studi di Milano – Bicocca, struttura accademica presso quale si svolgono moduli didattici specialistici concernenti l'inquinamento acustico aeroportuale e dove il personale ha maturato una elevata esperienza nell'utilizzo di modelli di calcolo del rumore.

Per i dati di input del modello di calcolo (Allegato 2) si è utilizzato lo scenario relativo all'anno 2022; in particolare si sono utilizzate le tre settimane di maggior traffico, così come suggerito dal documento SNPA 45/2023 "*Linee Guida per la definizione della caratterizzazione acustica dell'intorno aeroportuale*".

La scelta dell'anno 2022 è stata condizionata da due importanti fattori: il primo è l'adozione, a far data dal mese di febbraio, di una rotta di decollo transitante sopra l'abitato di Oleggio; il secondo è che nel 2022 si è quasi del tutto annullato il decremento del numero di voli dovuti al blocco dei trasporti causato dalla pandemia da Covid-19.

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'aeroporto di Milano Malpensa è collocato nel quadrante sud-ovest della Provincia di Varese. Il suo sedime è compreso nei comuni di Somma Lombardo, Casorate Sempione, Cardano al Campo, Samarate, Ferno, Lonate Pozzolo e Vizzola Ticino, tuttavia, in considerazione del volume di traffico e della configurazione delle rotte di atterraggio e decollo, risultano interessati dalle attività dello scalo anche altri comuni limitrofi.

Per quanto concerne l'area del novarese, sono interessati dalle operazioni di decollo i territori comunali di Bellinzago Novarese, Oleggio, Marano Ticino, Pombia, Varallo Pombia e Castelletto Ticino, mentre risentono esclusivamente delle operazioni di avvicinamento da sud quelli di Cerano e parzialmente di Romentino e Trecate.

Al fine di valutare la compatibilità dei livelli determinati dai sorvoli aerei con i limiti di immissione assoluti, sono stati utilizzati i dati geografici in possesso di Arpa Piemonte, consultabili attraverso il Geoportale dell'Agenzia (<https://geoportale.arpa.piemonte.it/app/public/>), con particolare

riferimento alla mosaicatura dei Piani di Classificazione Acustica dei comuni della provincia di Novara.

Per poter avere una informazione circa la percentuale di popolazione esposta, sono stati utilizzati i dati censuari in possesso di Arpa Piemonte, derivanti dal censimento ISTAT 2011, di tutti i comuni posti in prossimità del Ticino e potenzialmente interessati dalle attività aeroportuali dello scalo di Milano Malpensa.

3. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

La regolamentazione in materia di inquinamento acustico è disciplinata dalla Legge Quadro n. 447/95, dai relativi decreti attuativi e dalle norme regionali di recepimento.

Relativamente al traffico aereo, il principale riferimento normativo è costituito dal D.M.A. 31/10/1997, il quale prevede la definizione dei valori limite di rumore e la metodologia di misurazione strumentale.

I valori massimi di rumore consentiti sono stabiliti attraverso la cosiddetta zonizzazione acustica aeroportuale, che stabilisce la suddivisione del territorio di interesse in tre zone (A, B e C) ed è circoscritta dall'intorno aeroportuale.

L'intorno aeroportuale delimita la porzione di territorio in cui il livello di rumore prodotto dal traffico aereo, caratterizzato dall'indicatore acustico LVA, è superiore a 60 dB(A), mentre le zone A, B e C rappresentano le aree in cui il livello aeroportuale non può superare rispettivamente i valori di 65, 70 e 75 dB(A).

All'esterno dell'intorno aeroportuale, al pari delle altre sorgenti sonore presenti sul territorio, il rumore degli aeromobili è soggetto ai limiti definiti dai Piani di Classificazione Acustica comunali, caratterizzati dall'indicatore acustico L_{Aeq} e suddivisi per periodo temporale diurno (06.00 -22.00) e notturno (00-06 e 22-24).

Secondo quanto stabilito dal D.M.A. 31/10/1997, la zonizzazione acustica aeroportuale è predisposta e approvata da una Commissione presieduta dall'ENAC e composta da un rappresentante di regione, provincia, comuni interessati, Arpa, ENAV, vettori aerei, società di gestione aeroportuale

A seguito della definizione della zonizzazione acustica aeroportuale, in virtù di quanto stabilito dal D.M.A. 29/11/00, il gestore dell'infrastruttura ha 18 mesi di tempo per individuare le aree dove sia stimato o rilevato il superamento dei limiti previsti e trasmettere i dati relativi ai comuni e alle regioni competenti. Entro i successivi 18 mesi, lo stesso gestore dovrà presentare ai comuni interessati ed alle regioni il Piano di Contenimento ed Abbattimento del Rumore di cui all'art. 10 c. 5 L. 447/95. Gli obiettivi di risanamento previsti dal Piano dovranno essere conseguiti entro i 5 anni successivi alla data della sua approvazione da parte dell'autorità competente.

I piani relativi alle infrastrutture di interesse nazionale o di più regioni sono approvati, d'intesa con la Conferenza unificata, dal Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica.

La verifica delle aree di superamento dei limiti non deve essere limitata alla sola porzione di territorio ricompresa nell'intorno aeroportuale, bensì deve essere estesa a tutte le aree esterne in

cui possano configurarsi potenziali eccedenze dei limiti in riferimento ai diversi Piani di Classificazione Acustica comunali.

Nel caso dell'aeroporto di Malpensa la zonizzazione acustica aeroportuale dell'aeroporto di Malpensa è stata approvata dalla preposta Commissione in data 17/04/2023.

4. MODELLIZZAZIONE ACUSTICA

Lo studio è stato svolto utilizzando il software di simulazione acustica AEDT, sviluppato per conto della FAA nel corso dell'ultimo decennio dal John A. Volpe National Transportation Systems Center.

Dal giugno 2015 AEDT sostituisce l'INM come strumento ufficiale per gli Stati Uniti, basandosi di fatto sugli stessi algoritmi e dataset (che vengono progressivamente aggiornati con l'introduzione di nuovi modelli di aeromobili). Il software è conforme rispetto alle specifiche tecniche del documento ECAC-CEAC Doc. 29 ed è idoneo per le finalità del presente studio. La versione usata è la 3e.

4.1 Parametri meteorologici

I parametri meteorologici utilizzati nello studio sono quelli medi giornalieri elaborati a partire dai dati orari registrati nel periodo di riferimento dalla stazione di ARPA Lombardia ubicata presso l'aeroporto di Malpensa (via Di Dio, Ferno) e sono riportati nella seguente tabella.

PARAMETRO	VALORE
TEMPERATURA	19, 2°C (66,6 °F)
PRESSIONE	991 millibar (29,28 in-Hg)
VENTO MEDIO	0 m/s (0 kt)
UMIDITÀ RELATIVA	72,5 %

Tabella 4-1, Parametri meteoclimatici medi 2022 - stazione Arpa di Ferno (VA)

4.2 Dati di input: infrastrutture e traffico

Dal 1999 l'aeroporto di Milano Malpensa è il principale aeroporto del Nord Italia per quanto concerne il traffico passeggeri e risulta inoltre il maggior scalo merci nazionale.

Secondo quanto pubblicato da Assaeroporti, lo scenario annuo del 2022 ha visto 186.626 movimenti totali, di cui 180.626 di Aviazione Commerciale (AC) e 6.058 di Aviazione Generale (AG).

Nella seguente tabella si riporta il trend di crescita degli ultimi 10 anni; negli anni 2020 e 2021 si osservano gli effetti della pandemia da COVID-19, con un calo che è stato recuperato solo nell'ultimo periodo, in particolare dai successivi anni 2022 e 2023. Occorre inoltre precisare che il traffico del 2019 risulta in qualche modo falsato in quanto ha presentato un picco dovuto al

trasferimento dei voli dallo scalo di Linate chiuso per diversi mesi (“Operazione Bridge” avvenuta dal luglio all’ottobre 2019).

Nella tabella vengono indicati il numero di passeggeri transitati (TOT PAX), il numero di movimenti totali (TOT MOV) e per categoria (AC MOV e AG MOV) nonché le tonnellate di merci trasportate (TON CARGO).

ANNO	TOT PAX	TOT MOV	AC MOV	AG MOV	TON CARGO
2014	18.853.203	166.749	162.953	3.796	469.657
2015	18.582.043	156.642	160.484	3.842	511.191
2016	19.420.690	166.842	162.683	4.159	548.767
2017	22.169.167	178.953	174.754	4.199	589.719
2018	24.725.490	194.515	189.910	4.605	572.774
2019	28.846.299	234.054	225.506	8.548	558.481
2020	7.241.766	92.432	89.264	3.168	516.740
2021	9.622.464	118.341	113.099	5.242	747.242
2022	21.347.652	186.626	180.568	6.058	721.255
2023	26.076.714	201.958	195.587	6.371	671.908

Tabella 4-2, Statistiche Assaeroporti 2014 – 2023

La determinazione del campione di traffico aereo del 2022 è stata svolta, così come previsto dal DM 31/10/1997 e in accordo con quanto indicato nel documento SNPA 45/2023 “Linee Guida per la definizione della caratterizzazione acustica dell’intorno aeroportuale”, individuando un campione giornaliero medio, suddiviso nel periodo diurno, 06:00-23:00, e notturno, 00:00-06:00 e 23:00-24:00, delle tre settimane di maggior traffico, ovvero:

- ✓ dal 25 al 31 maggio 2022: 3.365 operazioni;
- ✓ dal 08 al 14 settembre 2022: 3.621 operazioni;
- ✓ dal 07 al 13 ottobre 2022: 3.527 operazioni.

Per la costruzione del modello di calcolo, la base dati di riferimento utilizzata è stata fornita dal gestore aeroportuale che dispone di quasi tutte le informazioni necessarie a una precisa riproduzione di ogni singolo volo.

In particolare, per una corretta identificazione dell’aeromobile, dal dato relativo alla marca del velivolo operante nello scenario in analisi, è stato possibile, utilizzando database specialistici come l’International Register of Civil Aircraft (IRCA) e JP Airline Fleets, individuarne la motorizzazione e procedere a un preciso inserimento in AEDT.

Sono escluse dal computo le operazioni elicotteristiche che costituiscono una componente trascurabile del traffico aereo (30 operazioni nelle tre settimane di riferimento).

Nello studio è trascurata anche la componente di rumore generata dagli aeromobili che si muovono sul piazzale e lungo le taxiways, il cosiddetto "Ground Noise", il cui impatto acustico presso i recettori più lontani alla pista risulta trascurabile.

Lo scenario medio delle tre settimane di riferimento del 2022, con 586 operazioni giorno, presenta la seguente composizione.

CATEGORIA	%	Ops diurne Arr	Ops diurne Dec	Ops notturne Arr	Ops notturne Dec
PASSEGGERI	81.9%	208	231	32	9
ALL CARGO	14.8%	27	25	17	19
AVIAZIONE GENERALE	3.2%	9	9	0	0
Totale	100,0%	244	265	49	28

Tabella 4-3, Composizione della flotta per lo scenario di riferimento LVA - 2022 (586 ops/giorno)

In Allegato 2 al paragrafo "Traffico Aereo" vengono riportati in dettaglio la composizione della flotta e le caratteristiche del campione giornaliero medio inputato nel modello di calcolo.

4.3 Piste e Rotte

L'aeroporto di Milano Malpensa dispone di due piste parallele, 35R-17L e 35L-17R.

È in vigore uno schema operativo - riportato nella seguente tabella - che prevede l'alternanza dell'uso delle piste in tre periodi della giornata (AD 2 LIMC 1, Sezione 21 Procedure Antirumore 1, 2, 3).

Primo Giorno	Decolli	Atterraggi
06.30-15.30	35L	35R
15.30-23.30	35R	35L
23.30-06.30	17R	35L
Secondo Giorno	Decolli	Atterraggi
06.30-14.30	35R	35L
14.30-23.30	35L	35R
23.30-06.30	17R	35L

Tabella 4-4, MXP - Schema giornaliero e orario dell'utilizzo delle piste

Come si può osservare, le rotte di arrivo prevedono un avvicinamento verso le testate 35R/35L (criterio rispettato nella quasi totalità dei casi, fanno eccezione le situazioni di forte vento da sud).

Le rotte di partenza prevedono, salvo in periodo notturno, decolli verso nord seguendo diverse possibili direttrici (SID, come da pubblicazione AD 2 LIMC 6 del 27 luglio 2023 – sezione P-RNAV):

- ✓ nord-est (verso Saronno):
 - 35R: MMP 6L, SRN 6L, TELVA 6L (identificate nei grafici successivi con il codice **track 356**), MMP 6M, SRN 6M, TELVA 6M (**track 069**), MMP 6S, SRN 6S, TELVA 6S (**RDL 036**);
 - 35L: IRKED 7A (**RDL 318**);
- ✓ nord-ovest (verso Biella):
 - 35L: IBCUC 6N, FARAK 6N, NELAB 6N (**RDL 278**), IBCUC 6B, FARAK 6B, NELAB 6B (**RDL 308**), IBCUC 6A, FARAK 6A, NELAB 6A (**RDL 318**);
 - 35R: DOGUB 5T (**track 356**).

I decolli verso sud (dalle testate 17L/R), che riguardano percentuali più basse e sono appunto effettuati in periodo notturno, impiegano invece le seguenti direttrici (SID):

- ✓ est: MMP 6W, **SRN 5W**;
- ✓ ovest: IBCUC 6Y, **FARAK 5Y**, NELAB 8X;
- ✓ sud: NOBKE 5X.

Nell'immagine sottostante viene riportato lo schema delle rotte di decollo simulate all'interno del modello di calcolo. Le rotte "nominali" di tali SID sono state inserite nel software facendo riferimento a quanto descritto in AIP (Aeronautical Information Publication), affinandone la riproduzione sulla base delle tracce reali.

In particolare, al fine di rappresentare al meglio il volato reale presso lo scalo di Malpensa, si sono studiati i tracciati registrati con antenna ADS-B gestita da Arpa Piemonte. Nello specifico, nel software sono stati importati sotto forma di mappa di concentrazione (heatmap) i tracciati (la sequenza delle battute) delle partenze delle tre settimane in analisi. Sulla base di tale rappresentazione grafica, le SID precedentemente inserite sono state corrette (riallineate) e se ne è prevista una dispersione geometrica rispetto alla traccia nominale.

In Allegato 2 al paragrafo "Piste e Rotte", vengono riportate in dettaglio, per ogni SID di decollo, la mappa di concentrazione delle battute ADS-B (con cui si è riallineata la rotta nominale) e l'elaborazione del modello di dispersione sul transetto ritenuto rappresentativo.

Per gli atterraggi, in considerazione del volume di traffico e quindi dell'ampiezza delle curve isofoniche di interesse, si sono modellizzate solo le ultime fasi delle STAR (Standard Terminal Arrival Route) previste, riproducendo, per ogni testata, una rotta in asse pista.

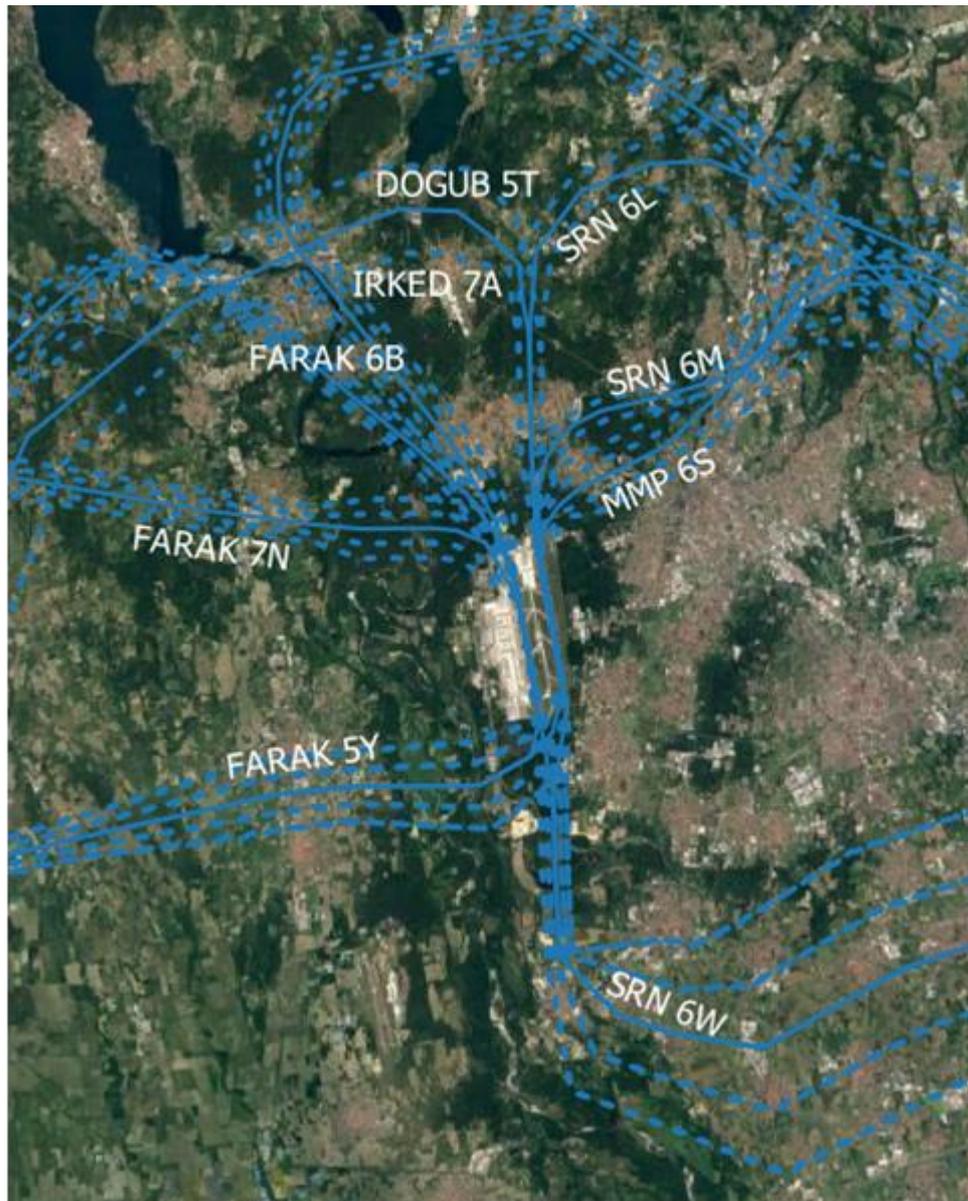


Figura 4-1, Schema delle rotte di decollo simulate

4.4 Assegnazione dei dati di traffico

Come accennato in precedenza, la distribuzione del volo sulle diverse testate pista è stata calcolata dalla statistica – comunque quasi completa – delle tracce disponibili e ha portato a una assegnazione puntuale delle singole operazioni elencate nella BDV (Base Dati Voli) fornita dal gestore aeroportuale (SEA).

In assenza di tracciato, l'assegnazione alla specifica testata è stata eseguita tenendo conto del già citato schema operativo che prevede l'alternanza dell'uso delle piste in tre periodi della giornata.

Similmente si è determinata la distribuzione sulle diverse SID. In questo caso, se assente il tracciato, l'informazione è stata ottenuta a partire dalla destinazione del volo secondo la statistica prevalente.

Nella seguente tabella si presenta la statistica relativa allo scenario giornaliero medio considerato (586 operazioni) ovvero quello rilevato nelle tre settimane di riferimento del 2022.

I codici identificativi delle rotte di decollo sono quelli indicati nella tabella seguente.

OP	PISTA	SID	n° OP	% su op.	% su tot mov.
DEP	17L	FARAK 5Y	2,4	0,30%	0,41%
		SRN 6W	4,0	0,10%	0,68%
	17R	FARAK 5Y	7,7	2,60%	1,31%
		SRN 6W	10,6	3,60%	1,81%
	35L	FARAK 6B IBCUC 6B NELAB 6B (RDL 308)	21,8	7,40%	3,72%
		FARAK 7N IBCUC 7N NELAB 7N (RDL 278)	63,4	21,60%	10,82%
		IRKED 7A (RDL 318)	51,2	17,50%	8,74%
	35R	DOGUB 5T (track 358)	55,5	18,90%	9,47%
		MMP 6S SRN 6S TELVA 6S (RDL 036)	47,0	16,00%	8,02%
		SRN 6L (track 358)	23,6	8,10%	4,03%
SRN 6M (track 069)		6,0	2,10%	1,02%	
ARR	17L		0,6	0,20%	0,10%
	17R		0,0	0,00%	0,00%
	35L		144,0	49,10%	24,58%
	35R		148,6	50,70%	25,37%

Tabella 4-5, Distribuzione giornaliera media del traffico nelle 3 settimane di riferimento

4.5 Indicatori acustici e verifica scenario di input

Oltre ad analizzare l'indicatore acustico di riferimento del settore aeroportuale LVA, in considerazione della specificità del territorio piemontese, lontano dal confine del sedime aeroportuale e poco antropizzato e caratterizzato dalla presenza di aree comprese nel Parco Naturalistico del Ticino, nello studio ci si è posti l'obiettivo di valutare potenziali criticità rispetto ai piani di classificazione acustica calcolando i livelli assoluti di immissione determinati dai sorvoli aerei (LAeq,TR) nel periodo diurno (LAeq,d periodo 06-22) e notturno (LAeq,n, periodo 00-06 e 22-24), in accordo con il DPCM 14/11/1997.

A tal fine è sorta la necessità di costruire uno scenario medio annuo della tipologia del traffico aeronautico. Non disponendo dei dati completi del 2022, si è optato per considerare la statistica registrata nello scenario 2018, utilizzata dal gestore aeroportuale nelle analisi del Master Plan 2035 presentato alla Commissione Ministeriale VIA. Tale scenario risulta attendibile, in quanto il numero delle operazioni nelle tre settimane è di 532, prossimo a quello riferito al presente studio, pari a 586 (anno 2022).

Oltre al computo dei livelli equivalenti diurni e notturni, si è voluto anche calcolare gli indicatori LDEN e LNIGHT, istituiti a livello comunitario con la direttiva 49/2002, recepita in Italia dal D.lgs. 194/2005. Considerati i diversi periodi di osservazione, che nel caso del LDEN sono il periodo diurno 06-20, serale 20-22, e notturno 00-06/22-24, nelle seguenti tabelle si presentano le composizioni della flotta per i due scenari.

CATEGORIA	Op diurne Arr	Op diurne Dec	Op notturne Arr	Op notturne Dec
PASSEGGERI	181	201	37	17
ALL CARGO	21	20	18	19
AVIAZIONE GENERALE	9	9	0	0
Totale	211	230	55	36

Tabella 4-6, Composizione della flotta per il calcolo degli LAeq,TR (532 op/giorno)

CATEGORIA	Op diurne Arr	Op diurne Dec	Op serali Arr	Op serali Dec	Op notturne Arr	Op notturne Dec
PASSEGGERI	158	173	24	29	37	17
ALL CARGO	17	19	4	1	18	19
AVIAZIONE GENERALE	7	8	1	0	0	0
Totale	182	200	29	30	55	36

Tabella 4-7, Composizione della flotta per il calcolo degli LDEN/LNIGHT (532 op/giorno)

4.6 Verifica del modello di calcolo

Lo scenario di riferimento delle tre settimane del 2022 è utilizzato per verificare l'affidabilità del modello di simulazione impiegato. In particolare, sono confrontati gli indici LVA nei punti in cui sono posizionate le centraline di monitoraggio dell'aeroporto (per maggior dettaglio vedasi <http://www.seamilano.eu>). Tale analisi è estesa alle centraline di Arpa Piemonte, di cui in tabella 3-8 si riportano le coordinate geografiche. Segue una mappa con l'insieme dei punti di osservazione in analisi.

ID SITO	Comune	LONG	LAT	NORD	EST
NMT1	Pombia	8,6313	45,6501	5.055.235	471.271
NMT2	Varallo Pombia	8,6332	45,6671	5.057.123	471.430
NMT3	Castelletto Ticino	8,6440	45,7136	5.062.287	472.294
NMT4	Varallo Pombia Cascinetta	8,6356	45,6896	5.059.624	471.626

Tabella 4-8, Centraline di monitoraggio acustico Arpa Piemonte (coordinate WGS84 UTM32N)

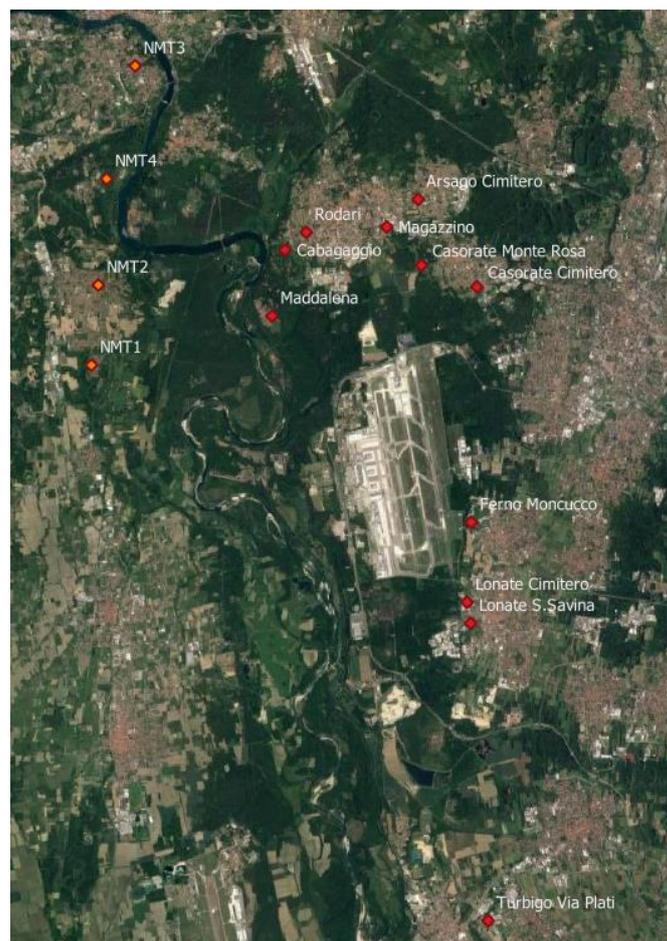


Figura 4-2, Mappa di tutte le centraline di monitoraggio acustico

Le mappe di rumore relative agli indici LVA sono presentate in Allegato 1 - Tavola 1. Nella successiva tabella si presenta invece il confronto fra livelli misurati e livelli simulati.

<i>Stazione</i>	<i>Rilevamenti - dB(LVA)</i>	<i>AEDT 3 sett. - dB(LVA)</i>	<i>Differenza - dB(LVA)</i>
Arsago - Cimitero	58,5	59,1	0,6
Casorate - Via Monte Rosa	60,5	61,7	1,2
Casorate - Cimitero	-	57,3	
Ferno - Via Moncucco	58	62,3	4,3
Lonate - Cimitero	63,5	65,0	1,5
Lonate - Via Santa Savina	65	65,0	0
Somma - Maddalena	55,5	56,3	0,8
Somma - Magazzino	58,5	59,0	0,5
Somma - Rodari	57,5	57,6	0,1
Somma - Via Cabagaggio	58,5	58,1	-0,4
Turbigo	61	60,4	-0,6
ARPA NOVARA NMT1	50.2	49,7	-0,5
ARPA NOVARA NMT2	49.2	49,1	-0,1
ARPA NOVARA NMT3	50.7	52,6	1,9
ARPA NOVARA NMT4	44.9	48,2	3,3

Tabella 4-9, Dati LVA anno 2022 rilevati e simulati

Come si può osservare, il modello restituisce valori prossimi a quelli misurati presso gran parte delle centraline gestite da SEA. Fanno eccezione la stazione di Casorate Monte Rosa, quella di Lonate Cimitero e quella di Ferno Moncucco dove si ha una netta sovrastima rispetto all'indice misurato.

Nei primi due casi si può assumere che la differenza sia attribuibile a una non corretta identificazione degli stage degli aeromobili in decollo, soprattutto dei cosiddetti wide body, ossia ad una sovrastima dei pesi degli aeromobili (che sembrerebbe avere un effetto maggiore sui punti di osservazione più prossimi alla pista – precisando che per la stazione di Lonate S. Savina, un rumore di fondo più elevato tenderebbe a compensare questa differenza). Nel secondo caso, ovvero quello della centralina di Ferno, il disallineamento è invece una 'costante storica' ed è attribuibile ad una problematica relativa al riconoscimento degli eventi.

Per quanto concerne invece le centraline gestite da Arpa Piemonte risulta evidente come il modello restituisce buoni risultati sulle NMT1 e NMT2, ovvero quelle interessate dalla rotta su RDL 278, mentre sovrastima in modo importante i livelli di quelle più prossime alle rotte su RDL 308 e RDL 318. La valutazione dell'affidabilità del modello, per le finalità che ci si propone, è da ritenersi comunque buona.

5. ANALISI DEGLI IMPATTI

5.1 Esposizione della popolazione rispetto ai valori di LVA

Uno degli aspetti chiave nella valutazione degli impatti di una infrastruttura di trasporto aereo è l'analisi dell'esposizione della popolazione residente nelle aree limitrofe. In Allegato 1 - TAVOLA 1 vengono riportate le curve di isolivello dell'indicatore acustico LVA per range di 5 dB(A) fino all'impronta acustica relativa ai 50 dB(A).

Nel presente studio ci si limita al territorio dei comuni della provincia di Novara che, nello scenario considerato, risulta ricadere all'esterno dell'intorno aeroportuale, definito dall'impronta dell'indicatore acustico LVA 60 dB(A).

Nella seguente tabella è riportata la stima della popolazione presente nelle fasce 50-55 dB (LVA) e 55-60 dB(LVA), sia in valore assoluto che in termini percentuali rispetto alla popolazione residente nel rispettivo territorio comunale.

Comuni	Popolazione LVA 50-55	% LVA 50-55	Popolazione LVA 55-60	% LVA 55-60	% sup pop.
Bellinzago Novarese	249	2,66%			2,66%
Castelletto sopra Ticino	8639	86,35%			86,35%
Cerano	4863	72,28%			72,28%
Galliate	21	0,14%			0,14%
Oleggio	5187	38,00%	9	0,07%	38,07%
Pombia	1468	67,28%			67,28%
Romentino	26	0,48%	4	0,07%	0,56%
Trecate	219	1,10%			1,10%
Varallo Pombia	1441	28,80%	2	0,04%	28,84%
Totale	22113	25,36%	15	0,02%	25,38%

Tabella 5-1, Popolazione esposta ai diversi livelli LVA

Ancorché soggetta a livelli inferiori previsti dalla normativa, dall'analisi dei dati contenuti nella sovrastante tabella, si osserva come risulti maggiormente esposta la popolazione residente nelle aree interessate dai corridoi di atterraggio poste a sud dell'infrastruttura aeroportuale.

5.2 Analisi dei livelli assoluti di immissione aeronautici ($L_{Aeq,TR}$)

Sempre per ciò che attiene al territorio novarese, ci si propone di verificare il rispetto dei limiti di zona previsti nei piani di classificazione acustica comunale. Infatti, così come indicato nel DPCM del 14/11/1997 (art 3 comma 2), all'esterno delle proprie fasce di pertinenza, nel caso in specie all'esterno dell'"intorno aeroportuale", ogni infrastruttura concorre al raggiungimento dei limiti assoluti di immissione.

L'analisi viene svolta nei due periodi di osservazione, diurno (06-22) e notturno (00-06, 22-00). Nelle tavole allegate, Allegato 1 - TAVOLA 2 (periodo diurno) e Allegato 1 - TAVOLA 3 (periodo

notturno), sono illustrate le mappe dei livelli assoluti di immissione stimati ($L_{Aeq,TR}$). Tali mappe sono state intersecate con i piani di classificazione acustica comunale. I risultati sono presentati in Allegato 1, alla TAVOLA 4 (periodo diurno) e TAVOLA 5 (periodo notturno), dove si evidenziano in giallo e in rosso rispettivamente i superamenti fino a 5 e 10 dB(A).

Nella sottostante tabella vengono riportate le estensioni in ettari delle aree interessate dai possibili superamenti nei due periodi di osservazione analizzati.

Per ciò che attiene il periodo di riferimento diurno, i superamenti interessano esclusivamente porzioni di territorio classificate in Classe acustica I, aventi un limite di immissione di 50 dB(A); relativamente al periodo di riferimento notturno, i superamenti si riferiscono anche a porzioni di territorio ricadenti in classe acustica II, aventi un limite di immissione di 45 dB(A).

L_{Aeq} 06-22	ha	L_{Aeq} 22-06	ha Tot	ha Classe I	ha Classe II
0-5	708,13	0-5	1771,52	1489,23	282,29
5-10	10,98	5-10	947,07	947,03	0,04
10-15	-	10-15	22,99	22,99	

Tabella 5-2, Ampiezza delle aree con superamento dei limiti dei Piani di Classificazione Acustica

Più in dettaglio, nelle tabelle sottostanti si riporta il dato della superficie divisa per comune e per classe acustica, in valori assoluti e in valori percentuali rispetto alla totalità della rispettiva classe.

Periodo di riferimento DIURNO 06.00-22.00						
Comuni	Classe Acustica	0 - 5 dB(A)		5 - 10 dB(A)		TOT %
		ha	%	ha	%	
Galliate	I	90,68	18,87 %			18,9 %
Castelletto sopra Ticino	I	101,15	62,01 %			62,0 %
Pombia	I	225,58	56,17 %			56,2 %
Varallo Pombia	I	271,81	67,05 %	10,99	2,71 %	69,8 %
Romentino	I	19,14	10,56 %			10,6 %
TOTALE		708,35	13,7 %	10,99	0,2%	13,9 %

Tabella 5-3, Ampiezza delle aree con superamento diurno in relazione ai singoli PCA comunali

Periodo di riferimento NOTTURNO 22.00-06.00							
Comuni	Classe I						TOT %
	0 - 5 dB(A)		5-10 dB(A)		10-15 dB (A)		
	ha	%	ha	%	ha	%	
Oleggio	258,54	24,44%	516,58	48,83%	1,68	0,16%	73,4%
Cameri	57,09	6,06%					6,1%
Galliate	87,60	18,23%	109,29	22,74%	21,30	4,43%	45,4%
Castelletto sopra Ticino	105,55	64,71%	52,27	32,04%			96,7%
Bellinzago Novarese	274,26	51,37%					51,4%
Cerano	6,26	1,30%	3,46	0,72%			2,0%
Trecate	134,83	42,35%	0,01	0,00%			42,3%
Dormelletto	0,82	0,39%					0,4%
Pombia	257,12	64,02%	64,05	15,95%			80,0%
Varallo Pombia	218,25	53,84%	116,65	28,77%			82,6%
Romentino	88,92	49,07%	84,74	46,77%			95,8%
TOTALE	1489,23	28,8%	947,03	18,3%	22,99	0,44%	47,5%

Tabella 5-4 a, Ampiezza delle aree con superamento notturno in relazione ai singoli PCA comunali – Aree Classe I

Periodo di riferimento NOTTURNO 22.00-06.00							
Comuni	Classe II						TOT %
	Sup 0 - 5 dB(A)		Sup 5-10 dB(A)		Sup 10-15 dB (A)		
	ha	%	ha	%	ha	%	
Oleggio	67,89	16,45%					16,5%
Cameri							
Galliate	48,51	21,07%	0,04	0,02%			21,1%
Castelletto sopra Ticino	77,72	28,24%					28,2%
Bellinzago Novarese							
Cerano	15,62	9,29%					9,3%
Trecate	8,70	3,19%					3,2%
Dormelletto							
Pombia	1,18	0,26%					0,3%
Varallo Pombia	7,76	2,84%					2,8%
Romentino	54,91	47,32%					47,3%
TOTALE	282,29	10,4%	0,04	0,001%			10,4%

Tabella 5-4 b, Ampiezza delle aree con superamento notturno in relazione ai singoli PCA comunali – Aree Classe II

Analizzando con attenzione le soprastanti tabelle e le tavole allegate, si può notare come risultano maggiormente impattati i territori sui quali insistono le rotte di decollo verso nord, attestate su piste 35L e 35R, e quelle, utilizzate prevalentemente in periodo notturno, verso sud attestate su piste 17L e 17R. Per alcuni comuni - in particolare Castelletto Ticino, Varallo Pombia,

Pombia, Oleggio e Bellinzago Novarese - si tratta di più dei 2/3 del territorio classificato in Classe I ricadente, nella quasi totalità, all'interno del Parco Naturale del Ticino.

All'interno dello studio, sempre in riferimento ai limiti stabiliti dai PCA comunali, è stato possibile stimare il numero delle persone esposte oltre i limiti. Nelle seguenti tabelle, nelle due classi di superamento (0-5 e 5-10 dB(A)), si riporta il numero di persone in valore assoluto e in termini percentuali rispetto alla popolazione residente, suddiviso per ogni comune.

<i>Comuni</i>	<i>Popolazione con superamento fino a 5 dB(A) (L_{Aeq,d})</i>	<i>%</i>
Castelletto sopra Ticino	532	5,32%
Galliate	1	0,01%
Pombia	47	2,15%
Romentino	5	0,09%
Varallo Pombia	9	0,18%
Totale	593	1,58%

Tabella 5-5, Popolazione con superamento dei valori di L_{Aeq,d}

<i>Comuni</i>	<i>Popolazione con superamento fino a 5 dB(A) (L_{Aeq,n})</i>	<i>%</i>	<i>Popolazione con superamento tra 5 e 10 dB(A) (L_{Aeq,n})</i>	<i>%</i>	<i>% TOT</i>
Bellinzago Novarese	44	0,47%			0,47%
Cameri	5	0,05%			0,05%
Castelletto sopra Ticino	1849	18,48%	517	5,17%	23,65%
Cerano	401	5,96%	47	0,70%	6,66%
Dormelletto	2	0,08%			0,08%
Galliate	4	0,03%	1	0,01%	0,03%
Oleggio	1006	7,37%	31	0,23%	7,60%
Pombia	53	2,43%		0,00%	2,43%
Romentino	5	0,09%	18	0,33%	0,43%
Trecale	42	0,21%			0,21%
Varallo Pombia	119	2,38%	8	0,16%	2,54%
Totale	3530	3,51%	622	0,62%	4,13%

Tabella 5-6, Popolazione con superamento dei valori di L_{Aeq,n}

Il dato relativo alla percentuale di popolazione esposta ad un possibile superamento risulta inferiore a quello riferito alle aree territoriali classificate dai PCA, in ragione della bassa densità abitativa delle aree di pertinenza del Parco del Ticino, e, in genere, delle porzioni di territorio classificate in Classe I, le quali, per norma, si riferiscono ad aree ospedaliere, scolastiche, aree

destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici e simili.

5.3 Analisi dei livelli LDEN e LNIGHT

Per completezza di informazione è stato effettuato anche il calcolo degli indici LDEN e LNIGHT. In Allegato 1 alle TAVOLE 6 (LDEN) e 7 (LNIGHT) sono illustrate le mappe elaborate per questi indicatori, previsti dal recepimento della direttiva 2002/49.

Come si può osservare, nel range dei livelli considerati dalla normativa di riferimento, i territori del novarese risultano interessati, marginalmente, a valori LDEN tra 55 e 60 dB mentre risultano di fatto al di fuori delle curve significative dell'indicatore LNIGHT.

Nella sottostante tabelle si riporta la statistica della popolazione esposta esclusivamente in termini assoluti in ragione dell'esiguità del numero.

LIVELLI	Varallo Pombia	Romentino	Galliate	Oleggio	Totale
55-60	9	4	1	8	22

Tabella 5-7, Popolazione esposta ai diversi livelli LDEN

6. BIBLIOGRAFIA

1. Federal Aviation Administration Aviation Environmental Design Tool (AEDT) Version 3e - User Guide, September 2022
2. Federal Aviation Administration Aviation Environmental Design Tool (AEDT) Version 3e - Technical Manual, September 2022
3. ICAO Annex 16 - Volume 1 Environmental Protection - Aircraft Noise, 8th edition, July 2017

GLOSSARIO

ADS-B, Automatic Dependent Surveillance - Broadcast, sistema di controllo del traffico aereo

AEDT, Aviation Environmental Design Tool

AIP, Aeronautical Information Publication

ANP, international Aircraft Noise and Performance database

BDV, Base Dati Voli

ECAC-CEAC, European Civil Aviation Conference (ECAC) - Conférence Européenne de l'Aviation Civile (CEAC)

FAA, U.S. Federal Aviation Administration

ICAO, International Civil Aviation Organization

ILS, Instrumental Landing System

INM, Integrated Noise Model

IRCA, International Register of Civil Aircraft

LAeq, indice acustico, Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A", riferito al periodo diurno (06.00-22.00) e notturno (00.00-06.00 e 22.00-24.00)

LDEN, LNIGHT, indici acustici D.lgs. 19/2005

LIMC, MXP, Codice identificativo dell'aeroporto di Milano Malpensa

LVA, indice acustico DM 31/10/1997, Livello di Valutazione del rumore Aeroportuale

MTOW, Maximum TakeOff Weight

NM, Nautical Mile (1,852 km)

RDL, radiale del VOR

SAE AIR, Society of Automotive Engineers (SAE) Aerospace Information Report (AIR)

SID, Standard Instrument Departure

STAR, Standard Terminal Arrival Route

VOR, Very high frequency Omnidirectional Range, sistema di radionavigazione

ALLEGATO 2

DATI DI INPUT DEL MODELLO DI CALCOLO



Traffico aereo

Al fine di caratterizzare la base dati di riferimento del modello dai dati forniti dal gestore aeroportuale si è appurato che le flotte con maggior frequenza di impiego risultano essere:

- ✓ gli Airbus A320 (A319, e A320 e A321), oggi distinguibili, a seconda della motorizzazione, in CEO/Current Engine Option, quelli più vecchi, e NEO/New Engine Option, quelli di più recente fabbricazione che montano motori più performanti anche sotto il profilo delle emissioni sonore;
- ✓ i Boeing 737 (soprattutto 737-800), anche in questo caso distinguibili in vecchi modelli, in numero ancora prevalente, e nuovi modelli.

La somma delle due flotte sopraindicate costituisce oltre il 60% del volato mentre l'Aviazione Generale rappresenta invece solo il 3,2% del totale.

Determinata la composizione della flotta, si è costruito lo scenario giornaliero, individuando per ogni modello di aeromobile:

- ✓ il tipo di operazione (arrivo, partenza);
- ✓ il profilo verticale e "stage"; quest'ultimo è un parametro utilizzato dal software per caratterizzare il velivolo a seconda del peso. Il modello assume che gli aeromobili abbiano un peso fisso nelle operazioni di arrivo (stage 1) e che abbiano pesi variabili, in un set di una o più classi, nelle operazioni di decollo;
- ✓ la pista in uso;
- ✓ la rotta seguita (SID e STAR);
- ✓ il numero di operazioni diurne (06:00-23:00) e notturne (00:00-06:00; 23:00-24:00) per ciascuna combinazione individuata nei punti precedenti.

Nella sottostante tabella si riporta la statistica della suddivisione per stage delle partenze degli aeromobili di Aviazione Commerciale che presentano nello scenario delle tre settimane una percentuale di impiego più elevata.

Aeromobile	Stage	OPS	%
A320 CEO family	1	21	1,2%
	2	0	0,0%
	3	106	6,0%
	4	949	53,3%
	5	705	39,6%
A320 NEO family	4	593	82,8%
	5	113	15,8%
	6	10	1,4%
B737 family	2	1	0,1%
	3	238	16,0%
	4	608	40,8%
	5	255	17,1%
	6	349	23,4%
	7	38	2,6%

Aeromobile	Stage	OPS	%
A330	1	1	0,6%
	6	20	12,0%
	7	145	87,3%
A350	8	25	25,3%
	9	74	74,7%
B747	7	1	1,3%
	8	2	2,6%
	9	74	96,1%
B767	6	3	3,9%
	7	67	88,2%
	8	6	7,9%
B777	6	20	15,3%
	8	17	13,0%
	9	94	71,8%
B787	7	8	4,3%
	8	112	60,5%
	9	65	35,1%
EMB 170-190 family	3	15	6,1%
	4	230	93,9%

Allegato 2 Tabella 1, Suddivisione per stage del traffico medio 21 giorni (AC)

Piste e Rotte

In riferimento alle rotte di decollo inputate nel modello di calcolo, così come riportate nella Fig 3.1 della Relazione Tecnica, nelle coppie di figure successive, per ciascuna SID allo studio, sono rispettivamente raffigurate la mappa di concentrazione delle battute ADS-B (con cui si è riallineata la rotta nominale) e l'elaborazione del modello di dispersione sul transetto ritenuto rappresentativo.



Figura 1, Mappa di concentrazione delle battute ADS-B per SID su track 356

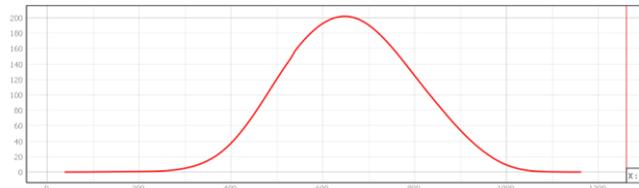


Figura 2, Campana di dispersione utilizzata per la simulazione di SID su track 356



Figura 3, Mappa di concentrazione delle battute ADS-B per SID su track 069

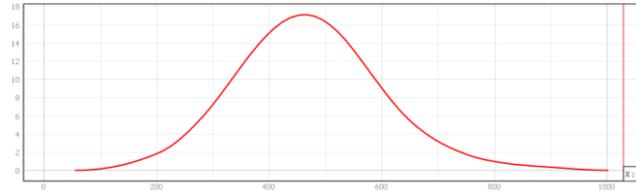


Figura 4, Campana di dispersione utilizzata per la simulazione di SID su track 069

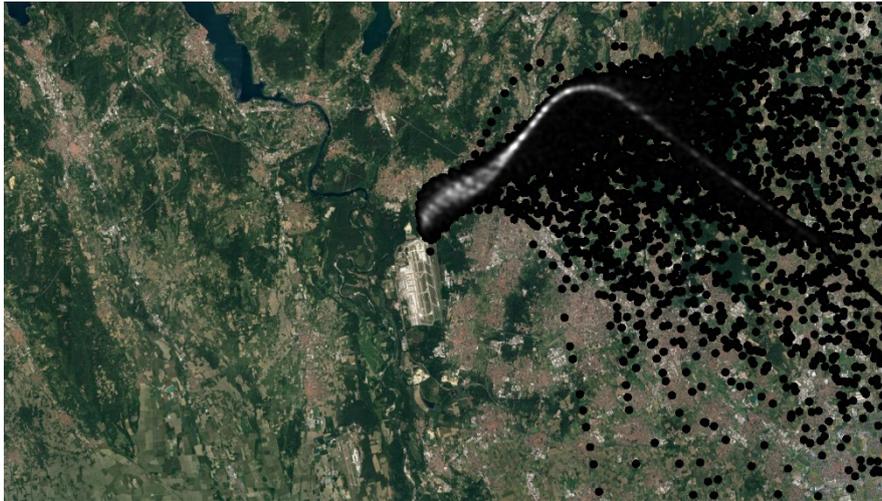


Figura 5, Mappa di concentrazione delle battute ADS-B per SID su RDL 036

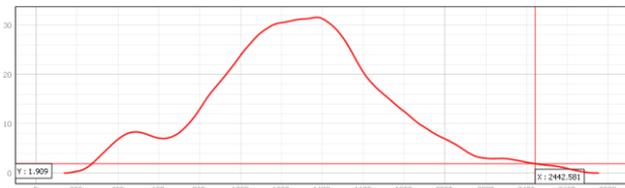


Figura 6, Campana di dispersione utilizzata per la simulazione di SID su RDL 036



Figura 7, Mappa di concentrazione delle battute ADS-B per SID su RDL 318

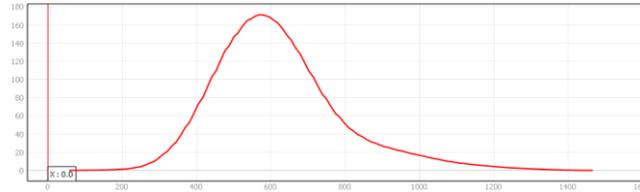


Figura 8, Campana di dispersione utilizzata per la simulazione di SID su RDL 318



Figura 9, Mappa di concentrazione delle battute ADS-B per SID su RDL 308



Figura 10, Campana di dispersione utilizzata per la simulazione di SID su RDL 308



Figura 11, Mappa di concentrazione delle battute ADS-B per SID su RDL 278

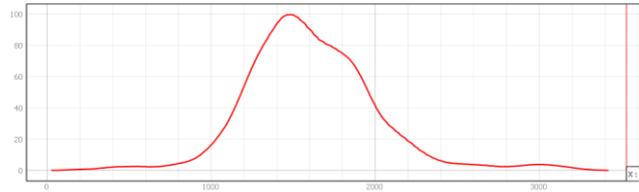


Figura 12, Campana di dispersione utilizzata per la simulazione di SID su RDL 278



Figura 13, Mappa di concentrazione delle battute ADS-B per SID su FARAK 5Y

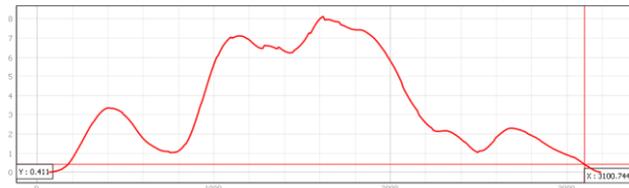


Figura 14, Campana di dispersione utilizzata per la simulazione di SID su FARAK 5Y

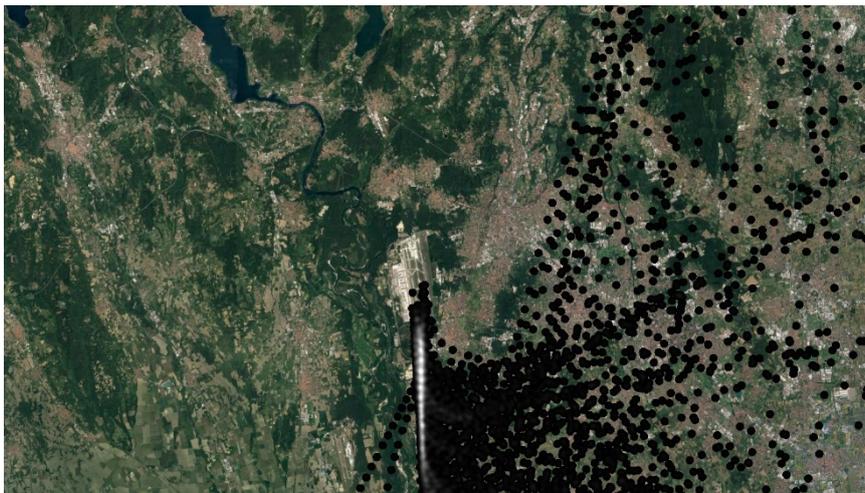


Figura 15, Mappa di concentrazione delle battute ADS-B per SID su SRN 6W

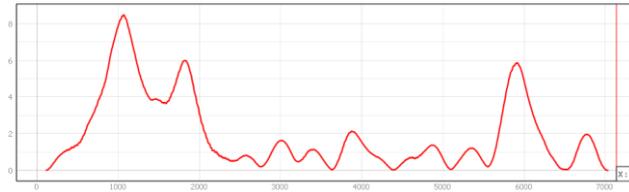


Figura 16, Campana di dispersione utilizzata per la simulazione di SID su SRN 6W

Nelle seguenti tabelle, distinte per la pista in uso, si riportano i parametri utilizzati nella simulazione, indicando per ciascuna traccia (RDL-TRACK) la distanza dalla rotta nominale (LATERAL (NM)) e la suddivisione percentuale del volato (%) delle sotto tracce (nominale (0), di sinistra (sn/sn1 e sn2) e destra (ds/ds1 e ds2)).

RDL-TRACK		LATERAL (NM)	%
track 356	sn	-0,17	0,09
	0	0,00	0,72
	ds	0,17	0,19
track 069	sn	-0,16	0,20
	0	0,00	0,72
	ds	0,16	0,08
RDL 036	sn2	-0,47	0,10
	sn1	-0,23	0,30
	0	0,00	0,40
	ds1	0,23	0,15
	ds2	0,47	0,05

Allegato 2 Tabella 3, Parametri di input delle sotto tracce Decolli da pista 35R

RDL-TRACK		LATERAL (NM)	%
RDL 318	sn2	-0,32	0,01
	sn1	-0,16	0,56
	0	0,00	0,36
	ds1	0,16	0,06
	ds2	0,32	0,01
RDL 308	sn2	-0,41	0,16
	sn1	-0,21	0,61
	0	0,00	0,14
	ds1	0,21	0,08
	ds2	0,41	0,01
RDL 278	sn2	-0,46	0,06
	sn1	-0,23	0,40
	0	0,00	0,39
	ds1	0,23	0,12
	ds2	0,46	0,03

Allegato 2 Tabella 4, Parametri di input delle sotto tracce Decolli da pista 35L

RDL-TRACK		LATERAL (NM)	%
FARAK 5Y	sn2	-0,55	0,09
	sn1	-0,28	0,18
	0	0,00	0,35
	ds1	0,28	0,28
	ds2	0,55	0,10
SRN 6W	sn2	-1,40	0,21
	sn1	-0,70	0,07
	0	0,00	0,10
	ds1	0,70	0,21
	ds2	1,40	0,41

Allegato 2 Tabella 5, Parametri di input delle sotto tracce Decolli da piste 17L/R