AEROPORTO DI MALPENSA

Mappatura acustica dell'infrastruttura aeroportuale

D. Lgs. 194/05

Mappe LDEN - LNIGHT 2016
ai sensi del DECRETO LEGISLATIVO 19 agosto 2005, n. 194 "Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale"

Data: giugno 2017

INDICE

1 INTRODUZIONE GENERALE 2

2 QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO 2

3 DESCRIZIONE DELL'AEROPORTO 2

4 CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA CIRCOSTANTE 5

5 PROGRAMMI DI CONTENIMENTO DEL RUMORE 6

5.1 ZONIZZAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO ED INDIVIDUAZIONE DEI LIMITI 6

6 METODI DI CALCOLO E MODELLI APPLICATI 6

6.1 METEOROLOGIA 6

6.1.1 SCENARIO 2016 7

6.1.2 I DATI DI TRAFFICO 7

7 STIMA DEI RESIDENTI E DEGLI EDIFICI ESPOSTI A LIVELLI SONORI IN FASCE STABILITE E RICETTORI SENSIBILI 14

8 SINTESI DEI RISULTATI 14

9 MATERIALE TRASMESSO 15

10 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI 16

1 INTRODUZIONE GENERALE

La presente relazione descrive le modalità con cui è stata realizzata la mappatura prevista dal D.lgs. 194/2005 ex art. 3, comma 3 dell'aeroporto di Milano Malpensa. Il periodo di riferimento per il calcolo delle curve isolivello LDEN e LNIGHT va dal 1 gennaio 2016 al 31 dicembre 2016.

2 QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

Il D.lgs. 194/2005, di recepimento della Direttiva 2002/49/CE, ha il fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi dell'esposizione al rumore ambientale, compreso il fastidio, e definisce le competenze e le procedure per:

a) l'elaborazione della mappatura acustica e delle mappe acustiche strategiche di cui all'articolo 3;

b) l'elaborazione e l'adozione dei piani di azione di cui all'articolo 4, volti ad evitare e a ridurre il rumore ambientale laddove necessario, in particolare, quando i livelli di esposizione possono avere effetti nocivi per la salute umana, nonché ad evitare aumenti del rumore nelle zone silenziose;

c) assicurare l'informazione e la partecipazione del pubblico in merito al rumore ambientale ed ai relativi effetti.

3 DESCRIZIONE DELL'AEROPORTO

Dati nominativi

Indicatore di località: LIMC
Nome dell'aeroporto: MILANO / Malpensa
Operatività: H24
Codice di riferimento Annesso 14 per infrastrutture di volo: 4E (MAX apertura alare 65 m)

Dati amministrativi e geografici dell'aeroporto

Coordinate ARP: 45°37'48"N 008°43'23"E
Elevazione: 768 FT
Variazione magnetica/Variazione annuale: 1° E (2007.12) / 6'E

Autorità amministrativa aeroportuale: ENAC - DA Milano Malpensa
Esercente: S.E.A. (SOCIETA' ESERCIZI AEROPORTUALI)
Autorità ATS: ENAV S.p.A. SAAV Malpensa
Tipo di traffico consentito (IFR/VFR): IFR / VFR

Caratteristiche fisiche delle piste

Designazione numero: 17R

Orientamento magnetico: 168°

Dimensioni RWY (M): 3920x60

Resistenza di RWY: PCN 100/F/A/W/T

Superficie di RWY: ASPH

Designazione numero*: 17L*

Orientamento magnetico*: 168°*

Dimensioni RWY (M)*: 3920x60*

Resistenza di RWY*: PCN 91/F/A/W/T*

Superficie di RWY*: ASPH*

Designazione numero: 35L

Orientamento magnetico: 355°

Dimensioni RWY (M): 3920x60

Resistenza di RWY: PCN 100/F/A/W/T

Superficie di RWY: ASPH

Designazione numero*: 35R*

Orientamento magnetico*: 355°*

Dimensioni RWY (M)*: 3920 x 60*

Resistenza di RWY*: PCN 91/F/A/W/T*

Superficie di RWY*: ASPH*

Distanze dichiarate

	TORA (M)	**TODA (M)**	**ASDA (M)**	**LDA (M)**
17R	3920	4120	3920	3920
INT TAKE-OFF EW/EM	3005	3205	3005	-
35L	3920	4120	3920	3515
INT TAKE-OFF WB	3515	3715	3515	-
INT TAKE-OFF F/FE	2550	2750	2550	-
17L	3920	4040	3920	2977
INT TAKE-OFF AB	2970	3090	2970	-
35R	3920	4080	3920	3920

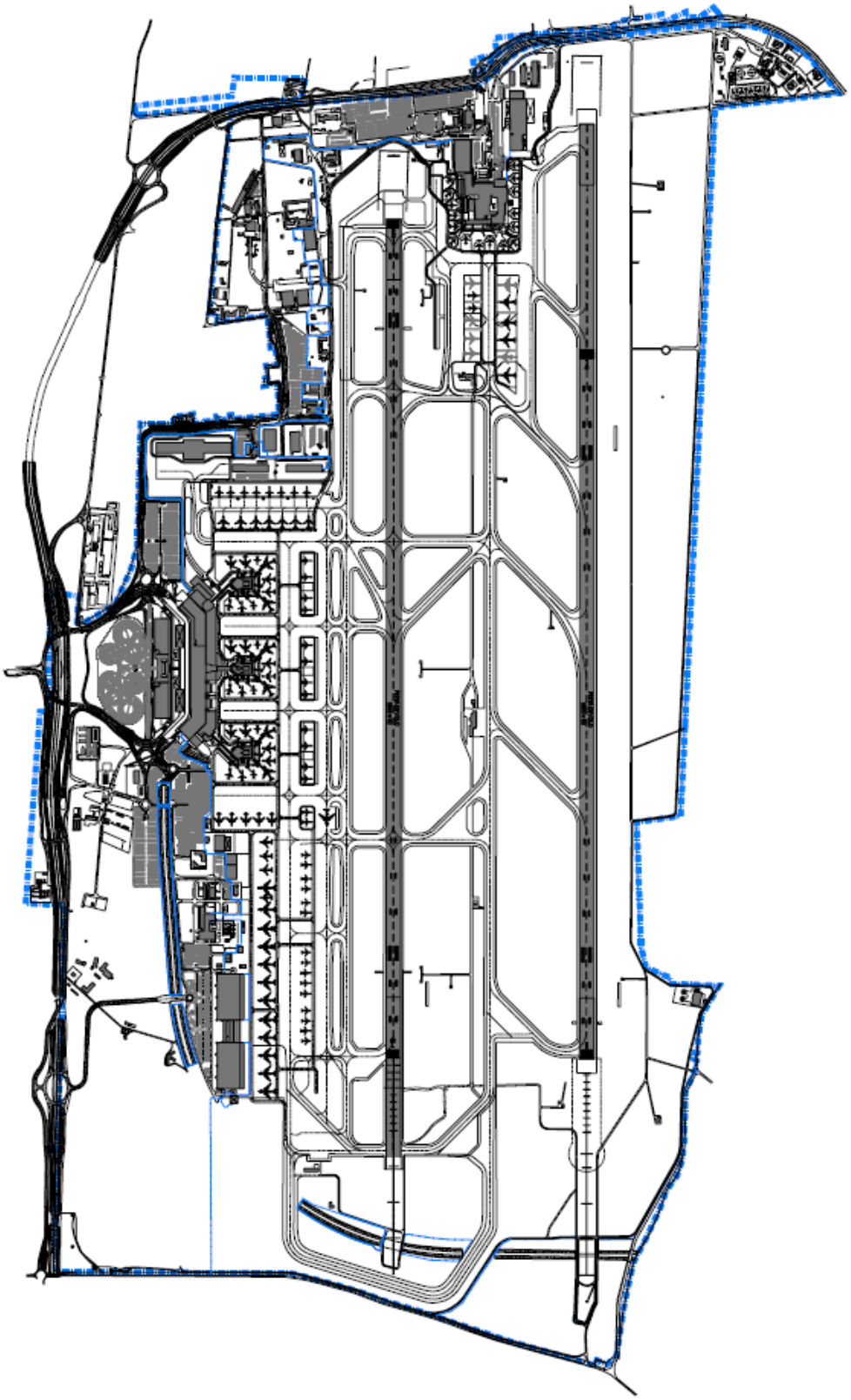

Figura 2, Planimetria Aeroporto Malpensa

4 CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA CIRCOSTANTE

L'aeroporto di Milano Malpensa è collocato nel quadrante sud-est della Provincia di Varese. Il suo sedime è compreso nei comuni di Cardano al Campo, Casorate Sempione, Ferno, Lonate Pozzolo, Samarate, Somma Lombardo e Vizzola Ticino, ma in considerazione delle rotte di atterraggio e decollo sono interessati al rumore di origine aeronautica anche altri comuni delle province di Varese, Novara e Milano. In Tabella 1 si riportano i dati di popolazione aggiornati al 01/01/2016 (fonte ISTAT) per il gruppo dei comuni cosiddetti di prima fascia (vedasi Figura 1) che oltre a quelli citati comprende Arsago Seprio.

Tabella 1, Comuni di prima fascia (dati 01/01/2016 - ISTAT)

Comune	*Abitanti*
Arsago Seprio	4.957
Cardano al Campo	14.789
Casorate Sempione	5.699
Ferno	6.907
Lonate Pozzolo	11.903
Samarate	16.040
Somma Lombardo	17.779
Vizzola Ticino	566

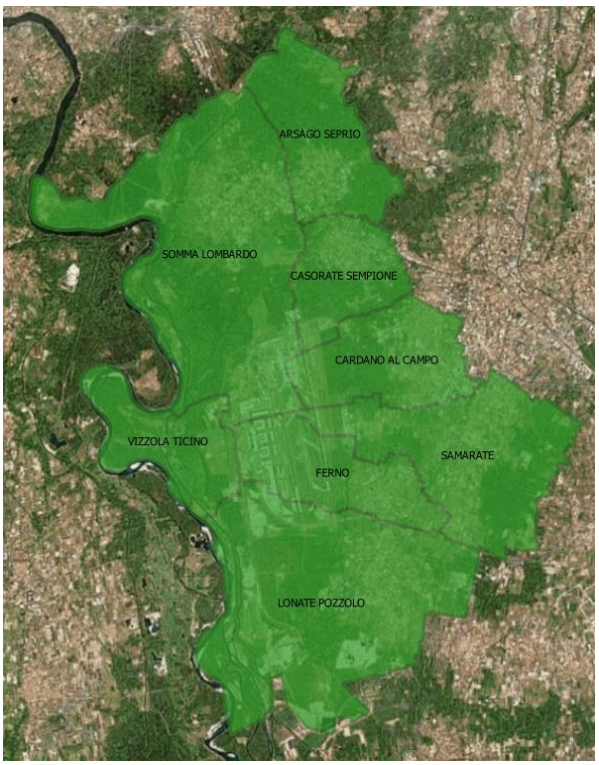

Figura 1, Aeroporto Milano Malpensa - Comuni di prima fascia

Si precisa che le curve LDEN e LNIGHT vengono calcolate rispettivamente a partire da 55 dB(A) e 50 dB(A) e si estendono pertanto oltre i suddetti comuni.

5 PROGRAMMI DI CONTENIMENTO DEL RUMORE

5.1 Zonizzazione acustica del territorio ed individuazione dei limiti

La commissione aeroportuale ex art. 5 del D.M. 31/10/1997 "Metodologia di misura del rumore aeroportuale" non ha ancora approvato procedure antirumore e la zonizzazione acustica.

6 METODI DI CALCOLO E MODELLI APPLICATI

Per il calcolo delle mappe LDEN e LNIGHT si è utilizzato il software Integrated Noise Model 7.0d della Federal Aviation Administration, che avendo ispirato la revisione del modello europeo (nella terza versione del 2004), ne rispetta tutte le specifiche tecniche. INM utilizza un metodo cosiddetto di segmentazione secondo il modello ECAC-CEAC Doc. 29 illustrato in "La raccomandazione della Commissione europea concernente le linee guida relative ai metodi di calcolo aggiornati per il rumore dell'attività industriale, degli aeromobili, del traffico veicolare e ferroviario e i relativi dati di rumorosità".
Tale modello suddivide il profilo di volo di ciascun aeromobile in diversi segmenti dei quali, per ogni punto di osservazione, determina il contributo in termini di energia sonora, tenendo conto delle condizioni di volo e delle condizioni meteo-climatiche. L'iterazione della procedura su tutti i segmenti di tutti i voli dello scenario considerato porta all'elaborazione delle metriche in analisi. Ciascun profilo di volo è determinato componendo la proiezione orizzontale, input dell'analista (che tipicamente riproduce quanto indicato nelle pubblicazioni aeronautiche, AIP), e il profilo verticale, calcolato dal software secondo il modello SAE AIR 1845. Il software si basa su un ricco dataset di aeromobili che sono caratterizzati sia per quanto concerne le procedure di volo (in riferimento a diverse tecniche di pilotaggio), sia per quanto concerne i dati di emissione sonora (descritti dalle curve Noise Power Distance). In particolare sono presenti due categorie di dati, i Civil Airplanes, che dispongono di un proprio specifico dataset e i Civil Airplane Substitutions, che invece utilizzano i dati di un aeromobile equivalente. Occorre precisare che da giugno 2015 il software di riferimento per il rumore aeroportuale della Federal Aviation Administration è l'Aviation Environmental Design Tool (AEDT, attualmente giunto alla versione 2.0c). Il software si basa tuttavia sullo stesso algoritmo usato nell'INM e, a oggi, sul medesimo database (ANP, Aircraft Noise and Performance Database). L'impiego di INM è da ritenersi pertanto adeguato.

6.1 Meteorologia

I parametri meteorologici utilizzati nello scenario allo studio sono quelli ricavati dall'analisi dei dati orari al suolo registrati dalla stazione di ARPA Lombardia (ubicata nel comune di Somma Lombardo nei pressi dello scalo) sul campione annuale del 2016. In considerazione del fatto che la quasi totalità delle operazioni aeree avviene in periodo diurno, il dato medio è stato ricavato rispetto alla fascia oraria che va dalle 06 alle 23. Si sono registrati i valori riportati in Tabella 2.

Tabella 2, Parametri meteorologici (periodo diurno 2016 ex D.M. 31/10/1997)

PARAMETRO	VALORE
TEMPERATURA	57,69 °F
PRESSIONE	29,92 in-Hg
VENTO (Componente asse pista)	0,4 kt

Nel presentare questi dati si ricorda che l'algoritmo di INM non considera l'intensità e la direzione del vento nella propagazione del suono ma solo nella costruzione del profilo di volo degli aeromobili. Peraltro nelle diverse fasi di volo il vento assume il valore di input come valore di "headwind" (vento a prua) e lo mantiene costante su tutta la rotta percorsa, anche in presenza di virate. La simulazione è pertanto effettuata assumendo che gli aeromobili in decollo dalle testate 35, così come quelli in avvicinamento sulle stesse, operino in condizioni di vento a prua (0,4 nodi) e che quelli in decollo dalle testate 17 operino in condizioni di vento in coda.

6.1.1 Scenario 2016

Nel 2016 il traffico dell'aeroporto di Milano Malpensa è stato di 166.842 movimenti di Aviazione Civile, di cui 162.683 di Aviazione Commerciale (AC) e 4.159 di Aviazione Generale (AG).
Per una miglior descrizione dello scalo nella tabella seguente sono riportate le statistiche rilevate da Assaeroporti dal 2011, ultima scadenza per la mappatura acustica strategica ex D.lgs. 194/2005.

Tabella 3, Movimenti di Aviazione Civile (dati Assaeroporti, http://www.assaeroporti.com/category/statistiche/)

Anno	Movimenti Totali	Movimenti AC	Movimenti AG
2011	187.551	183.182	4.369
2012	193.771	189.580	4.191
2013	190.838	186.780	4.058
2014	174.892	170.747	4.145
2015	164.745	160.700	4.045
2016	166.842	162.683	4.159

6.1.2 I dati di traffico

Per la costruzione dello scenario, la base dati di riferimento utilizzata è stata fornita dal gestore aeroportuale che, integrando la Base Dati Voli (BDV) con i dati radar forniti da ENAV, dispone di quasi tutte le informazioni necessarie a una precisa riproduzione di ogni singolo volo. Nell'anno 2016 si è registrata la composizione riportata nelle seguenti tabelle dove sono presentati gli aeromobili, indicati con il nome del modello presente in INM (INM TYPE), che hanno fatto registrare un maggior numero di operazioni (Conteggio). Si distinguono le operazioni di Aviazione Commerciale (evidenziando i modelli con Conteggio superiore a 1.000 operazioni anno) da quelle di Aviazione Generale (Conteggio superiore a 100 operazioni anno).

Tabella 4, Movimenti annui di Aviazione Commerciale

INM TYPE	Conteggio
A319-131	47.886
A320-211	28.271
737800	14.649
A321-232	7.929
A320-232	6.311
EMB175	5.584
767400	4.768
A330-343	3.885
A330-301	3.091
7773ER	3.080
747R21	3.072
BAE300	2.929
EMB195	2.009
777FRE	1.971
DHC830	1.896
A380-861	1.646
A300-622R	1.579
EMB145	1.558
777200	1.525
7878R	1.454
737400	1.367
1900D	1.174
7478	1.144
ATR72	1.108
757RR	1.106
Altro	10.671
Totale	162.683

Tabella 5, Movimenti annui di Aviazione Generale

INM TYPE	Conteggio
CNA560XL	539
CNA525C	320
CNA510	291
GIV	237
FAL20A	223
BD700	197
CL601	178
BD100	163
GV	159
PC12	157
FAL900	128
R850	123
A109	112
Altro	1.332
Totale	4.159

Per gli aeromobili in Tabella 4 si presenta una statistica relativa alla distribuzione nei tre periodi della giornata, diurno (06:20), serale (20:22) e notturno (00:06 - 22:24). Sono distinte le operazioni di arrivo e di partenza.

Tabella 6, Statistica Arrivi per periodo - 2016

INM TYPE	Diurno	Serale	Notturno
1900D	541	42	4
737400	443	87	155
737800	5.590	633	1.103
7478	401	46	125
747R21	1.049	160	327
757RR	128	210	215
767400	2.023	147	214
777200	759	3	0
7773ER	1.255	193	92
777FRE	629	30	326
7878R	687	29	11
A300-622R	272	38	480
A319-131	17.139	2.324	4.480
A320-211	10.338	1.423	2.375
A320-232	2.471	292	392
A321-232	3.087	393	485
A330-301	1.458	44	44
A330-343	1.743	35	165
A380-861	791	32	0
ATR72	395	147	12
BAE300	1.097	316	51
DHC830	698	238	12
EMB145	628	145	6
EMB175	2.090	359	343
EMB190	444	25	41
EMB195	945	47	13
Altro	5.650	832	896

Tabella 7, Statistica Partenze per periodo - 2016

INM TYPE	Diurno	Serale	Notturno
1900D	308	271	8
737400	545	63	74
737800	6.373	404	546
7478	322	72	178
747R21	996	95	445
757RR	45	67	441
767400	2.082	79	223
777200	469	95	199
7773ER	1.153	122	265
777FRE	514	270	202
7878R	10	479	238
A300-622R	317	194	278
A319-131	20.344	2.996	603
A320-211	11.763	1.703	669
A320-232	2.576	408	172
A321-232	2.871	593	500
A330-301	1.212	148	185
A330-343	1.293	291	358
A380-861	729	46	48
ATR72	501	46	7
BAE300	1.365	8	92
DHC830	633	298	17
EMB145	649	122	8
EMB175	2.252	498	42
EMB190	477	29	4
EMB195	840	161	3
Altro	6.184	586	681

Determinato il campione di traffico, si è definito lo scenario individuando, per ogni modello di aeromobile anche i dati relativi a:

- “stage” e profilo verticale;
- pista in uso e rotta seguita (SID, Standard Instrument Departure, e STAR, Standard Terminal Arrival Route), ricavati dai tracciati radar.

Occorre ricordare che lo “stage” è un parametro che INM associa al peso del velivolo. 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. Dal TakeOff Weight, disponibile in BDV, è stato possibile determinare i valori di stage al decollo.

In tabella 8 si riporta la statistica della suddivisione per stage delle partenze degli aeromobili di Aviazione Commerciale che operano con maggior frequenza sullo scalo (determinando il 66% delle operazioni nello scenario medio annuo).

Tabella 8, Statistica delle configurazioni di peso degli aeromobili principali

INM TYPE	Stage	Operazioni giorno	%
737800	1	0,0	0,0%
	2	0,0	0,0%
	3	3,9	19,5%
	4	2,1	10,3%
	5	1,7	8,5%
	6	12,4	61,7%
737800 Totale		*20,0*	
A319-131	1	0,0	0,0%
	2	0,0	0,0%
	3	27,8	42,6%
	4	35,5	54,2%
	5	2,1	3,2%
A319-131 Totale		*65,4*	
A320-211	1	0,0	0,0%
	2	0,0	0,0%
	3	0,0	0,0%
	4	21,2	54,9%
	5	17,4	45,1%
A320-211 Totale		*38,6*	
A320-232	1	0,0	0,2%
	2	0,0	0,0%
	3	0,0	0,0%
	4	6,1	70,5%
	5	2,5	29,3%
A320-232 Totale		*8,6*	
A321-232	1	0,0	0,0%
	2	0,0	0,0%
	3	0,0	0,0%
	4	3,9	35,9%
	5	6,9	64,1%
A321-232 Totale		*10,8*	
EMB175	1	0,0	0,0%
	2	0,0	0,0%
	3	7,6	100,0%
EMB175 Totale		*7,6*	
Totale gruppo AM principali		*151,2*	
Totale partenze giornata media		*227,9*	

Come si può osservare gli aeromobili principali, sebbene siano di tipo narrowbody di corto-medio raggio, decollano con pesi importanti con stage corrispondenti superiori a 3. Risultano determinanti a tal proposito le politiche commerciali delle compagnie aeree (le Low Cost, dominanti in questo settore sono in grado di raggiungere elevati fattori di riempimento degli aeromobili -*load factor*) e le loro strategie di rifornimento carburante.

Un'informazione non disponibile, determinante per il computo del profilo verticale di salita, è quella relativa alla tecnica di pilotaggio nel cosiddetto "initial climb" (la prima parte del decollo). Nel database INM, al variare del modello di velivolo, sono disponibili diversi profili verticali (solo per gli aeromobili leggeri è prevista unicamente l'opzione "standard"). Laddove presente, in accordo con

quanto indicato nelle norme AIP (sezione ENR 1.5, 2 Procedure Antirumore, Procedure di Salita Iniziale), ipotizzandone un pieno rispetto da parte delle compagnie operanti presso lo scalo, si è assunto un profilo di decollo di tipo ICAO A (simile al quello NADP 1 definito in ICAO PANS OPS 8168, Volume 1, Sezione 7), che favorisce gli abitati prossimi alla pista rispetto a quelli più lontani, tutelati invece con l'ICAO B (e quello standard, a questo analogo).
In merito all'attribuzione delle piste e delle rotte, l'aeroporto di Milano Malpensa dispone di due piste parallele, 35R-17L e 35L-17R, impiegate secondo uno schema bigiornaliero che ne prevede l'alternanza nei periodi mattiniero, pomeridiano e notturno come riportato nella seguente tabella (ex AIP AD 2 LIMC 1, Sezione 21 Procedure Antirumore 1, 2, 3).

Tabella 9, Schema orario dell'utilizzo delle piste

Primo Giorno	*Decolli*	*Atterraggi*
05.30-14.30	35L	35R
14.30-22.30	35R	35L
22.30-05.30	17R	35L
Secondo Giorno	*Decolli*	*Atterraggi*
05.30-13.30	35R	35L
13.30-22.30	35L	35R
22.30-05.30	17R	35L

Le rotte di arrivo prevedono nella quasi totalità dei casi (fanno eccezione le situazioni di forte vento da sud) avvicinamenti verso le testate 35. Le rotte di partenza prevedono, in una percentuale simile, decolli verso nord seguendo diverse possibili direttrici (SID):

- nord-est (verso Saronno):
  - 35R: MMP 7G, SRN 7G, TELVA 7G (***SRN6G***), MMP 7G, SRN 7G, TELVA 7G (***SRN8H(AB/C)***), MMP 5H, SRN 5H, TELVA 5H (***SRN5M***);
  - 35L: IRKED 5E (***SRN8F***);
- nord-ovest (verso Biella):
  - 35L: BLA 6G, FARAK 5C, NELAB 6C (***RMG6C(AB/C)***), BLA 7D, FARAK 7D (***RMG8D***), BLA 7F, FARAK 7F (***RMG8F***);
  - 35R: DOGUB 5L (***RMG5LA***).

I decolli verso sud, che appunto riguardano solitamente solo il traffico notturno, prevedono invece le seguenti direttrici (SID):

- est: MMP 5W, SRN 5W (***17L5W***, da 17L, o ***17R5W***, da 17R);
- ovest: BLA 5X, FARAK 5X, NELAB 6X (***17L5X***, da 17L, o ***17R5X***, da 17R).

La distribuzione del volato sulle testate pista è stata calcolata dalla statistica annuale dei dati radar disponibili e ha portato ad una assegnazione puntuale delle singole operazioni. In assenza di dati radar si è considerata la configurazione prevista (Tabella 9).
Similmente si è determinata la distribuzione sulle diverse SID. In questo caso, se assente il dato radar, l'informazione è stata ottenuta a partire dalla destinazione del volo secondo la statistica

prevalente[1]. In Tabella 10 si presenta la distribuzione rilevata nello scenario giornaliero medio considerato.

Tabella 10, Distribuzione media del traffico sulle rotte

OPERAZIONE	PISTA	SID/STAR	Totale	%
PARTENZE	17L	17L5X	0,4	0,2%
		17L5W	1,1	0,5%
	17L Totale		*1,5*	
	17R	17R5X	6,5	2,9%
		17R5W	1,5	0,7%
	17R Totale		*8,1*	
	35L	RMG6C-AB	1,9	0,8%
		RMG6C-C	32,3	14,2%
		RMG8D	25,4	11,1%
		RMG8F	27,8	12,2%
		SRN8F	26,3	11,5%
	35L Totale		*113,7*	
	35R	RMG5LA	22,8	10,0%
		SRN5M	20,0	8,8%
		SRN6G	29,5	13,0%
		SRN8H-AB	17,7	7,8%
		SRN8H-C	14,6	6,4%
	35R Totale		*104,7*	
	Totale PARTENZE		*227,9*	
ARRIVI	17L	A17L	0,5	0,2%
	35L	A35L	112,8	49,5%
	35R	A35R	114,4	50,2%
	Totale ARRIVI		*227,7*	

Per quanto concerne la modellizzazione, le rotte "nominali" delle SID sono state riprodotte in ambiente CAD facendo riferimento a quanto descritto nelle sezioni AD2 LIMC 5 e AD2 LIMC 6 dell'AIP e sono state quindi importate georeferite nel modello.
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 previste, riproducendo, per ogni testata, una rotta in asse pista a partire da 15 NM dalla soglia.
Infine le rotte di decollo sono state disegnate ipotizzando un modello di dispersione conforme a quello indicato nella seconda edizione del documento ECAC CEAC Doc. 29[2] che riproduce un cono più o meno ampio a seconda che la virata sia di un angolo superiore o inferiore a 45°. Tale modello, più idoneo per la configurazione delle rotte in uso a Malpensa rispetto a quelli delle edizioni più recenti, prevede la suddivisione di ciascuna operazione in cinque (e non sette) sottotracce. Una singola rotta di decollo viene cioè ripartita percentualmente secondo una distribuzione a campana che vede la traccia centrale, quella nominale, occupata al 39%, le due sottotracce a questa più prossime occupate al 24% e le due più esterne al 6.5%.

[1] Statistica calcolata sui dati radar del periodo 2013-2016.

[2] Oggi giunto alla quarta edizione che è stata adottata con DGCA/147 il 7 dicembre 2016.

Nella simulazione sono escluse dal computo le operazioni elicotteristiche per le quali non sono note le procedure di volo e che comunque costituiscono una componente trascurabile del traffico aereo.

7 STIMA DEI RESIDENTI E DEGLI EDIFICI ESPOSTI A LIVELLI SONORI IN FASCE STABILITE E RICETTORI SENSIBILI

Le curve elaborate per gli indici LDEN e LNIGHT, come richiesto dalla norma, devono essere valutate rispetto ai dati territoriali relativi alla popolazione e all'edificato. E sono conseguentemente trattate in un Sistema Informativo Territoriale.
In particolare, il calcolo della popolazione residente compresa nelle diverse fasce acustiche è stato effettuato rispetto ai dati raccolti da Regione Lombardia attraverso la Carta Regionale dei Servizi (aggiornati al 31.12.2013). I dati dell'edificato sono estratti dal geo-portale regionale, e, laddove non disponibili, sono stati aggiornati attraverso l'applicazione libera OpenStreetMap (OSM).
Va precisato che nel dataset fornito non è possibile discriminare gli edifici che sono adibiti a uso abitativo e soprattutto si osserva frequentemente che lo stesso edificio risulta diviso in più parti adiacenti (con altezze diverse) pur rappresentando la stessa unità, abitativa, produttiva o commerciale che sia. Inoltre nell'area prossima allo scalo sono conteggiati anche edifici di pertinenza aeroportuale, così come edifici espropriati e quindi disabitati a seguito del piano di delocalizzazione di Malpensa 2000.
Il dataset dei ricettori sensibili, che comprende strutture ospedaliere e scuole, è ottenuto dallo stesso geoportale ma è stato verificato e aggiornato attraverso una ricerca su web.

8 SINTESI DEI RISULTATI

Le mappa di rumore elaborate sono presentate di seguito. In Tabella 11e in Tabella 12 sono invece riportati i dati di popolazione, degli edifici e dei ricettori sensibili esposti alle diverse fasce di rumore rispettivamente per LDEN e LNIGHT.

Tabella 11, Esposizione LDEN

Fascia dB LDEN	*Popolazione Totale*	*Edifici Totale*	*Recettori Sensibili*
55-59	29.467	17.248	27
60-64	2.760	2.416	1
65-69	535	507	1
70-74	2	60	0
Oltre 75	0	0	0

Tabella 12, Esposizione LNIGHT

Fascia dB LNIGHT	*Popolazione Totale*	*Edifici Totale*	*Recettori Sensibili*
50-54	13.219	7.947	10
55-59	756	955	1
60-64	104	235	0
65-69	0	20	0
Oltre 70	0	0	0

Si precisa che i valori relativi ad abitanti ed edifici sono presentati arrotondati al centinaio negli ENDR file (EIONET) e nelle base dati degli shapefiles.

9 MATERIALE TRASMESSO

Nome File	**Tipologia**	**Descrizione**
NoiseDirectiveDF1_5_DF1_5_MAir.xls	Elaborato	Notifica aeroporti principali con più di 50.000 movimenti
NoiseDirectiveDF2_DF2_MAir_MAP.xls	Elaborato	Permette di definire l'autorità competente per la mappatura di ogni aeroporto principale definito nel DF1_5
NoiseDirectiveDF2_DF2_MAir_MAP_COLLECT.xls	Elaborato	Permette di definire l'autorità competente per la raccolta di mappe per ogni aeroporto principale definito nel DF1_5
NoiseDirectiveDF2_DF2_MAir_AP.xls	Elaborato	Permette di definire l'autorità competente per la pianificazione delle azioni per ogni Aeroporto principale definito nel DF1_5
NoiseDirectiveDF2_DF2_MAir_AP_COLLECT.xls	Elaborato	Permette di definire l'autorità competente per la raccolta di piani di azioni per ciascun Aeroporto principale definito nel DF1_5
NoiseDirectiveDF4_8_DF4_8_MAir.xls	Elaborato	Tabelle relative alle mappature

Nome File	**Tipologia**	**Descrizione**	**Sistema riferimento**
IT_a_ DF1_5_2015_Airports_ LIMC_Location.xls	Elaborato	METADATO	
IT_a_DF1_5_2015_Airports_LIMC_Location.dbf	Elaborato	CENTROIDE DELL'AREA DELL'AEROPORTO	WGS84
IT_a_DF1_5_2015_Airports_LIMC_Location. prj	Elaborato	CENTROIDE DELL'AREA DELL'AEROPORTO	WGS84
IT_a_DF1_5_2015_Airports_LIMC_Location.shp	Elaborato	CENTROIDE DELL'AREA DELL'AEROPORTO	WGS84
IT_a_DF1_5_2015_Airports_LIMC_Location.shx	Elaborato	CENTROIDE DELL'AREA DELL'AEROPORTO	WGS84
IT_a_DF1_5_2015_Airports_LIMC_Area.xls	Elaborato	METADATO	
IT_a_DF1_5_2015_Airports_LIMC_Area.dbf	Elaborato	AREA DELL'AEROPORTO	WGS84
IT_a_DF1_5_2015_Airports_LIMC_Area.prj	Elaborato	AREA DELL'AEROPORTO	WGS84
IT_a_DF1_5_2015_Airports_LIMC_Area.shp	Elaborato	AREA DELL'AEROPORTO	WGS84
IT_a_DF1_5_2015_Airports_LIMC_Area.shx	Elaborato	AREA DELL'AEROPORTO	WGS84
IT_a_DF4_8_2017_Airports_LIMC_Noisecountourmap_LDEN.xls	Elaborato	METADATO	
IT_a_DF4_8_2017_Airports_LIMC_ Noisecountourmap _LDEN.dbf	Elaborato	RAPPRESENTAZIONE DELLE CURVE LDEN	WGS84
IT_a_DF4_8_2017_Airports_LIMC_ Noisecountourmap _LDEN.prj	Elaborato	RAPPRESENTAZIONE DELLE CURVE LDEN	WGS84
IT_a_DF4_8_2017_Airports_LIMC_ Noisecountourmap _LDEN.shp	Elaborato	RAPPRESENTAZIONE DELLE CURVE LDEN	WGS84
IT_a_DF4_8_2017_Airports_LIMC_ Noisecountourmap _LDEN.shx	Elaborato	RAPPRESENTAZIONE DELLE CURVE LDEN	WGS84
IT_a_DF4_8_2017_Airports_LIMC_NoiseAREAmap_LDEN.xls	Elaborato	METADATO	
IT_a_DF4_8_2017_Airports_LIMC_ NoiseAREAmap_LDEN.dbf	Elaborato	RAPPRESENTAZIONE DELLE FASCE DI ISOLIVELLO LDEN	WGS84
IT_a_DF4_8_2017_Airports_LIMC_ NoiseAREAmap_LDEN.prj	Elaborato	RAPPRESENTAZIONE DELLE FASCE DI ISOLIVELLO LDEN	WGS84
IT_a_DF4_8_2017_Airports_LIMC_ NoiseAREAmap_LDEN.shp	Elaborato	RAPPRESENTAZIONE DELLE FASCE DI ISOLIVELLO LDEN	WGS84
IT_a_DF4_8_2017_Airports_LIMC_ NoiseAREAmap_LDEN.shx	Elaborato	RAPPRESENTAZIONE DELLE FASCE DI ISOLIVELLO LDEN	WGS84
IT_a_DF4_8_2017_Airports_LIMC_Noisecountourmap_LNIGHT.xls	Elaborato	METADATO	
IT_a_DF4_8_2017_Airports_LIMC_ Noisecountourmap _ LNIGHT.dbf	Elaborato	RAPPRESENTAZIONE DELLE CURVE LNIGHT	WGS84
IT_a_DF4_8_2017_Airports_LIMC_ Noisecountourmap _ LNIGHT.prj	Elaborato	RAPPRESENTAZIONE DELLE CURVE LNIGHT	WGS84
IT_a_DF4_8_2017_Airports_LIMC_ Noisecountourmap _ LNIGHT.shp	Elaborato	RAPPRESENTAZIONE DELLE CURVE LNIGHT	WGS84
IT_a_DF4_8_2017_Airports_LIMC_ Noisecountourmap _ LNIGHT.shx	Elaborato	RAPPRESENTAZIONE DELLE CURVE LNIGHT	WGS84
IT_a_DF4_8_2017_Airports_LIMC_NoiseAREAmap_ LNIGHT.xls	Elaborato	METADATO	
IT_a_DF4_8_2017_Airports_LIMC_ NoiseAREAmap_ LNIGHT.dbf	Elaborato	RAPPRESENTAZIONE DELLE FASCE DI ISOLIVELLO LNIGHT	WGS84
IT_a_DF4_8_2017_Airports_LIMC_ NoiseAREAmap_ LNIGHT.prj	Elaborato	RAPPRESENTAZIONE DELLE FASCE DI ISOLIVELLO LNIGHT	WGS84
IT_a_DF4_8_2017_Airports_LIMC_ NoiseAREAmap_ LNIGHT.shp	Elaborato	RAPPRESENTAZIONE DELLE FASCE DI ISOLIVELLO LNIGHT	WGS84
IT_a_DF4_8_2017_Airports_LIMC_ NoiseAREAmap_ LNIGHT.shx	Elaborato	RAPPRESENTAZIONE DELLE FASCE DI ISOLIVELLO LNIGHT	WGS84

Nome File	Tipologia	Descrizione	Sistema riferimento	Scala
IT_a_DF4_8_2017_Airports_LIMC_REPORT.pdf	Relazione	RELAZIONE		
IT_a_DF4_8_2017_Airports_LIMC_ Noisecountourmap_LDEN_01.pdf	Elaborato	IMMAGINE MAPPATURA LDEN	WGS84	1:10000
IT_a_DF4_8_2017_Airports_LIMC_ Noisecountourmap_LDEN_02. pdf	Elaborato	IMMAGINE MAPPATURA LDEN	WGS84	1:10000
IT_a_DF4_8_2017_Airports_LIMC_ Noisecountourmap_LDEN_03. pdf	Elaborato	IMMAGINE MAPPATURA LDEN	WGS84	1:10000
IT_a_DF4_8_2017_Airports_LIMC_ Noisecountourmap_LDEN_04. pdf	Elaborato	IMMAGINE MAPPATURA LDEN	WGS84	1:10000
IT_a_DF4_8_2017_Airports_LIMC_ Noisecountourmap_LDEN_05. pdf	Elaborato	IMMAGINE MAPPATURA LDEN	WGS84	1:10000
IT_a_DF4_8_2017_Airports_LIMC_ Noisecountourmap_LDEN_06.pdf	Elaborato	IMMAGINE MAPPATURA LDEN	WGS84	1:10000
IT_a_DF4_8_2017_Airports_LIMC_ Noisecountourmap_LDEN_07. pdf	Elaborato	IMMAGINE MAPPATURA LDEN	WGS84	1:10000
IT_a_DF4_8_2017_Airports_LIMC_ Noisecountourmap_LDEN_08. pdf	Elaborato	IMMAGINE MAPPATURA LDEN	WGS84	1:10000
IT_a_DF4_8_2017_Airports_LIMC_ Noisecountourmap_LDEN_09. pdf	Elaborato	IMMAGINE MAPPATURA LDEN	WGS84	1:10000
IT_a_DF4_8_2017_Airports_LIMC_ Noisecountourmap_LDEN_10. pdf	Elaborato	IMMAGINE MAPPATURA LDEN	WGS84	1:10000
IT_a_DF4_8_2017_Airports_LIMC_ Noisecountourmap_LNIGHT_01. pdf	Elaborato	IMMAGINE MAPPATURA LNIGHT	WGS84	1:10000
IT_a_DF4_8_2017_Airports_LIMC_ Noisecountourmap_LNIGHT_02.pdf	Elaborato	IMMAGINE MAPPATURA LNIGHT	WGS84	1:10000
IT_a_DF4_8_2017_Airports_LIMC_ Noisecountourmap_LNIGHT_03. pdf	Elaborato	IMMAGINE MAPPATURA LNIGHT	WGS84	1:10000
IT_a_DF4_8_2017_Airports_LIMC_ Noisecountourmap_LNIGHT_04. pdf	Elaborato	IMMAGINE MAPPATURA LNIGHT	WGS84	1:10000
IT_a_DF4_8_2017_Airports_LIMC_ Noisecountourmap_LNIGHT_05. pdf	Elaborato	IMMAGINE MAPPATURA LNIGHT	WGS84	1:10000
IT_a_DF4_8_2017_Airports_LIMC_ Noisecountourmap_LNIGHT_06. pdf	Elaborato	IMMAGINE MAPPATURA LNIGHT	WGS84	1:10000
IT_a_DF4_8_2017_Airports_LIMC_ Noisecountourmap_LNIGHT_07. pdf	Elaborato	IMMAGINE MAPPATURA LNIGHT	WGS84	1:10000
IT_a_DF4_8_2017_Airports_LIMC_ Noisecountourmap_LNIGHT_08. pdf	Elaborato	IMMAGINE MAPPATURA LNIGHT	WGS84	1:10000
IT_a_DF4_8_2017_Airports_LIMC_ Noisecountourmap_LNIGHT_09.pdf	Elaborato	IMMAGINE MAPPATURA LNIGHT	WGS84	1:10000
IT_a_DF4_8_2017_Airports_LIMC_ Noisecountourmap_LNIGHT_10.pdf	Elaborato	IMMAGINE MAPPATURA LNIGHT	WGS84	1:10000

10 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- ICAO Annex 16 -- Environmental Protection. Volume 1-— Aircraft Noise - Fifth edition 2008
- ECAC.CEAC Doc 29 Report on Standard Method of Computing Noise Contours around Civil Airports - 2nd Edition July 1997
- ECAC.CEAC Doc 29 Report on Standard Method of Computing Noise Contours around Civil Airports - 3rd Edition December 2005
- ECAC.CEAC Doc 29 Report on Standard Method of Computing Noise Contours around Civil Airports - 4rd Edition December 2016
- INM 7.0 User’s Guide, April 2007
- INM 7.0 Technical Guide, January 2008