

ARPA Lombardia – Settore Attività Produttive e Controlli

Stima delle curve del Livello di valutazione del rumore aeroportuale (L_{VA}) per l'aeroporto di Montichiari Anno 2020

Relazione redatta da:

Emanuele Galbusera

tecnico competente in acustica ambientale n° ENTECA 1771

Roberta Pollini

tecnico competente in acustica ambientale n° ENTECA 2071

Verificata da: Responsabile U.O. Agenti Fisici

Daniela de Bartolo

Indice

| | | |
|------------|---|-----------|
| 1 | INTRODUZIONE | 5 |
| 2 | ARCHITETTURA DEL MODELLO AEDT | 6 |
| 3 | IMPOSTAZIONE DEI DATI DI INPUT | 7 |
| 3.1 | <i>Definizione del dominio di calcolo</i> | 8 |
| 3.2 | <i>Validazione dei tracciati radar</i> | 8 |
| 3.3 | <i>Scelta delle tre settimane di maggior traffico</i> | 9 |
| 3.4 | <i>Dati meteorologici</i> | 11 |
| 3.5 | <i>Dati di traffico - Profili e Stage</i> | 12 |
| 4 | RISULTATI OTTENUTI PER L'INDICATORE L_{VA} E CALCOLO DELLA POPOLAZIONE ESPOSTA | 14 |
| 4.1 | <i>Curve di isolivello</i> | 14 |

GLOSSARIO DEGLI ACRONIMI

| | |
|-----------------------|--|
| <i>AEDT</i> | Aviation Environmental Design Tool |
| <i>ARP</i> | Aerodrome Reference Point |
| <i>BADA</i> | Base of Aircraft Data |
| <i>FAA</i> | Federal Aviation Administration |
| <i>IATA</i> | International Air Transport Association |
| <i>ICAO</i> | International Civil Aviation Organization |
| <i>INM</i> | Integrated Noise Model |
| <i>L_{VA}</i> | Livello di Valutazione del rumore Aeroportuale |
| <i>MySQL</i> | My Structured Query Language |
| <i>NPD</i> | Noise Power Distance |
| <i>SID</i> | Standard Instrument Departure |

1

INTRODUZIONE

Questa relazione descrive la determinazione e l'analisi delle curve di isolivello dell'indice di valutazione del rumore aeroportuale (L_{VA}) relativamente all'anno 2020 per lo scalo di Brescia-Montichiari. Tali curve, basate sul traffico reale delle tre settimane di maggior traffico dell'anno 2020, rappresentano il risultato delle elaborazioni effettuate da ARPA Lombardia per l'aggiornamento annuale delle curve di isolivello dell'indicatore L_{VA} nell'intorno degli aeroporti civili ai sensi dell'art.14 comma 3 della L.R. 13/01.

Si evidenzia che la pandemia da Covid-19 che ha caratterizzato il 2020 ha impattato drasticamente sul traffico aereo riducendolo in modo significativo (-58% per Montichiari) a partire da fine marzo in corrispondenza del lockdown attuato in Italia e in gran parte d'Europa. Presso lo scalo di Montichiari si è registrato un andamento del traffico differente rispetto agli altri aeroporti lombardi, essendo caratterizzato da un traffico di tipo prevalentemente cargo. Da un confronto con i dati del 2020 si riscontra per il mese di luglio un 14% di incremento che raggiunge il 35% nel mese di ottobre per poi diminuire nuovamente con una percentuale leggermente negativa (-5%) nel mese di dicembre.

Lo studio è stato effettuato utilizzando il software di calcolo dei livelli di rumore generato dal traffico aeroportuale contenuto nel modello Aviation Environmental Design Tool (AEDT ver. 2d) della Federal Aviation Administration.

2

ARCHITETTURA DEL MODELLO AEDT

L'architettura di AEDT si basa su un sistema di database su due livelli, di cui il primo consiste in una sovrastruttura (study) e il secondo è composto dai due database contenenti le informazioni sull'aeroporto e la flotta:

- **Study:** rappresenta il formato base per la creazione e l'importazione di un nuovo studio. Contiene tutte le informazioni di configurazione dello scenario, i dati di input e i risultati di output;
- **Airport:** è costituito da un insieme di tabelle contenenti i dati specifici dell'aeroporto considerato, quali la quota e le coordinate del punto di riferimento dell'aeroporto o Aerodrome Reference Point (ARP), le coordinate delle piste e le condizioni atmosferiche storiche. Questi dati utilizzano i codici della FAA standard, dell'International Civil Aviation Organization (ICAO) e dell'International Air Transport Association (IATA);
- **Fleet:** il database della flotta contiene numerose tabelle in cui sono archiviate le informazioni relative a circa 4.600 aeromobili (combinazioni velivolo / motore). La classificazione degli aeromobili per la componente di inquinamento acustico si basa su: Database di rumore e prestazioni degli aeromobili dell'ICAO8 (ANP); database Eurocontrol dei dati dei velivoli (BADA).

3

IMPOSTAZIONE DEI DATI DI INPUT

Per le valutazioni descritte nella presente relazione, lo studio è stato impostato tramite la definizione delle caratteristiche principali dell'aeroporto di Montichiari contenute nel database "Airport" di AEDT.

Lo scenario elaborato si basa sui dati relativi all'anno 2020, per il quale è stato calcolato l'indice di valutazione del rumore aeroportuale L_{VA} , come definito nel DM del 31/10/1997. Il 2020 è il primo anno per cui si dispone dei dati relativi ai tracciati radar per l'aeroporto di Montichiari. I tracciati radar non comprendono tutte le informazioni relative ai movimenti di aviazione generale, pertanto, per disporre di dati più completi, è stata richiesta al gestore anche la Base Dati Volo (BDV) integrata con le informazioni relative alla pista.

Le rotte considerate sono pertanto quelle medie ottenute dalle rotte reali percorse dagli aeromobili per i voli di cui si dispone del tracciato radar nelle tre settimane di riferimento, rispettivamente dei periodi primaverile, estivo ed invernale¹, settimane individuate in base al numero di movimenti giornalieri validati ricavati dalla BDV. In particolare, sono state calcolate quattro rotte medie relative ad altrettante famiglie di aeromobili per ciascuna rotta nominale di decollo. I dati relativi al traffico sono organizzati secondo il modello di aereo, il tipo di operazione (decollo o atterraggio), la pista assegnata e la rotta come sopra individuata.

AEDT prevede, inoltre, come dato di input relativo al traffico di un aeroporto i movimenti riferiti ad un giorno medio. Tutte le operazioni di volo delle tre settimane,

¹ Periodo primaverile: dal 1 febbraio al 31 maggio, periodo estivo: dal 1 giugno al 31 settembre, periodo invernale: dal 1 al 31 gennaio e dal 1 ottobre al 31 dicembre (DM 31/10/1997).

ripartite nelle due fasce orarie (diurna e notturna) per le quali vengono calcolati gli indicatori acustici di interesse nel caso simulato, sono quindi divise per 21 giorni. La modalità prescelta consiste, dunque, nell'elaborare uno scenario relativo al giorno medio delle tre settimane considerate, a partire dalle relative tracce radar e dalle condizioni meteorologiche medie osservate nel periodo. Il traffico mancante desunto dalla BDV è stato assegnato alle rotte medie calcolate in base alla distribuzione media del traffico così come derivata dalle tracce radar.

3.1 Definizione del dominio di calcolo

In AEDT viene utilizzato il metodo della griglia dinamica per cui l'utente definisce una piccola griglia iniziale e la distribuzione dei punti della griglia viene poi espansa in fase di calcolo fino al raggiungimento dei livelli di rumore più bassi richiesti per le curve di isolivello ("Contour"). In questo modo, l'utente non ha bisogno di ipotizzare a priori l'estensione geografica della regione di interesse. In pratica, AEDT valuta la variazione spaziale del livello di rumore e, laddove tale livello cambia, aggiunge un ulteriore raffinamento alla griglia dinamica, permettendo un'indagine più accurata. In **Tabella 1** vengono riportati i parametri definiti per la griglia iniziale nella simulazione qui descritta.

| | | |
|--|---------------|----------------|
| Coordinate ARP (deg) | LAT= 45.42855 | LOG= 10.331261 |
| Grid Origin (nmi) | X= 0 | Y= 0 |
| Initial Distance between points (nmi) | I =0,05 | J = 0,05 |

Tabella 1: Parametri AEDT definiti per il dominio di calcolo di tipo *Contour*

3.2 Validazione dei tracciati radar

I dati di traffico sono organizzati all'interno di un sistema informativo progettato da ARPA Lombardia (SIDAC). Grazie alle informazioni ottenute dalle battute radar, il sistema permette di ricostruire la traiettoria tridimensionale percorsa (traccia radar) in corrispondenza di ciascun volo, associandola cioè ad uno specifico aeromobile e ad

una specifica rotta. La singola operazione viene considerata valida se le informazioni permettono di ricostruire la traccia radar (almeno 4 battute disponibili) e se vengono assegnate la pista, il tipo di operazione (atterraggio o decollo) e la SID percorsa. I voli validati vengono utilizzati per le elaborazioni modellistiche.

3.3 Scelta delle tre settimane di maggior traffico

In accordo con la definizione del parametro L_{VA} contenuta nella normativa vigente, sono state individuate, per l'anno 2020, le tre settimane di maggior traffico, in termini di tre valori massimi assoluti (relativi ai tre periodi stagionali indicati nella normativa) della somma mobile su sette giorni calcolata come somma del numero di movimenti giornalieri del giorno corrente e dei sei precedenti.

Le tre settimane di riferimento individuate per l'anno 2020 sono riportate in **Tabella 2** e le figure seguenti mostrano l'andamento del numero di movimenti settimanali e giornalieri all'interno dei tre periodi.

| Periodo | Settimane di maggior traffico 2020 | Numero di movimenti |
|----------------|---|----------------------------|
| Primaverile | 15 - 21 febbraio 2020 | 268 |
| Estivo | 3 - 9 settembre 2020 | 370 |
| Invernale | 16 - 22 ottobre 2020 | 352 |

Tabella 2: Settimane a maggior traffico per il 2020

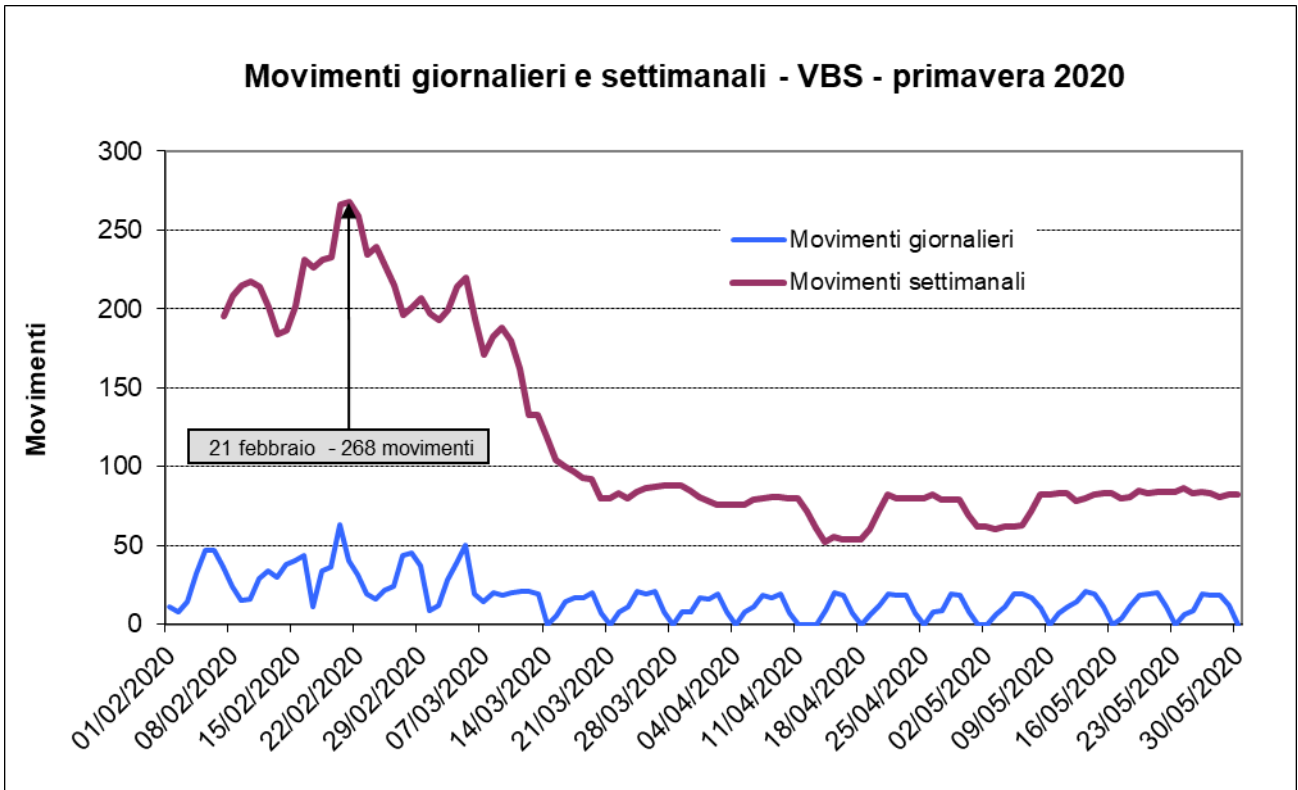


Figura 1: Movimenti giornalieri e settimanali – primavera 2020 (1 febbraio – 31 maggio; DM 31/10/1997).

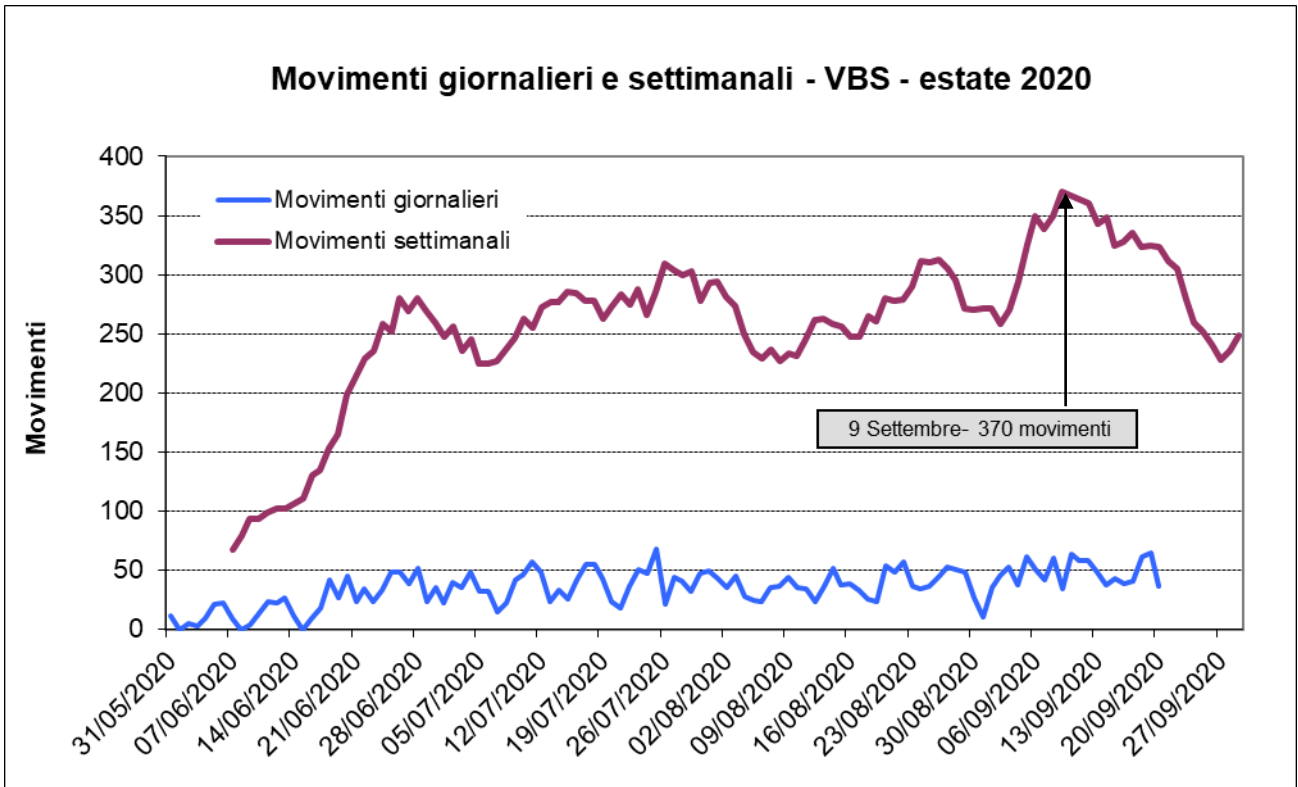


Figura 2: Movimenti giornalieri e settimanali – estate 2020 (01 giugno – 30 settembre; DM 31/10/1997).

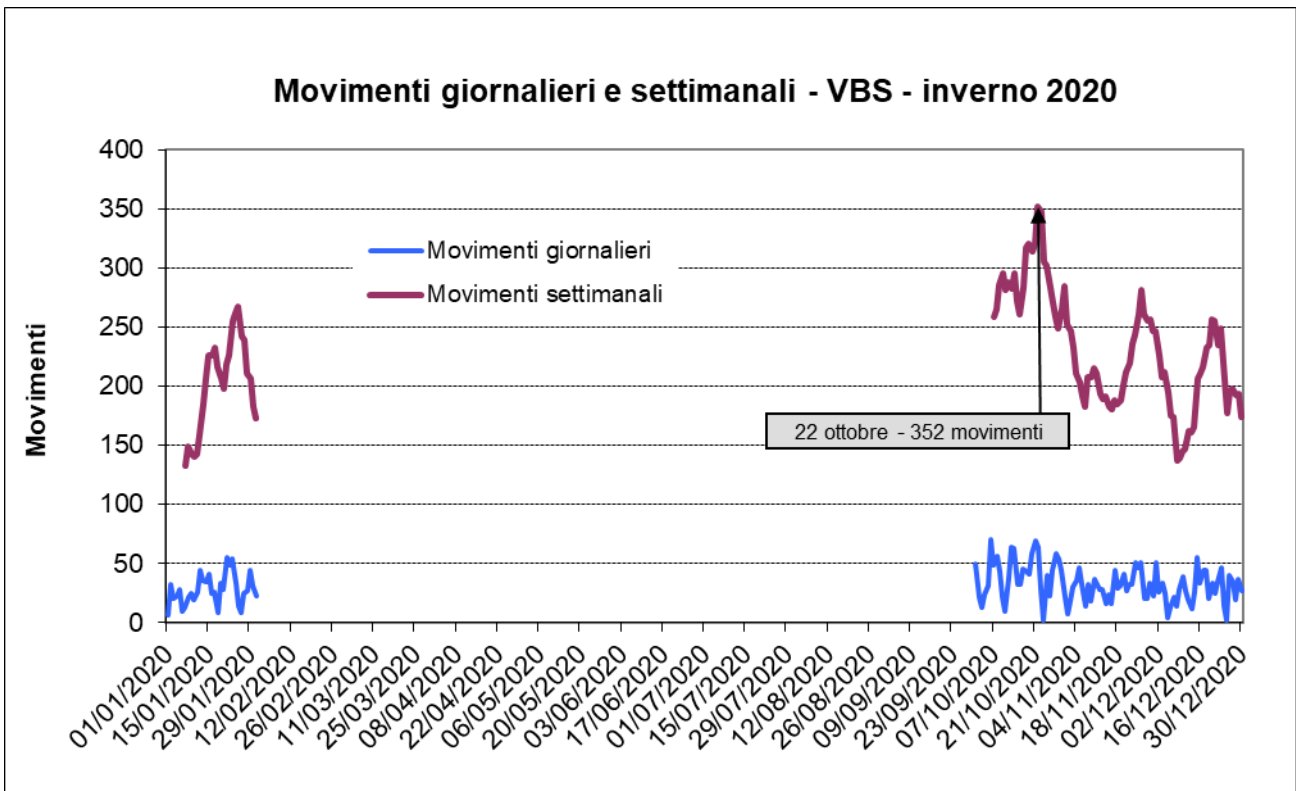


Figura 3: Movimenti giornalieri e settimanali – inverno 2020 (01-31 gennaio, 01 ottobre – 31 dicembre; DM 31/10/1997).

3.4 Dati meteorologici

I dati meteorologici utilizzati sono i valori medi orari di temperatura, pressione e umidità riferiti alle stazioni ARPA di Brescia. I dati meteorologici di input inseriti nello studio AEDT consistono nel set di valori mediati sul periodo di riferimento relativo al caso di studio stesso. Essendo ogni caso corrispondente ad una settimana, a partire dalle medie orarie sono state ricavate le medie settimanali per temperatura, pressione e umidità (**Tabella 3**).

| | Data | Temperatura (°C) | Pressione (millibar) | Umidità [%] |
|----------------------------|------------|------------------|----------------------|-------------|
| Periodo primaverile | 15/02/2020 | 10,0 | 1005,0 | 60,1 |
| | 16/02/2020 | 9,5 | 1006,3 | 68,3 |
| | 17/02/2020 | 10,0 | 1003,3 | 83,6 |
| | 18/02/2020 | 9,9 | 1001,9 | 95,8 |
| | 19/02/2020 | 9,9 | 999,2 | 75,8 |
| | 20/02/2020 | 9,4 | 1002,3 | 42,9 |
| | 21/02/2020 | 8,2 | 1002,3 | 58,3 |

| | | | | |
|--------------------------|--------------------------|-------------|---------------|-------------|
| | Media settimanale | 9,6 | 1002,9 | 69,2 |
| Periodo estivo | 03/09/2020 | 20,9 | 998,9 | 69,9 |
| | 04/09/2020 | 22,2 | 1003,2 | 68,9 |
| | 05/09/2020 | 23,7 | 996,9 | 70,8 |
| | 06/09/2020 | 23,3 | 991,3 | 76,2 |
| | 07/09/2020 | 21,4 | 994,6 | 74,7 |
| | 08/09/2020 | 22,2 | 1002,9 | 72,4 |
| | 09/09/2020 | 23,4 | 1001,1 | 71,5 |
| | Media settimanale | 22,4 | 998,4 | 72,1 |
| Periodo invernale | 16/10/2020 | 11,7 | 988,8 | 95,2 |
| | 17/10/2020 | 12,0 | 991,6 | 89,4 |
| | 18/10/2020 | 12,6 | 996,8 | 91,0 |
| | 19/10/2020 | 13,1 | 1000,4 | 90,5 |
| | 20/10/2020 | 13,4 | 1001,3 | 87,7 |
| | 21/10/2020 | 13,9 | 1000,4 | 89,1 |
| | 22/10/2020 | 12,8 | 1000,5 | 98,0 |
| | Media settimanale | 12,8 | 997,1 | 91,6 |

Tabella 3: Parametri meteo di input relativi all'aeroporto di Montichiari nell'anno 2020 utilizzati per le simulazioni AEDT

3.5 Dati di traffico - Profili e Stage

Per i profili di decollo si è utilizzato il profilo "ICAO A o B" laddove previsto nel database e indicato dalla compagnia aerea; in mancanza di questa informazione si è utilizzato il profilo "STANDARD". Per quanto riguarda gli atterraggi, si sono utilizzati i profili STANDARD per tutti gli aeromobili.

Per il calcolo del livello di rumore presso un punto ricettore, il modello suddivide il profilo di volo in segmenti a ciascuno dei quali sono associate informazioni riguardanti, ad esempio, la potenza del motore, lo stato del velivolo (bank angle o angolo di virata, impostazione dei dispositivi di volo (flap, ecc..) e la velocità dell'aereo. Sulla base di questi dati viene calcolato il livello di rumore generato dal singolo segmento presso il ricettore. I contributi di tutti i segmenti vengono poi sommati, come viene riportato graficamente in **Figura 4**.

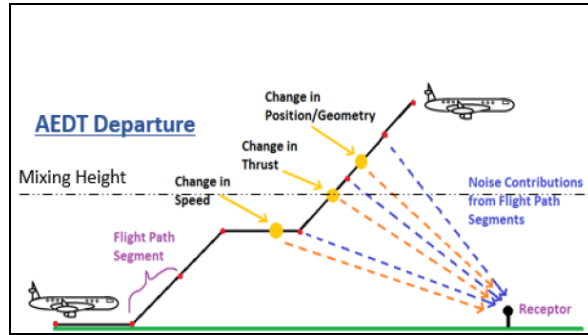


Figura 4: segmentazione del profilo di decollo

Per quanto riguarda lo stage, si tratta di un parametro associato al peso del velivolo. Il data base di AEDT contiene una tabella "Aircraft" che, nella colonna "Flight Profiles", assegna uno o più valori di stage per ogni velivolo, a seconda della tipologia di operazione, del profilo di decollo e del peso. Per quanto riguarda gli atterraggi viene assegnato lo stage 1. Nel caso in esame, il gestore dell'aeroporto ha fornito i pesi massimi al decollo (mtow: maximum take off weight), che sono stati mediati sul totale dei voli per ciascuna tipologia di aeromobile e in base al peso medio è stato individuato lo stage da assegnare per le simulazioni modellistiche. Agli aeromodelli non presenti nelle statistiche è stato attribuito lo stage più cautelativo. In mancanza dell'informazione relativa ai pesi medi al decollo lo stage viene dedotto a partire dalla distanza che l'aeromobile deve percorrere in base a una suddivisione in classi e per famiglia di aeromobili.

4

RISULTATI OTTENUTI PER L'INDICATORE L_{VA} E CALCOLO DELLA POPOLAZIONE ESPOSTA

4.1 Curve di isolivello

Nella figura riportata di seguito sono rappresentate le curve di isolivello del parametro L_{VA} pari a valori di 60, 65 e 75 dB(A), ottenute dalle elaborazioni effettuate e pertanto rappresentanti i valori corrispondenti al giorno medio delle tre settimane di riferimento. Tale risultato è stato ottenuto utilizzando la media logaritmica dei tre giorni medi relativi ad ognuna delle tre settimane con maggior numero di movimenti osservati nello scalo di Montichiari per l'anno 2020.

Il territorio è rappresentato in figura dalla foto satellitare resa disponibile da ArcGis online. Le curve sono in formato shapefile ESRI georeferenziato nel sistema WGS84, per poter essere riportate graficamente sullo sfondo di interesse tramite un qualunque sistema di tipo G.I.S.

Si evidenzia che le curve interessano il solo territorio del Comune di Montichiari e in particolare che l'unico ricettore interessato da livelli di LVA superiori a 65 dB(A) corrisponde alla proprietà presso cui è installata la centralina di Contrada della nonna.

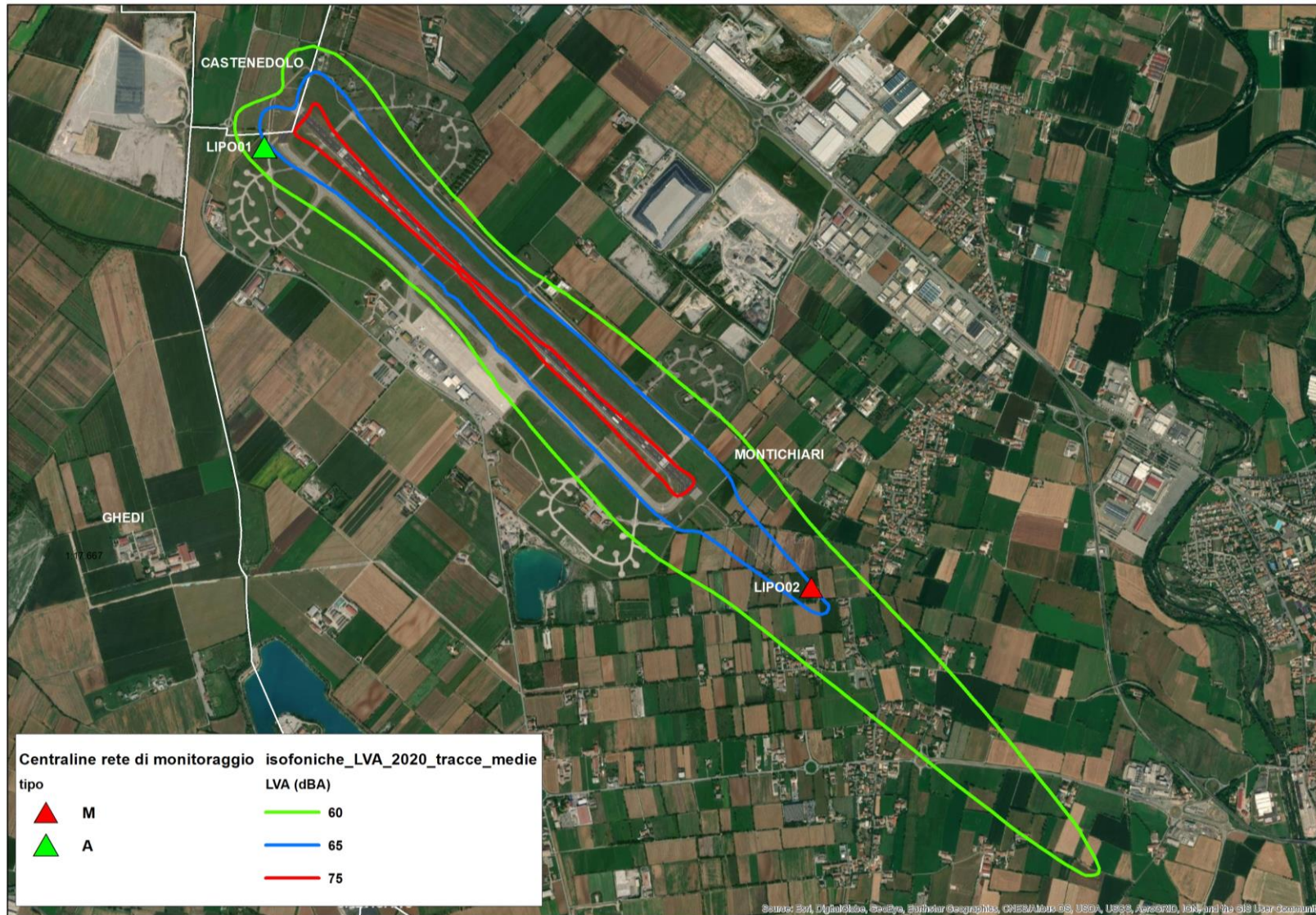


Figura 5: isofoniche 2020