



AEROPORTO DI LINATE

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”

INDICE

| | | |
|-----|---|-----------|
| 1 | <u>INTRODUZIONE</u> | 2 |
| 2 | <u>QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO</u> | 2 |
| 3 | <u>DESCRIZIONE GENERALE DELL'INFRASTRUTTURA</u> | 2 |
| 4 | <u>CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA CIRCOSTANTE</u> | 4 |
| 5 | <u>PROGRAMMI DI CONTENIMENTO DEL RUMORE ATTUATI E MISURE ANTIRUMORE IN ATTO</u> | 4 |
| 5.1 | ZONIZZAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO ED INDIVIDUAZIONE DEI LIMITI | 4 |
| 6 | <u>MODELLI DI CALCOLO</u> | 4 |
| 6.1 | METEOROLOGIA | 5 |
| 7 | <u>SCENARIO 2016</u> | 6 |
| 7.1 | I DATI DI TRAFFICO | 6 |
| 8 | <u>POPOLAZIONE ED EDIFICI</u> | 13 |
| 9 | <u>RISULTATI</u> | 13 |
| 9.1 | MAPPE E POPOLAZIONE ESPOSTA | 13 |
| 10 | <u>MATERIALE TRASMESSO</u> | 16 |
| 11 | <u>RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI</u> | 17 |

1 INTRODUZIONE

La presente relazione descrive le modalità con cui è stata realizzata la mappatura prevista dal D.Lgs. 194/2005 ex art 3 comma 3.

Il periodo di riferimento per il calcolo delle curve isolivello Lden e Lnight coincide con l'anno 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 GENERALE DELL'INFRASTRUTTURA

L'aeroporto di Linate, intitolato a Enrico Forlanini, si trova a circa 7 Km dal centro di Milano, è collocato nel quadrante est dell'area metropolitana di Milano.

Il sedime aeroportuale ha un'estensione di circa 350 Ha e interessa il territorio di tre comuni: Milano, Peschiera Borromeo e Segrate; a ovest confina con alcuni nuclei abitati di piccole dimensioni; a sud ovest con aree agricole non edificate, a nord est con l'Idroscalo, ampio bacino acquatico artificiale di proprietà della Provincia di Milano, a nord e a sud con aree edificate.

In considerazione delle rotte di atterraggio e decollo sono interessati al rumore di origine aeronautica anche i comuni di San Donato Milanese, San Giuliano Milanese, Pioltello e parzialmente Vimodrone.

Il DGR 17.12.2015 n. X/4597 ha individuato il macro-agglomerato che comprende i seguenti comuni: Agrate Brianza, Arese, Assago, Baranzate, Biassono, Bollate, Bresso, Brugherio, Buccinasco, Cesano Boscone, Cinisello Balsamo, Cologno Monzese, Concorezzo, Corsico, Lissone, Milano, Monza, Muggiò, Novate Milanese, Opera, Pero, Peschiera Borromeo, Rho, San Donato Milanese, Segrate, Sesto San Giovanni, Settimo Milanese, Trezzano sul Naviglio, Vedano al Lambro, Villasanta e Vimodrone.

Non sono compresi il comune di San Giuliano Milanese, che viene tuttavia considerato nelle analisi che seguono, e il comune di Carpiano, interessato solo su porzioni di territorio non urbanizzate.

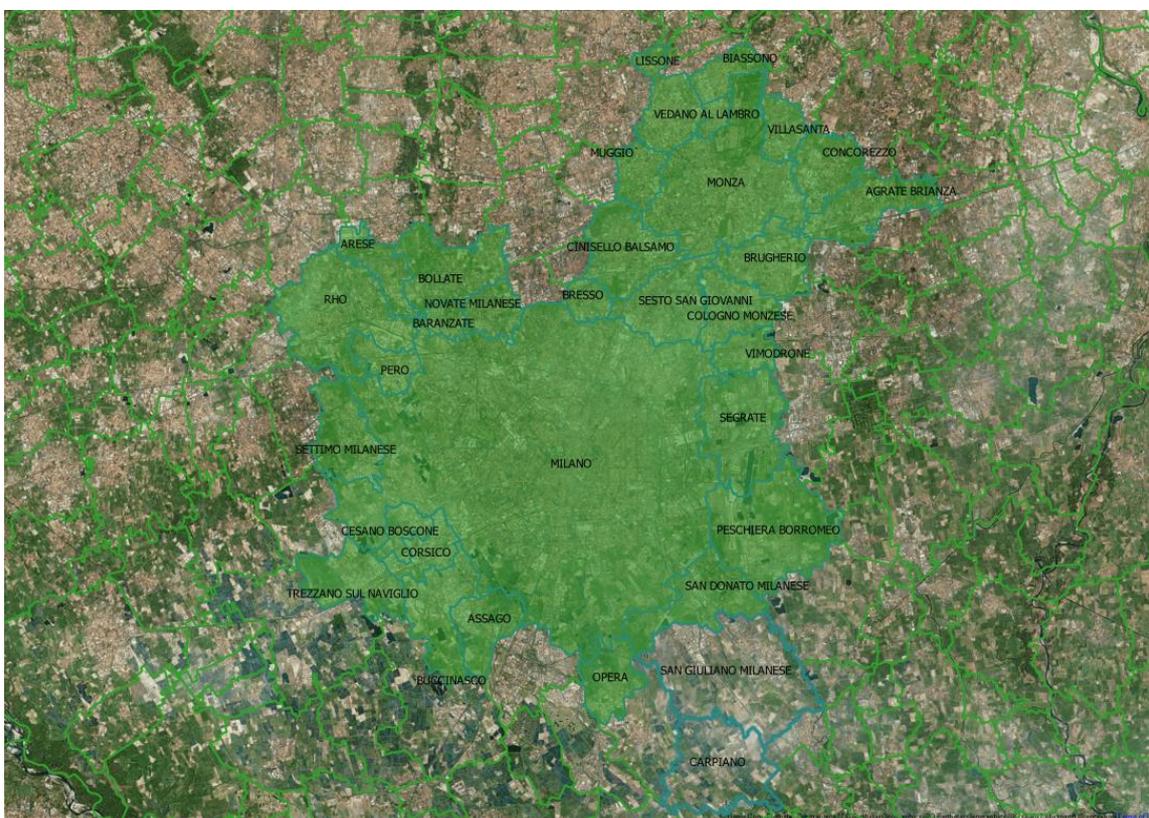


Figura 1, Comuni contenuti nel macro-agglomerato

Dati nominativi

Indicatore di località: LIML

Nome dell'aeroporto: MILANO / Linate

Operatività: H24

Codice di riferimento ICAO dell'aeroporto è "4D", con possibilità di accogliere velivoli che presentano fino a 48 m di apertura alare.

Dati amministrativi e geografici dell'aeroporto

Coordinate ARP: 45°26'58"N 009°16'42"E

Elevazione : 353 FT

Variatione magnetica/Variatione annuale : 1° E (2005.0) / 6'E

Autorità amministrativa aeroportuale: ENAC - DA Milano Linate

Esercente: S.E.A. (Società Esercizi Aeroportuali)

Autorità ATS: ENAV S.p.A. SAAV Linate

Tipo di traffico consentito (IFR/VFR): IFR / VFR

Caratteristiche fisiche delle piste

Designazione numero: 17

Orientamento magnetico: 175°

Dimensioni RWY (M): 601 x 22

Superficie di RWY: Conglomerato bituminoso

Designazione numero: 35

Orientamento magnetico: 355°

Dimensioni RWY (M): 601 x 22

Superficie di RWY: Conglomerato bituminoso

Designazione numero: 18

Orientamento magnetico: 175°

Dimensioni RWY (M): 2442 x 60

Superficie di RWY: ASPH

Designazione numero: 36

Orientamento magnetico: 355°

Dimensioni RWY (M): 2442 x 60

Superficie di RWY: ASPH

Distanze dichiarate

| | TORA (M) | TODA (M) | ASDA (M) | LDA (M) |
|------------------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|
| 17 | 601 | 601 | 601 | 601 |
| 35 | 601 | 601 | 601 | 601 |
| 18 | 2442 | 2502 | 2442 | 2442 |
| Start Point INT TAKEE-OFF G | 2000 | 2060 | 2000 | - |
| 36 | 2442 | 2502 | 2442 | 2442 |
| Start Point INT TAKEE-OFF G | 190 | 250 | 190 | - |

(“distanze dichiarate” delle due piste di volo (dati tratti da AIP – Italia, AD 2 LIML 1-5; valori espressi in metri).

Regolamenti del traffico locale

Uso preferenziale delle piste

- 1) La pista 36 è usata quale pista preferenziale per i decolli e gli atterraggi.
- 2) L'Atc utilizzerà la suddetta pista a condizione che:
 - In casi di pista asciutta, la componente in coda del vento non superi i 7kt;
 - In caso di pista bagnata, la componente in coda del vento non superi i 5 kt.Tale criterio preferenziale non troverà applicazione quando:
 - La componente in coda del vento superi i limiti dati;
 - L'azione frenante della pista sia “scarsa”.

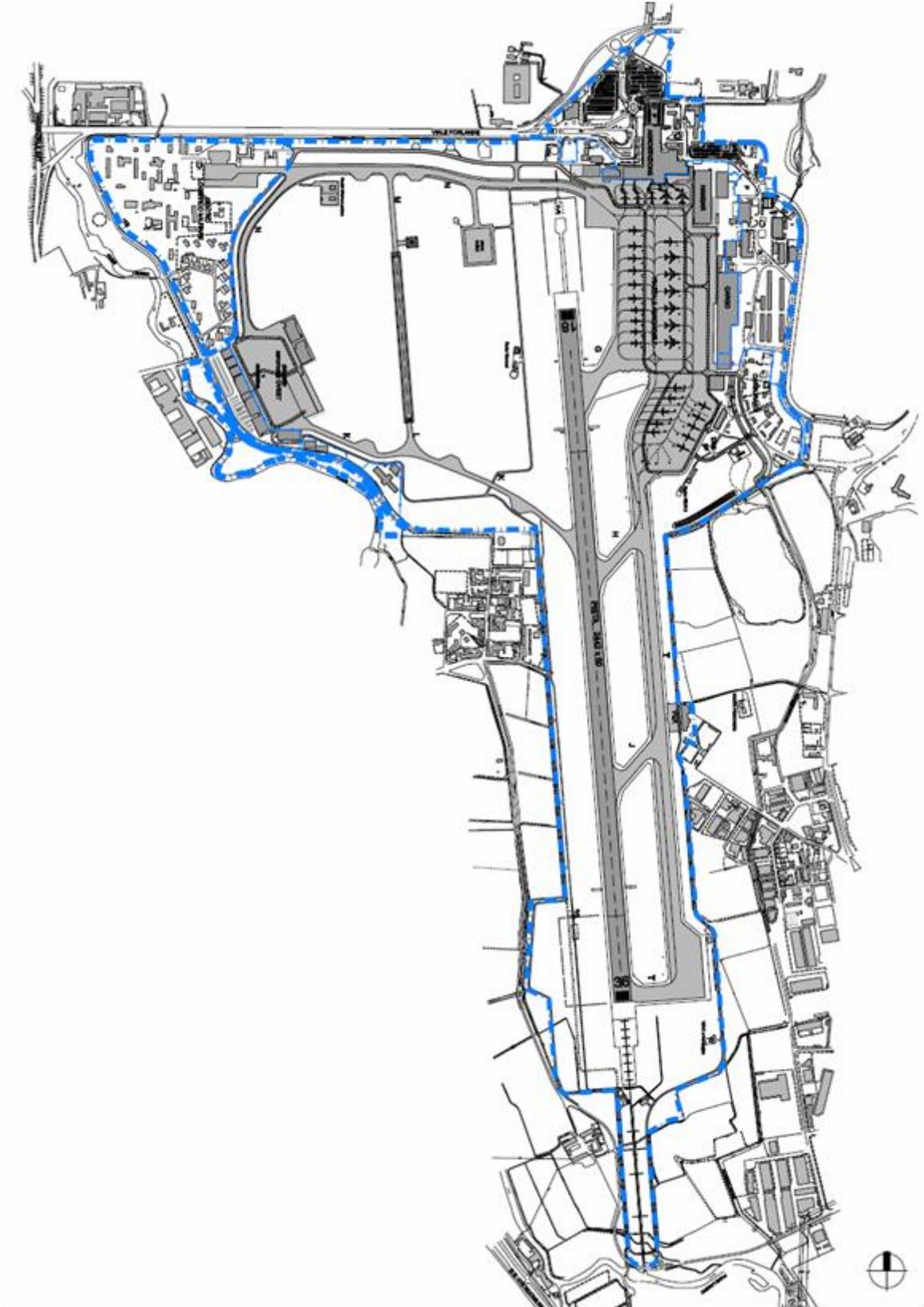


Figura 2, Planimetria aeroporto Linate

4 CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA CIRCOSTANTE

L'area circostante interessata dalle rotte di arrivo e partenza è piuttosto omogenea e può considerarsi di tipo prevalentemente residenziale a media densità abitativa. Le altre sorgenti di rumore sono costituite da strade urbane o provinciali con volumi di traffico medio-elevati. Nel settore nord, in comune di Segrate, a circa 2 km dalla testata pista 18, passa l'asse ferroviario Milano-Brescia.

5 PROGRAMMI DI CONTENIMENTO DEL RUMORE ATTUATI E MISURE ANTIRUMORE IN ATTO

5.1 Zonizzazione acustica del territorio ed individuazione dei limiti

L'aeroporto di Milano Linate è dotato di zonizzazione acustica, che è stata approvata ai sensi del D.M. 31/10/1997 "Metodologia di misura del rumore aeroportuale" nel 2009. Il piano di zonizzazione acustica deriva dalla precedente determinazione di procedure antirumore che hanno visto la revisione dello schema delle rotte di decollo e la redistribuzione del volato.

6 MODELLI DI CALCOLO

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 in via Juvara a Milano 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 1.

Tabella 1, Parametri meteorologici (periodo diurno 2016 ex D.M. 31/10/1997)

| PARAMETRO | VALORE |
|-------------------------------|---------------|
| TEMPERATURA | 60,9 °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 da testata 36, così come quelli in avvicinamento sulla stessa, operino in condizioni di vento in coda (0,4 nodi) e che quelli in decollo da testata 18 operino in condizioni di vento a prua.

7 SCENARIO 2016

Il traffico dell'aeroporto di Linate, desunto dal sito di Assaeroporti, ha visto nel 2016, 118.535 movimenti di Aviazione Civile, di cui 97.828 di Aviazione Commerciale (AC) e 20.707 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 2, Movimenti di Aviazione Civile (dati Assaeroporti, <http://www.assaeroporti.com/category/statistiche/>)

| Anno | Movimenti Totali | Movimenti AC | Movimenti AG |
|-------------|-------------------------|---------------------|---------------------|
| 2011 | 122.974 | 94.547 | 28.427 |
| 2012 | 120.463 | 96.186 | 24.277 |
| 2013 | 113.321 | 91.128 | 22.193 |
| 2014 | 113.249 | 90.833 | 22.416 |
| 2015 | 118.650 | 96.049 | 22.601 |

7.1 I dati di traffico

Per la costruzione dello scenario ci si è basati sui dati dei tracciati radar integrati con i dati di volato (BDV). 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 (305 operazioni anno).

Nell'anno 2016 si è registrata la composizione riportata nelle seguenti tabelle dove i movimenti sono suddivisi per le diverse categorie di aeromobile operanti nello scalo, individuate rispetto al peso dei velivoli e alla loro tipologia. Per ciascuna sono presentati gli aeromobili, indicati con il nome del modello presente in INM (INM TYPE), che hanno fatto registrare un maggior numero di operazioni .

Tabella 3, Operazioni Categoria Business – 2016

| <i>INM TYPE</i> | <i>Conteggio</i> |
|-----------------|------------------|
| CNA525C | 1.519 |
| ALTRI | 2 |

Tabella 4, Operazioni Categoria Medium – 2016

| <i>INM TYPE</i> | <i>Conteggio</i> |
|-----------------|------------------|
| 767CF6 | 467 |

Tabella 5, Operazioni Categoria Piston – 2016

| <i>INM TYPE</i> | <i>Conteggio</i> |
|-----------------|------------------|
| PA28CA | 189 |
| PA34 | 156 |
| SR22 | 88 |
| DA42 | 68 |
| CNA172 | 65 |
| ALTRI | 63 |

Tabella 6, Operazioni Categoria Regional – 2016

| <i>INM TYPE</i> | <i>Conteggio</i> |
|-----------------|------------------|
| EMB170 | 16.284 |
| EMB190 | 6.980 |
| FAL20A | 1.766 |
| CNA560XL | 1.685 |
| R850 | 1.380 |
| GV | 1.199 |
| FAL900 | 1.136 |
| CNA510 | 1.059 |
| BAE300 | 981 |
| LEAR45 | 935 |
| BD700 | 908 |
| BEC400 | 695 |
| GIV | 572 |
| BD100 | 498 |
| CL601 | 428 |
| EMB135 | 414 |
| ALTRI | 2882 |

Tabella 7, Operazioni Categoria Small – 2016

| <i>INM TYPE</i> | <i>Conteggio</i> |
|-----------------|------------------|
| A319-131 | 32.359 |
| A320-211 | 25.494 |
| 737700 | 3.906 |
| 737800 | 3.334 |
| MD82 | 2.867 |
| A321-232 | 2.259 |
| 737300 | 1.652 |
| 737900 | 379 |
| 737500 | 269 |
| 737400 | 259 |
| ALTRI | 20 |

Tabella 8, Operazioni Categoria Turboprop – 2016

| <i>INM TYPE</i> | <i>Conteggio</i> |
|-----------------|------------------|
| P180 | 705 |
| SAAB20 | 634 |
| PC12 | 435 |
| ATR72 | 325 |
| BEC90 | 240 |
| BEC200 | 172 |
| PA46 | 151 |
| 1900D | 107 |
| ALTRI | 246 |

Per le suddette categorie, e per tipologia di operazione, in tabella 9 e in tabella 10 si presenta una statistica relativa alla distribuzione nei tre periodi della giornata, diurno (06-20), serale (20-22) e notturno (00-06 e 22-24). Sono distinte le operazioni di Atterraggio e di Decollo.

Tabella 9, Statistica Atterraggi per periodo – 2016

| <i>CATEGORIA</i> | <i>Diurno</i> | <i>Serale</i> | <i>Notturmo</i> |
|---------------------------|---------------|---------------|-----------------|
| <i>Business</i> | 683 | 66 | 16 |
| <i>Medium</i> | 74 | 0 | 155 |
| <i>Piston</i> | 534 | 10 | 10 |
| <i>Regional</i> | 15.660 | 2.482 | 1.796 |
| <i>Small</i> | 27.969 | 5.276 | 3.209 |
| <i>Turboprop</i> | 1.441 | 103 | 33 |
| <i>Totale complessivo</i> | 46.362 | 7.938 | 5.218 |
| <i>Percentuale</i> | 77,90% | 13,34% | 8,77% |

Tabella 10, Statistica Decolli per periodo – 2016

| <i>CATEGORIA</i> | <i>Diurno</i> | <i>Serale</i> | <i>Notturmo</i> |
|---------------------------|---------------|---------------|-----------------|
| <i>Business</i> | 679 | 52 | 23 |
| <i>Medium</i> | 4 | 0 | 234 |
| <i>Piston</i> | 70 | 3 | 2 |
| <i>Regional</i> | 17.351 | 1.722 | 761 |
| <i>Small</i> | 30.825 | 4.066 | 1.400 |
| <i>Turboprop</i> | 1.216 | 287 | 17 |
| <i>Totale complessivo</i> | 50.145 | 6.130 | 2.437 |
| <i>Percentuale</i> | 85,41% | 10,44% | 4,15% |

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. Tale parametro è stato ricavato dal dato di distanza percorsa secondo lo schema suggerito nel manuale del software INM applicando tuttavia una maggiorazione per tener conto della tipologia di traffico prevalente nello scalo caratterizzata da alti valori di load factor. Così il dato ricavato dal modello proposto è stato incrementato di una unità.

In Tabella 11 si riporta la statistica della suddivisione per stage delle partenze degli aeromobili delle famiglie A320, B737, E170-190 che costituiscono una quota importante del traffico di Aviazione Commerciale.

Tabella 11, Statistica configurazione di peso B737/A320/EMB170-190

| <i>Famiglia</i> | <i>Stage</i> | <i>%</i> |
|-----------------|--------------|----------|
| B737 | 2 | 62,9% |
| | 3 | 36,6% |
| | 4 | 0,4% |
| | 5 | 0,0% |
| | 6 | 0,1% |
| | | |
| A320 | 2 | 73,0% |
| | 3 | 27,0% |
| | | |
| EMB170-190 | 2 | 81,5% |
| | 3 | 18,5% |

Come si può osservare, gran parte delle operazioni di partenza, che hanno principalmente destinazioni continentali e quindi sono di corto-medio raggio, vengono effettuate con stage 2.

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 Linate dispone di due piste parallele, 36R-18L e 35L-17R, di cui solo la prima è impiegata per le operazioni di traffico ordinario. Le rotte di arrivo prevedono nella quasi totalità dei casi (fanno eccezione le situazioni di forte vento da sud) un avvicinamento verso testata 36R. Le rotte di partenza

prevedono, in una percentuale simile, un decollo verso nord seguendo diverse possibili direttrici (SID):

-nord-ovest: SRN 8A (verso Saronno) e NIKMO 6A (verso nord), di seguito denominata **rdl341**;

-nord-est: TZO 7C (verso Trezzo), SRN 6D (verso Saronno) e RUBAV 5A (verso nord), di seguito denominata **SP-TZO**;

-sud-est: ABSEM 5A, più a nord, di seguito denominata **SP-R120**, e TOVSA 5A più a sud, con virata più stretta, di seguito denominata **SP-H130** .

I decolli verso sud, che appunto riguardano percentuali esigue, prevedono invece le seguenti direttrici:

-nord: MAL 8C, di seguito denominata **rdl245**;

-sud: LIMBA 5C, di seguito denominata **rdl176**;

-est: TOVSA 5C e TREVI 6D, di seguito denominata **SP-R110**.

La distribuzione del volato sulle due testate pista è stata calcolata dalla statistica annuale dei dati radar disponibili e ha portato a una assegnazione puntuale delle singole operazioni. In assenza di dati radar si è considerata la configurazione prevalente che prevede, sia per i decolli sia per gli atterraggi, l'uso della testata 36.

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 prevalente¹. Nella seguente tabella si presenta la distribuzione rilevata nello scenario giornaliero medio considerato.

¹ Statistica calcolata sui dati radar del triennio 2013-2015.

Tabella 12, Distribuzione media del traffico sulle rotte

| <i>OPERAZIONE</i> | <i>PISTA</i> | <i>SID/STAR</i> | <i>%</i> |
|-------------------|--------------|-----------------|----------|
| PARTENZE | 18 | rdl245 | 0,1% |
| | | SP-R110 | 0,3% |
| | 36 | rdl341 | 39,4 % |
| | | SP-H130 | 27,3% |
| | | SP-R120 | 24,2% |
| | | SP-TZO | 8,7% |
| | | | 100% |
| ARRIVI | 18 | A18L | 0,1 |
| | 36 | A36R | 99,9 |
| | | | 100% |

In Tabella 13 si presenta una statistica di dettaglio rispetto alle famiglie di aeromobili già individuate.

Tabella 13, Statistica impiego utilizzo delle SID per B737/A320/EMB170-190

| <i>FAMIGLIA</i> | <i>SID</i> | <i>%</i> |
|-----------------|------------|----------|
| B737 | rdl341 | 34,4% |
| | SP-H130 | 7,4% |
| | SP-R110 | 0,3% |
| | SP-R120 | 29,1% |
| | SP-TZO | 28,7% |
| A320 | rdl341 | 43,0% |
| | SP-H130 | 28,4% |
| | SP-R110 | 0,4% |
| | SP-R120 | 23,9% |
| | SP-TZO | 4,3% |
| EMB170-190 | rdl341 | 39,1% |
| | SP-H130 | 30,7% |
| | SP-R110 | 0,1% |
| | SP-R120 | 29,3% |
| | SP-TZO | 0,8% |

Per quanto concerne la modellizzazione, le rotte “nominali” delle SID sono state riprodotte in ambiente CAD facendo riferimento a quanto descritto nelle sezioni AD2 LIML 5 e AD2 LIML 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 nel documento ECAC CEAC Doc. 29 che riproduce un cono più o meno ampio a seconda che la virata sia di un angolo superiore o inferiore a 45°. Tale modello prevede la suddivisione di ciascuna operazione in 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 28%, le due sottotracce a questa più prossime occupate al 22%, le successive all’11% e le due più esterne al 3%.

8 POPOLAZIONE ED EDIFICI

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).

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 RISULTATI

9.1 Mappe e popolazione esposta

Le mappe di rumore elaborate sono presentate di seguito. Nelle tabelle sono invece riportati i dati di popolazione, degli edifici e dei recettori sensibili esposti alle diverse fasce di rumore rispettivamente per LDEN e LNIGHT.

Come anticipato, si presentano sia i dati relativi al macro-agglomerato (Popolazione Agglomerato, Edifici Agglomerato), sia quelli che comprendono il comune di San Giuliano Milanese (Popolazione Totale, Edifici Totale).

Tabella 14, Esposizione LDEN

| <i>Fascia dB LDEN</i> | <i>Popolazione Totale</i> | <i>Edifici Totale</i> | <i>Popolazione Agglomerato</i> | <i>Edifici Agglomerato</i> |
|---------------------------|-------------------------------|-----------------------|------------------------------------|--------------------------------|
| 55-59 | 22.317 | 2.168 | 13.813 | 1.342 |
| 60-64 | 14.043 | 1.185 | 3.434 | 702 |
| 65-69 | 469 | 213 | 469 | 213 |
| 70-74 | 1 | 7 | 1 | 7 |
| Oltre75 | 0 | 1 | 0 | 1 |

Tabella 15, Esposizione LNIGHT

| <i>Fascia dB LNIGHT</i> | <i>Popolazione Totale</i> | <i>Edifici Totale</i> | <i>Popolazione Agglomerato</i> | <i>Edifici Agglomerato</i> |
|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------|------------------------------------|--------------------------------|
| 50-54 | 15.916 | 1.380 | 3.122 | 736 |
| 55-59 | 483 | 250 | 483 | 242 |
| 60-64 | 1 | 7 | 1 | 7 |
| 65-69 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Oltre 70 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tabella 16, Esposizione LDEN - Recettori Sensibili

| <i>Fascia dB LDEN</i> | <i>Recettori Sensibili Totale</i> | <i>Recettori Sensibili Agglomerato</i> |
|-----------------------|---------------------------------------|--|
| 55-59 | 10 | 4 |
| 60-64 | 7 | 4 |
| 65-69 | 0 | 0 |
| 70-74 | 0 | 0 |
| Oltre75 | 0 | 0 |

Tabella 17, Esposizione LNIGHT - Recettori Sensibili

| <i>Fascia dB LNIGHT</i> | <i>Recettori Sensibili Totale</i> | <i>Recettori Sensibili Agglomerato</i> |
|-------------------------|---------------------------------------|--|
| 50-54 | 5 | 2 |
| 55-59 | 0 | 0 |
| 60-64 | 0 | 0 |
| 65-69 | 0 | 0 |
| Oltre 70 | 0 | 0 |

10 MATERIALE TRASMESSO

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

| Nome File | Tipologia | Descrizione | Sistema riferimento |
|--|-----------|---|---------------------|
| <i>IT_a_DF1_5_2015_Airports_LIML_Location.xls</i> | Elaborato | METADATO | |
| <i>IT_a_DF1_5_2015_Airports_LIML_Location.dbf</i> | Elaborato | CENTROIDE DELL'AREA DELL'AEROPORTO | WGS84 |
| <i>IT_a_DF1_5_2015_Airports_LIML_Location.prj</i> | Elaborato | CENTROIDE DELL'AREA DELL'AEROPORTO | WGS84 |
| <i>IT_a_DF1_5_2015_Airports_LIML_Location.shp</i> | Elaborato | CENTROIDE DELL'AREA DELL'AEROPORTO | WGS84 |
| <i>IT_a_DF1_5_2015_Airports_LIML_Location.shx</i> | Elaborato | CENTROIDE DELL'AREA DELL'AEROPORTO | WGS84 |
| <i>IT_a_DF1_5_2015_Airports_LIML_Area.xls</i> | Elaborato | METADATO | |
| <i>IT_a_DF1_5_2015_Airports_LIML_Area.dbf</i> | Elaborato | AREA DELL'AEROPORTO | WGS84 |
| <i>IT_a_DF1_5_2015_Airports_LIML_Area.prj</i> | Elaborato | AREA DELL'AEROPORTO | WGS84 |
| <i>IT_a_DF1_5_2015_Airports_LIML_Area.shp</i> | Elaborato | AREA DELL'AEROPORTO | WGS84 |
| <i>IT_a_DF1_5_2015_Airports_LIML_Area.shx</i> | Elaborato | AREA DELL'AEROPORTO | WGS84 |
| <i>IT_a_DF4_8_2017_Airports_LIML_Noisecountourmap_LDEN.xls</i> | Elaborato | METADATO | |
| <i>IT_a_DF4_8_2017_Airports_LIML_Noisecountourmap_LDEN.dbf</i> | Elaborato | RAPPRESENTAZIONE DELLE CURVE LDEN | WGS84 |
| <i>IT_a_DF4_8_2017_Airports_LIML_Noisecountourmap_LDEN.prj</i> | Elaborato | RAPPRESENTAZIONE DELLE CURVE LDEN | WGS84 |
| <i>IT_a_DF4_8_2017_Airports_LIML_Noisecountourmap_LDEN.shp</i> | Elaborato | RAPPRESENTAZIONE DELLE CURVE LDEN | WGS84 |
| <i>IT_a_DF4_8_2017_Airports_LIML_Noisecountourmap_LDEN.shx</i> | Elaborato | RAPPRESENTAZIONE DELLE CURVE LDEN | WGS84 |
| <i>IT_a_DF4_8_2017_Airports_LIML_NoiseAREAmap_LDEN.xls</i> | Elaborato | METADATO | |
| <i>IT_a_DF4_8_2017_Airports_LIML_NoiseAREAmap_LDEN.dbf</i> | Elaborato | RAPPRESENTAZIONE DELLE FASCE DI ISOLIVELLO LDEN | WGS84 |
| <i>IT_a_DF4_8_2017_Airports_LIML_NoiseAREAmap_LDEN.prj</i> | Elaborato | RAPPRESENTAZIONE DELLE FASCE DI ISOLIVELLO LDEN | WGS84 |
| <i>IT_a_DF4_8_2017_Airports_LIML_NoiseAREAmap_LDEN.shp</i> | Elaborato | RAPPRESENTAZIONE DELLE FASCE DI ISOLIVELLO LDEN | WGS84 |
| <i>IT_a_DF4_8_2017_Airports_LIML_NoiseAREAmap_LDEN.shx</i> | Elaborato | RAPPRESENTAZIONE DELLE FASCE DI ISOLIVELLO LDEN | WGS84 |
| <i>IT_a_DF4_8_2017_Airports_LIML_Noisecountourmap_LNIGHT.xls</i> | Elaborato | METADATO | |
| <i>IT_a_DF4_8_2017_Airports_LIML_Noisecountourmap_LNIGHT.dbf</i> | Elaborato | RAPPRESENTAZIONE DELLE CURVE LNIGHT | WGS84 |
| <i>IT_a_DF4_8_2017_Airports_LIML_Noisecountourmap_LNIGHT.prj</i> | Elaborato | RAPPRESENTAZIONE DELLE CURVE LNIGHT | WGS84 |
| <i>IT_a_DF4_8_2017_Airports_LIML_Noisecountourmap_LNIGHT.shp</i> | Elaborato | RAPPRESENTAZIONE DELLE CURVE LNIGHT | WGS84 |
| <i>IT_a_DF4_8_2017_Airports_LIML_Noisecountourmap_LNIGHT.shx</i> | Elaborato | RAPPRESENTAZIONE DELLE CURVE LNIGHT | WGS84 |
| <i>IT_a_DF4_8_2017_Airports_LIML_NoiseAREAmap_LNIGHT.xls</i> | Elaborato | METADATO | |
| <i>IT_a_DF4_8_2017_Airports_LIML_NoiseAREAmap_LNIGHT.dbf</i> | Elaborato | RAPPRESENTAZIONE DELLE FASCE DI ISOLIVELLO LNIGHT | WGS84 |
| <i>IT_a_DF4_8_2017_Airports_LIML_NoiseAREAmap_LNIGHT.prj</i> | Elaborato | RAPPRESENTAZIONE DELLE FASCE DI ISOLIVELLO LNIGHT | WGS84 |
| <i>IT_a_DF4_8_2017_Airports_LIML_NoiseAREAmap_LNIGHT.shp</i> | Elaborato | RAPPRESENTAZIONE DELLE FASCE DI ISOLIVELLO LNIGHT | WGS84 |
| <i>IT_a_DF4_8_2017_Airports_LIML_NoiseAREAmap_LNIGHT.shx</i> | Elaborato | RAPPRESENTAZIONE DELLE FASCE DI ISOLIVELLO LNIGHT | WGS84 |

| Nome File | Tipologia | Descrizione | Sistema riferimento | Scala |
|---|-----------|---------------------------|---------------------|---------|
| <i>IT_a_DF4_8_2017_Airports_LIML_REPORT.pdf</i> | Relazione | RELAZIONE | | |
| <i>IT_a_DF4_8_2017_Airports_LIML_Noisecountourmap_LDEN_01.jpg</i> | Elaborato | IMMAGINE MAPPATURA LDEN | WGS84 | 1:10000 |
| <i>IT_a_DF4_8_2017_Airports_LIML_Noisecountourmap_LDEN_02.jpg</i> | Elaborato | IMMAGINE MAPPATURA LDEN | WGS84 | 1:10000 |
| <i>IT_a_DF4_8_2017_Airports_LIML_Noisecountourmap_LDEN_03.jpg</i> | Elaborato | IMMAGINE MAPPATURA LDEN | WGS84 | 1:10000 |
| <i>IT_a_DF4_8_2017_Airports_LIML_Noisecountourmap_LDEN_04.jpg</i> | Elaborato | IMMAGINE MAPPATURA LDEN | WGS84 | 1:10000 |
| <i>IT_a_DF4_8_2017_Airports_LIML_Noisecountourmap_LDEN_05.jpg</i> | Elaborato | IMMAGINE MAPPATURA LDEN | WGS84 | 1:10000 |
| <i>IT_a_DF4_8_2017_Airports_LIML_Noisecountourmap_LDEN_06.jpg</i> | Elaborato | IMMAGINE MAPPATURA LDEN | WGS84 | 1:10000 |
| <i>IT_a_DF4_8_2017_Airports_LIM_Noisecountourmap_LNIGHT_01.jpg</i> | Elaborato | IMMAGINE MAPPATURA LDEN | WGS84 | 1:10000 |
| <i>IT_a_DF4_8_2017_Airports_LIM_Noisecountourmap_LNIGHT_02.jpg</i> | Elaborato | IMMAGINE MAPPATURA LDEN | WGS84 | 1:10000 |
| <i>IT_a_DF4_8_2017_Airports_LIM_Noisecountourmap_LNIGHT_03.jpg</i> | Elaborato | IMMAGINE MAPPATURA LDEN | WGS84 | 1:10000 |
| <i>IT_a_DF4_8_2017_Airports_LIM_Noisecountourmap_LNIGHT_04.jpg</i> | Elaborato | IMMAGINE MAPPATURA LNIGHT | WGS84 | 1:10000 |
| <i>IT_a_DF4_8_2017_Airports_LIML_Noisecountourmap_LNIGHT_05.jpg</i> | Elaborato | IMMAGINE MAPPATURA LNIGHT | WGS84 | 1:10000 |
| <i>IT_a_DF4_8_2017_Airports_LIML_Noisecountourmap_LNIGHT_06.jpg</i> | Elaborato | IMMAGINE MAPPATURA LNIGHT | WGS84 | 1:10000 |

11 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