

# Verifica del sistema di Montichiari – VBS-2-2021

## *Verifica annuale*

Verifica di conformità delle caratteristiche dei sistemi di monitoraggio del rumore aeroportuale degli aeroporti della Lombardia

**ARPA Lombardia**

Luglio 2022

---

*Settore Attività Produttive e Controlli*

*Direttore*

*Sergio Padovani*

*UO Agenti Fisici*

*Dirigente*

*Daniela de Bartolo*

*Documento redatto da:*

*Emanuele Galbusera      tecnico competente in acustica ambientale – n° ENTECA 1771*

*Roberta Pollini          tecnico competente in acustica ambientale – n° ENTECA 2071*

*ARPA Lombardia*

*Via I. Rosellini, 17 20124 – Milano*

*Tel. 02.69666.1*

*PEC: [arpa@pec.regione.lombardia.it](mailto:arpa@pec.regione.lombardia.it)*

*WEB: [www.arpalombardia.it](http://www.arpalombardia.it)*

*LUGLIO 2022*

---

## Sommario

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>RETE DI MONITORAGGIO DEL RUMORE AEROPORTUALE .....</b>	<b>4</b>
2.1	LA MISURA DEL RUMORE AEROPORTUALE E L'INDICE LVA .....	4
2.2	COMPONENTI DELLA RETE DI MONITORAGGIO .....	4
2.3	DETERMINAZIONE DELLA TIPOLOGIA DELLE STAZIONI DI MISURA .....	5
2.4	MODALITÀ DI IDENTIFICAZIONE DEGLI EVENTI SONORI.....	6
2.5	POSIZIONE DELLE STAZIONI DI MISURA E SENSIBILITÀ AI SORVOLI .....	6
<b>3</b>	<b>VERIFICA DELLE STAZIONI DI MISURA .....</b>	<b>8</b>
3.1	INDICAZIONI DELLE LINEE GUIDA REGIONALI (DGR 808/2005) .....	8
3.2	CERTIFICAZIONI LAT .....	9
3.3	CALIBRAZIONI E CONTINUITÀ DELLE RILEVAZIONI .....	10
3.4	IDENTIFICAZIONE DELLE TRE SETTIMANE DI MASSIMO TRAFFICO PER IL 2021 .....	11
3.5	VALUTAZIONE DELLE CORRELAZIONI TRA OPERAZIONI AEREE ED EVENTI SONORI RILEVATI...	11
3.6	VALUTAZIONE COMPLESSIVA DELLE CARATTERISTICHE DELLE STAZIONI DI TIPO M AI SENSI DELLE LINEE GUIDA REGIONALI .....	14
3.7	VALIDAZIONE DEL DATO DI LVA DEL 2021.....	14
<b>4</b>	<b>CONCLUSIONI .....</b>	<b>18</b>

## 1 INTRODUZIONE

Il presente rapporto riguarda la verifica di conformità per il sistema di monitoraggio del rumore aeroportuale di Brescia – Montichiari, riferita all'anno 2021.

Ai sensi dell'art.2 c.2 del DPR 496/1997 la gestione e la manutenzione del sistema di monitoraggio è assicurata dall'ente o società esercente l'aeroporto.

Le verifiche vengono effettuate ad espletamento dei compiti assegnati alle Agenzie per la protezione dell'ambiente dal DPR 496/1997, art. 2 c. 5, e seguendo le indicazioni contenute nelle linee guida regionali di cui alla DGR 808/2005.

## 2 RETE DI MONITORAGGIO DEL RUMORE AEROPORTUALE

### 2.1 LA MISURA DEL RUMORE AEROPORTUALE E L'INDICE LVA

Una rete di monitoraggio del rumore aeroportuale deve essere in grado di caratterizzare il rumore di origine aeronautica nell'intorno dell'aeroporto. L'indice specifico definito dalla normativa nazionale (DM 31/10/97 "Metodologia di misura del rumore aeroportuale") per descrivere l'inquinamento acustico di origine aeronautica è il Livello di Valutazione Aeroportuale (LVA), che fornisce in dB(A) il livello del rumore attribuibile esclusivamente ai movimenti aerei.

L'indice LVA è annuale, in quanto basato sull'elaborazione e l'analisi dei movimenti aerei e dei dati acustici di un intero anno solare.

L'anno viene suddiviso in tre quadrimestri (1 ottobre – 31 gennaio; 1 febbraio – 31 maggio; 1 giugno – 30 settembre) per ciascuno dei quali viene identificata la settimana, intesa come 7 giorni consecutivi, durante la quale si ha il maggior numero di movimenti di aeromobili civili (atterraggi e decolli).

Per ciascuna di queste tre settimane vengono ricavati gli eventi acustici misurati dalle centraline della rete di rilevamento e, attraverso un metodo di correlazione descritto nei prossimi paragrafi, estrapolato il rumore corrispondente solo agli eventi acustici associabili ai sorvoli aerei.

Ad ogni giornata individuata viene quindi associato l'indice giornaliero  $LVA_j$ , ricavato dalla composizione del valore  $LVA_d$  e  $LVA_n$  che rappresentano, rispettivamente, il livello di valutazione del rumore aeroportuale nel periodo diurno (06.00 - 23.00) e notturno (00.00 - 06.00 e 23:00 - 24:00).

Il livello di valutazione aeroportuale giornaliero costituisce la base per il calcolo del Livello di Valutazione del rumore Aeroportuale (LVA), che si ricava eseguendo la media logaritmica dei singoli valori di  $LVA_j$  sui 21 giorni di riferimento.

### 2.2 COMPONENTI DELLA RETE DI MONITORAGGIO

Nel 2021 il sistema di monitoraggio del rumore dell'aeroporto di Brescia - Montichiari il numero di stazioni di misura di tipo M posizionate in corrispondenza delle traiettorie di decollo e di atterraggio è aumentato, passando da una a due centraline. Infatti, nel corso del mese di maggio 2021 è stata installata una nuova centralina fissa presso il cimitero del Comune di Castenedolo.

La Figura 1 costituisce una panoramica generale del sistema di monitoraggio.



Figura 1 – rete di monitoraggio di Montichiari (Stazioni di Tipo M)

### 2.3 DETERMINAZIONE DELLA TIPOLOGIA DELLE STAZIONI DI MISURA

Nel paragrafo 2.2 delle linee guida emesse dalla Regione Lombardia con la DGR 808/2005 “Linee guida per conseguire il massimo grado di efficienza dei sistemi di monitoraggio del rumore aeroportuale in Lombardia” vengono introdotte le definizioni delle tre tipologie di stazioni di monitoraggio che, in base agli scopi specifici e ai criteri di collocazione, si distinguono in:

- Stazioni di tipo M per il monitoraggio del rumore aeroportuale: sono stazioni in corrispondenza delle quali è necessario misurare il rumore di origine aeronautica e distinguerlo da quello provocato da altre sorgenti, in modo da poter calcolare l'indice  $L_{VA}$ ;
- Stazioni di tipo V per la verifica delle violazioni delle procedure antirumore: le stazioni che rientrano in questa categoria devono essere situate dove sia necessario rilevare i parametri caratteristici di un singolo evento acustico aeroportuale e attribuirli in maniera univoca all'aereo responsabile;
- Stazioni di tipo A per il monitoraggio del rumore ambientale: sono stazioni presso le quali si intende misurare il rumore dovuto all'insieme delle sorgenti presenti nell'area circostante e dove non è pertanto essenziale poter discriminare in modo accurato il contributo dovuto agli eventi sonori di origine aeronautica. Presso queste stazioni la determinazione dei parametri e degli indici descrittivi del rumore di origine aeroportuale può pertanto essere affetta da un elevato grado di incertezza.

Nel caso della rete di monitoraggio dell'aeroporto di Montichiari, ciascuna stazione è caratterizzata secondo le tipologie sopra menzionate come riportato nella *Tabella 1*.

STAZIONE DI MONITORAGGIO	TIPOLOGIA
Montichiari - Contrada della Nonna	M
Castenedolo - Cimitero	M

*Tabella 1 – Tipologia delle centraline di misura*

Non essendo la Commissione Aeroportuale di Montichiari pervenuta alla definizione di alcuna regola per l'identificazione delle violazioni delle procedure antirumore, non sono state individuate, per il momento, stazioni di tipo V.

## 2.4 MODALITÀ DI IDENTIFICAZIONE DEGLI EVENTI SONORI

Un evento acustico viene individuato e registrato dalla stazione di misura se il livello di pressione sonora ponderato A supera continuamente una certa soglia per una determinata durata minima. Le impostazioni di soglia, in dB(A), e di durata dell'evento sono scelte opportunamente per ciascuna postazione, come riportato nella *Tabella 2* per le stazioni di tipo M.

STAZIONE DI MONITORAGGIO	Soglia (dB(A))	Durata Minima (s)
Montichiari - Contrada della Nonna	63	5
Castenedolo - Cimitero	56	10

*Tabella 2 – Impostazioni per la determinazione degli eventi delle centraline M*

Queste impostazioni, benché ottimizzate per la singola postazione, possono comunque dare luogo all'identificazione di eventi che non sono di natura aeroportuale (falsi positivi). Per questo motivo i dati connessi agli "eventi sonori" individuati dal sistema di misura devono essere correlati alle operazioni aeree, utilizzando le informazioni ottenute dai tracciati radar, oppure, in assenza di questi ultimi, dai tabulati della base dati volo (BDV) fornita dall'ente gestore.

## 2.5 POSIZIONE DELLE STAZIONI DI MISURA E SENSIBILITÀ AI SORVOLI

Il DM 20/05/99 specifica che le centraline di misura devono essere poste in corrispondenza delle traiettorie di decollo/atterraggio. Questa caratteristica impone, prima della collocazione delle centraline, un'accurata analisi del territorio circostante l'aeroporto e delle procedure di volo.

La corretta ubicazione delle stazioni di misura è una condizione necessaria per un'adeguata funzionalità del sistema. Il posizionamento della centralina di tipo M in corrispondenza delle traiettorie dell'aeroporto di Montichiari è riportato nella Tabella 3, nella quale sono indicate con la lettera D le rotte di decollo sia da pista 32 che da pista 14 e con la lettera A le piste di atterraggio. Non essendoci ostacoli tra la centralina ed il sedime aeroportuale, la centralina di Contrada della

Nonna, in condizioni caratterizzate da un basso rumore di fondo, può risultare sensibile anche ai decolli da pista 32 e agli atterraggi su pista 14.

STAZIONE DI MONITORAGGIO	D 316 GARda rwy32	D 316 GHedi rwy32	D 136 rwy14	A32	A14
Montichiari - Contrada della Nonna			√	√	
Castenedolo - Cimitero	√	√			√

Tabella 3 – Collocazione delle stazioni di misura in corrispondenza delle traiettorie

Nella Tabella 4 sono descritte le caratteristiche dei siti dove sono posizionate le stazioni di tipo M.

STAZIONE DI MONITORAGGIO	DESCRIZIONE
Montichiari - Contrada della Nonna	La centralina è situata all'intero di una proprietà privata a circa 1000 m dalla testata della pista 32. L'altezza del microfono è di circa 3,5 m dal suolo e la postazione poggia su una superficie riflettente. Non vi è presenza di ostacoli tra il microfono e le traiettorie degli aerei a cui la centralina è sensibile, ovvero principalmente gli atterraggi su pista 32 e di decolli da pista 14.
Castenedolo - Cimitero	La centralina è situata all'intero del perimetro del cimitero di Castenedolo a circa 3500 m dalla testata della pista 14. L'altezza del microfono è di circa 4 m dal suolo e la postazione poggia su una superficie riflettente. Non vi è presenza di ostacoli tra il microfono e le traiettorie degli aerei a cui la centralina è sensibile, ovvero principalmente gli atterraggi su pista 14 e di decolli da pista 32.

Tabella 4 – Descrizione della posizione delle stazioni di misura di tipo M.

### 3 VERIFICA DELLE STAZIONI DI MISURA

Di seguito si esamina, per ciascuna posizione di misura di tipo M, la rispondenza alle caratteristiche indicate nelle linee guida regionali (DGR 808/2005).

#### 3.1 INDICAZIONI DELLE LINEE GUIDA REGIONALI (DGR 808/2005)

Secondo le indicazioni delle linee guida regionali, le centraline della rete di monitoraggio di tipo M devono soddisfare alcuni criteri riguardanti il posizionamento, le caratteristiche tecniche della strumentazione, la possibilità di rilevare gli eventi aeronautici, la qualità della comunicazione con il centro di elaborazione dei dati, la continuità delle misure e la tempestività degli interventi di manutenzione.

Per quanto concerne l'**ubicazione** delle stazioni di monitoraggio, l'altezza del microfono deve essere preferibilmente di 4 metri. Nel caso in cui le condizioni locali rendano impossibile una collocazione con queste caratteristiche, possono essere valutate soluzioni che comprendano anche l'installazione del microfono su tetti. In ogni caso non devono essere presenti ostacoli tali da diffrangere le onde sonore dirette provenienti dalla sorgente, come ad esempio edifici alti in direzione dei sorvoli.

La superficie di appoggio della centralina deve essere preferibilmente acusticamente riflettente.

Per le stazioni di tipo M la **mediana dei valori di LAFmax** degli eventi aeronautici ottenuta da misure in continuo protratte per una qualsiasi delle tre settimane a maggior traffico deve essere superiore a 64 dB(A).

Per quanto riguarda le caratteristiche tecniche, il microfono utilizzato per le misure deve essere di tipo a campo libero, con una **sensibilità** superiore a 30 mV/Pa e il fonometro deve essere di **classe 1**, secondo la norma CEI\_UNI 61672.

Le caratteristiche dell'indice di valutazione del rumore aeroportuale (LVA) sono tali per cui è necessario che non si verifichino interruzioni nelle misure. Infatti, la percentuale di **funzionamento** delle centraline nell'arco dell'anno deve essere pari ad almeno il 98% delle ore. Le stazioni devono essere provviste di **batterie tampone**, che garantiscano l'autonomia per almeno 72 ore in caso di interruzione dell'alimentazione elettrica.

Sempre nell'ottica della continuità di acquisizione delle misure, la struttura del sistema di monitoraggio deve essere tale che tutte le centraline siano in costante **comunicazione** con il centro di elaborazione dei dati. Le stazioni di tipo M devono poter memorizzare, in locale, tutti i dati in caso di impossibilità di comunicazione con il centro, per un periodo di tempo tale da consentire un intervento di ripristino.

Gli **eventi** aeronautici vengono individuati automaticamente attraverso la determinazione degli adeguati parametri di soglia e durata dell'evento acustico rilevato. La durata minima di superamento della soglia è determinata sperimentalmente al fine di ottimizzare la discriminazione degli eventi sonori prodotti dagli aeromobili.

Per quanto riguarda le **calibrazioni**, queste devono avvenire sia in modalità assistita, sia non assistita. Le calibrazioni automatiche, effettuate mediante attuatore elettrostatico, devono



avvenire ogni 24 ore. Le calibrazioni manuali, con pistonofono o sorgente sonora nota, devono avvenire almeno ogni 90 giorni.

Inoltre, per garantire il rispetto della normativa vigente, deve essere effettuata una nuova certificazione LAT di taratura dell'intera catena microfonica ogni due anni.

### 3.2 CERTIFICAZIONI LAT

Nella Tabella 5 sono riportati i dati principali dei certificati LAT della strumentazione installata presso le stazioni di tipo M in base ai documenti forniti dal Gestore.

STAZIONE DI MONITORAGGIO	STRUMENTI	CERTIFICATO
Montichiari - Contrada della Nonna	Fonometro Delta Ohm modello HD2010 s/n 08121141682, microfono MG MK223 s/n 35778, preamplificatore Delta Ohm HD2010PNW s/n 15005178	Certificato di taratura N.20002519 rilasciato dal Centro di taratura LAT n.124. Data di emissione 01/09/2020
	Fonometro Delta Ohm modello HD2110L s/n 15042733894, microfono PCB377B02 s/n 152083, preamplificatore Delta Ohm HD2110PEWL s/n 15015162	Certificato di taratura N.20002408 rilasciato dal Centro di taratura LAT n.124. Data di emissione 30/06/2021
	Fonometro Delta Ohm modello HD2010 s/n 08121141682, microfono MG MK223 s/n 35776, preamplificatore Delta Ohm HD2010PNW s/n 15005178	Certificato di taratura N.21003135 rilasciato dal Centro di taratura LAT n.124. Data di emissione 10/09/2021
Castenedolo - Cimitero	Fonometro Softech modello Thor s/n 7890, microfono GRAS 41AS s/n 168453, Kit per esterni GRAS 41AM s/n 355322	Certificato di taratura N.46814-A rilasciato dal Centro di taratura LAT n.068. Data di emissione 01/04/2021

Tabella 5 – Certificazioni per le stazioni di tipo M

Nel caso in cui in tabella vengano elencate diverse catene di misura per una stessa centralina, ciò significa che la taratura del sistema di misura installato scade nel corso dell'anno analizzato. In tal caso si riportano anche i certificati di taratura degli strumenti sostitutivi installati in seguito all'invio del sistema alla taratura. Nella maggior parte dei casi, viene poi reinstallata la medesima catena microfonica, di cui viene quindi riportata in tabella la data della nuova taratura. In alcuni casi la catena può essere sostituita con una diversa, cosa di cui è data comunque evidenza nella tabella.

Come risulta dalla Tabella 5, nel corso del 2021 il sistema di misura di Montichiari – Contrada della Nonna disponeva di un certificato di taratura conforme alla vigente normativa, in quanto nel periodo di taratura la catena è stata sostituita correttamente. Anche per quanto riguarda la centralina di Castenedolo – Cimitero, nei mesi in cui essa ha misurato presso la nuova posizione la catena risultava tarata.

### 3.3 CALIBRAZIONI E CONTINUITÀ DELLE RILEVAZIONI

Per le stazioni di tipo M, in Tabella 6 sono riportati i giorni in cui sono state effettuate le calibrazioni manuali e il numero delle ore dell'effettivo funzionamento delle stazioni nell'anno 2021 secondo le informazioni fornite dal Gestore. Si osserva che viene raggiunto il valore minimo accettabile delle ore di funzionamento previsto dalle linee guida (98% del totale annuo) per la stazione di Montichiari – Contrada della Nonna. Per quanto riguarda la centralina di Castenedolo - Cimitero, essa ha funzionato costantemente per tutto il periodo in cui è stata attiva nel corso del 2021. Si osserva altresì che la frequenza minima delle calibrazioni manuali, indicata dalle linee guida (almeno ogni 90 giorni) viene sempre rispettata, sia per la centralina di Montichiari – Contrada della Nonna, sia per il periodo di funzionamento di Castenedolo - Cimitero.

STAZIONE DI MONITORAGGIO	CALIBRAZIONE	FUNZIONAMENTO (ORE)	FUNZIONAMENTO %
Montichiari - Contrada della Nonna	27/01/2021	8573,7	98,0
	21/04/2021		
	18/05/2021		
	21/07/2021		
Castenedolo - Cimitero	19/10/2021	5410,9	61,8
	18/05/2021		
	21/07/2021		
	19/10/2021		

Tabella 6 – Calibrazioni manuali e funzionamento in ore per le stazioni di tipo M

Tra gli interventi straordinari eseguiti presso i punti di misura, la società di gestione ha segnalato:

STAZIONE DI MONITORAGGIO	DATA		INTERVENTO STRAORDINARIO (DESCRIZIONE SEA)
Montichiari – Contrada della Nonna	21/04/2021	21/04/2021	Rilevato un elevato numero di moscerini all'interno della cuffia microfonica. Effettuata pulizia capsula microfonica. Sostituita cuffia microfonica
	21/07/2021	21/07/2021	Rimozione catena microfonica originaria per controllo dal produttore causa deriva e installazione della catena microfonica temporanea
	19/10/2021	19/10/2021	Sostituzione della strumentazione temporanea con strumentazione originaria riparata e certificata
Castenedolo - Cimitero	18/05/2021	18/05/2021	Postazione LIPO-01 presso nuova postazione LIPO-03

Tabella 7 – Interruzioni delle rilevazioni presso i punti di misura

Dalla Tabella 7 si può notare che gli interventi effettuati presso la centralina di Montichiari – Contrada della Nonna non sono avvenuti durante le settimane di maggior traffico. La centralina di

Castenedolo – Cimitero è stata invece installata nel corso della settimana di maggior traffico del periodo primaverile, quindi per questa verranno presentati esclusivamente i dati relativi al periodo estivo.

### 3.4 IDENTIFICAZIONE DELLE TRE SETTIMANE DI MASSIMO TRAFFICO PER IL 2021

Per la corretta valutazione dell'indice LVA è necessario determinare, ai sensi del DM 31/10/97, le tre settimane di maggior traffico, ricavate dall'analisi dei dati forniti dalla Società di gestione aeroportuale.

il 2021 è stato il primo anno completo per cui sono stati resi disponibili i tracciati radar; tuttavia i movimenti sono risultati inferiori in numero a quelli registrati dalla Base Dati Volo (BDV). Pertanto, ai fini dell'individuazione delle settimane a maggior traffico sono stati utilizzati i dati della BDV. Di seguito vengono riportate le 3 settimane a maggior traffico individuate per ciascuno dei tre periodi indicati dal DM 31/10/97, che coincidono con quelle individuate dal gestore.

SETTIMANA	Movimenti ARPA	Movimenti Gestore
07 - 13 gennaio 2021	299	299
03 - 09 maggio 2021	317	317
13 - 19 giugno 2021	395	395

Tabella 8 – Elenco delle tre settimane di maggior traffico

### 3.5 VALUTAZIONE DELLE CORRELAZIONI TRA OPERAZIONI AEREE ED EVENTI SONORI RILEVATI

Per il 2021 sono disponibili i tracciati radar relativi al traffico aereo sull'aeroporto Gabriele D'Annunzio di Brescia-Montichiari. Gli stessi però non risultano essere completi da un confronto con la Base Dati Volo (BDV). Gli eventi acustici registrati dalla stazione di misura sono stati quindi in prima istanza correlati con i movimenti aerei mediante le operazioni dedotte dai tracciati radar e successivamente, per i soli eventi non ancora correlati, sono state ricercate le operazioni con orario prossimo all'evento, presenti nella BDV. Di conseguenza la correlazione risulta soggetta ad errori dovuti prevalentemente alla scarsa accuratezza dell'orario associato alle operazioni aeree e alla mancanza dell'informazione relativa alla rotta effettivamente seguita nelle operazioni di decollo. Inoltre, frequentemente si osserva la mancanza anche dell'informazione relativa alla pista utilizzata.

Bisogna garantire che il maggior numero di operazioni aeree vengano correlate con gli eventi sonori rilevati dalla rete di monitoraggio, minimizzando il numero di falsi positivi, ovvero eventi di origine non aeronautica attribuiti erroneamente a operazioni aeree, e di falsi negativi, cioè eventi di origine aeronautica non correlati con i sorvoli. Risulta quindi necessario considerare la percentuale di operazioni aeree che vengono correlate a eventi sonori rilevati da una o più stazioni di misura (Nc) rispetto al totale delle operazioni aeree (N).

Secondo quanto ottenuto dalle analisi di correlazione effettuate da ARPA a partire dai dati grezzi dei rilievi fonometrici della rete del gestore aeroportuale, si ha una percentuale  $N_c/N$  pari a 67,8%.

È anche utile confrontare i valori di  $LVA_j$  ottenuti a monte delle operazioni di correlazione ( $LVA_j_{nc}$ ) e quelli ottenuti dopo le operazioni di correlazione ( $LVA_j_c$ ). In questo modo è possibile valutare l'eventuale influenza di falsi positivi sui dati di  $LVA_j$  che concorrono alla determinazione del parametro LVA. Inoltre, viene valutata anche la percentuale del numero di eventi correlati rispetto al numero degli eventi rilevati dalla centralina: un valore prossimo a 100 è indice di buon funzionamento delle attività di correlazione, ma valori costantemente uguali a 100 possono indicare la possibilità che la stazione non registri dei sorvoli aerei (falsi negativi). I valori ottenuti da tali analisi di correlazione, a partire dai dati grezzi e dai dati forniti sia dai tracciati radar che dalla BDV, sono riportati nelle tabelle successive.

Nel corso delle tre settimane di maggior traffico per la centralina di Montichiari – Contrada della Nonna non risultano giornate condizionate da malfunzionamenti della strumentazione o da interruzioni delle misure. Anche la centralina di Castenedolo – Cimitero non ha subito interruzioni durante la settimana estiva. La differenza  $\Delta L$  è ottenuta sottraendo al dato “non correlato” quello ottenuto dopo le operazioni di correlazione. Per alcune giornate, come ad esempio il 19 giugno, tale differenza risulta elevata e la relativa percentuale di correlazione degli eventi risulta scarsa. Questo fenomeno è riconducibile alla presenza del vicino aeroporto di Ghedi, che genera un elevato numero di falsi positivi dovuti ai sorvoli degli aerei militari.

Montichiari – Contrada della Nonna				
Data	LVA <sub>j,c</sub>	LVA <sub>j,nc</sub>	$\Delta L$	E <sub>c</sub> /E (%)
07/01/2021	52,4	53,7	1,3	78
08/01/2021	53,1	53,2	0,1	95
09/01/2021	31,7	31,7	0	100
10/01/2021	49,4	49,4	0	100
11/01/2021	52,6	52,6	0	100
12/01/2021	55,5	55,7	0,2	83
13/01/2021	56,0	56,5	0,5	43
03/05/2021	52,4	52,9	0,5	40
04/05/2021	54,4	55,2	0,8	25
05/05/2021	55,7	55,7	0	100
06/05/2021	54,6	54,6	0	100
07/05/2021	52,0	52,3	0,3	44
08/05/2021	35,4	37,1	1,7	21
09/05/2021	47,5	49,5	2	33
13/06/2021	48,0	56,6	3,6	9
14/06/2021	50,9	51,2	0,3	67
15/06/2021	51,3	51,8	0,5	16
16/06/2021	50,4	51,5	1,1	16
17/06/2021	51,3	52,2	0,9	25
18/06/2021	48,3	48,9	0,6	41
19/06/2021	39,9	45,8	5,9	4
<b>Media</b>				<b>54,3</b>

Castenedolo – Cimitero				
Data	LVA <sub>j,c</sub>	LVA <sub>j,nc</sub>	$\Delta L$	E <sub>c</sub> /E (%)
13/06/2021	45,2	47,3	2,1	13
14/06/2021	51,8	53,5	1,7	21
15/06/2021	53,8	53,8	0,0	100
16/06/2021	53,4	57,4	4,0	35
17/06/2021	53,2	53,5	0,3	61
18/06/2021	53,2	53,5	0,3	62
19/06/2021	41	46,8	5,8	24
<b>Media</b>				<b>45,1</b>

### 3.6 VALUTAZIONE COMPLESSIVA DELLE CARATTERISTICHE DELLE STAZIONI DI TIPO M AI SENSI DELLE LINEE GUIDA REGIONALI

Nella seguente tabella vengono riassunte le valutazioni di rispondenza delle caratteristiche delle centraline di tipo M rispetto alle indicazioni delle linee guida regionali riportate nel paragrafo 3.1. Il simbolo (✓) indica una corretta rispondenza, mentre i parametri non rispettati sono indicati con il simbolo (✗).

Caratteristica	Montichiari – Contrada della Nonna	Castenedolo - Cimitero
<b>UBICAZIONE</b> (vedi Tabella 4)	✓	✓
Mediana LAFmax eventi aeronautici (> 64 dB(A))	75,6 dB(A) ✓	69,6 dB(A) ✓
Sensibilità microfono	✓	✓
Fonometro classe I	✓	✓
Batteria tampone	✓	✓
Ore funzionamento nel 2021 (vedi Tabella 6)	✗	✗
<b>COMUNICAZIONE</b>	✓	✓
Certificati LAT	✓	✓
Calibrazioni - Verifiche automatiche	✓	✓
Calibrazioni - Verifiche manuali (vedi Tabella 6)	✓	✓*

Tabella 9 - Rispondenza alle caratteristiche centraline di tipo M (DGR 808/2005)

### 3.7 VALIDAZIONE DEL DATO DI LVA DEL 2021

I dati grezzi delle misure fonometriche della centralina della rete di monitoraggio del rumore aeroportuale di tipo M sono stati rielaborati con il software NOISEWORK al fine di ottenere il riconoscimento degli eventi acustici di possibile origine aeroportuale. In seguito al loro riconoscimento, gli eventi acustici sono stati correlati con i sorvoli desunti dalle tracce radar e successivamente, a partire dagli eventi non ancora correlati, sono stati correlati gli eventi aeronautici documentati dalla BDV. In base al contenuto energetico di tutti gli eventi correlati così

\* Dato considerato per il periodo 18 maggio – 31 dicembre 2021

individuati, sono stati calcolati quindi i valori di LVAj per ogni giorno delle settimane di maggior traffico.

Nella tabella successiva sono riportati i valori di LVAj ottenuti ed il confronto con quelli calcolati indipendentemente dalla società di gestione. La differenza  $\Delta L$  si riferisce al dato calcolato dal gestore a cui viene sottratto quello elaborato da ARPA.

In generale si riscontra una discreta corrispondenza tra i dati calcolati da ARPA e dal gestore, con una differenza superiore a 1 dB in corrispondenza delle giornate del 9 gennaio e del 9 maggio in corrispondenza della centralina di Montichiari – Contrada della Nonna.

Montichiari – Contrada della Nonna			
Data	LVAj (ARPA)	LVAj (SEA)	ΔL
07/01/2021	52,4	52,8	0,4
08/01/2021	53,1	53,3	0,2
09/01/2021	31,7	33,0	1,3
10/01/2021	49,4	49,5	0,1
11/01/2021	52,6	52,7	0,1
12/01/2021	55,5	55,7	0,2
13/01/2021	56,0	56,3	0,3
03/05/2021	52,4	52,4	0,0
04/05/2021	54,4	54,8	0,4
05/05/2021	55,7	55,8	0,1
06/05/2021	54,6	54,7	0,1
07/05/2021	52,0	52,1	0,1
08/05/2021	35,4	35,5	0,1
09/05/2021	47,5	48,8	1,3
13/06/2021	48,0	48,7	0,7
14/06/2021	50,9	51,5	0,6
15/06/2021	51,3	52,2	0,9
16/06/2021	50,4	50,8	0,4
17/06/2021	51,3	51,8	0,5
18/06/2021	48,3	48,4	0,1
19/06/2021	39,9	40,6	0,7

Castenedolo - Cimitero			
Data	LVAj (ARPA)	LVAj (SEA)	ΔL
13/06/2021	45,2	45,3	0,1
14/06/2021	51,8	51,8	0,0
15/06/2021	53,8	53,8	0,0
16/06/2021	53,4	54,5	0,1
17/06/2021	53,2	53	-0,2
18/06/2021	53,2	53	-0,2
19/06/2021	41	41,6	0,6



A partire dai valori giornalieri di LVAj, è stato quindi determinato il valore dell'indice LVA per ciascuna stazione di misura. I risultati sono riportati nella seguente Tabella 10.

Settimane a maggior traffico	Stazione di misura	ARPA		SEA	
		LVA (dBA)	N	LVA (dBA)	N
07 – 13 gennaio 2021	Montichiari – Contrada della Nonna	52,0	21	52,5	21
03 – 09 maggio 2021					
13 – 19 giugno 2021	Castenedolo – Cimitero	52,0 <sup>#</sup>	7	52,0 <sup>#</sup>	7

Tabella 10: calcolo dell'indice LVA per l'anno 2021 (dati approssimati a 0,5 dBA). Nella colonna N è riportato il n. di giorni in base ai quali è stato calcolato il valore di LVA

I dati ottenuti dalle elaborazioni condotte da ARPA portano a risultati aderenti a quelli ottenuti dal Gestore. Per quanto riguarda la centralina di Castenedolo – Cimitero, il valore fornito ha valore puramente indicativo in quanto si dispone dei dati per la sola settimana a maggior traffico del periodo estivo.

<sup>#</sup> Valore indicativo relativo alla sola settimana di maggior traffico del periodo estivo

## 4 CONCLUSIONI

La verifica eseguita evidenzia che la nuova centralina installata nel mese di maggio 2021 sul territorio del Comune di Castenedolo completa la copertura dell'intorno dell'aeroporto di Montichiari, permettendo di monitorare anche il rumore dei sorvoli ad ovest dell'infrastruttura, corrispondenti ai decolli da pista 32 ed ai rari atterraggi su pista 14. Per l'anno 2021 tale centralina ha operato per poco più di sei mesi; pertanto, non è stato possibile calcolare il valore di LVA, in quanto l'unica settimana a maggior traffico compresa nella misura è quella estiva (13 – 19 giugno 2021). Il calcolo del Livello di valutazione Aeroportuale è stato comunque effettuato per questa settimana ed ha fornito un valore indicativo riguardo al rumore aeroportuale in quella zona. Le restanti analisi ai sensi della Linea Guida DGR 808/2005 sono state effettuate in relazione al periodo di attività della centralina, a partire dal 18 maggio fino a fine anno.

Per quanto riguarda la centralina di Montichiari – Contrada della Nonna anche per il 2021 si conferma che la stazione è in grado di rilevare la rumorosità dovuta alla movimentazione dello scalo, sia per le fasi di decollo da pista 14 che per quelle di atterraggio su pista 32.

Per entrambe le centraline di tipo M le caratteristiche di ubicazione risultano idonee ai fini delle correlazioni e quindi conformi alle Linee Guida DGR 808/2005.

Il funzionamento della rete risulta adeguato rispettando le indicazioni delle Linee Guida in termini di frequenza di calibrazione e tempi di risoluzione dei guasti. Per quanto riguarda i tempi di funzionamento previsti dalle linee guida (98% del totale annuo), si osserva che la centralina di Montichiari – Contrada della Nonna rispetta le indicazioni della DGR 808/2005. In merito alla centralina di Castenedolo - Cimitero, essa ha funzionato costantemente per tutto il periodo in cui è stata attiva nel corso del 2021.

Inoltre, la strumentazione installata risulta dotata per tutti i giorni dell'anno di certificato di taratura valido ai sensi del DM 16/03/98.

Dal confronto del valore dell'indice LVA calcolato da ARPA e quello riportato dal gestore per la centralina di "tipo M" di "Contrada della Nonna" si osserva una differenza pari a 0,5 dB. Il valore indicativo calcolato da ARPA per la centralina di Castenedolo – Cimitero risulta uguale a quello calcolato dal gestore. Confrontando gli LVAj delle singole giornate si trovano differenze inferiori a 1 dBA ad eccezione delle giornate del 9 gennaio e del 9 maggio, in corrispondenza della stazione di Montichiari – Contrada della Nonna. Alcune incongruenze nelle correlazioni tra evento acustico e sorvolo sono causate dall'assenza delle informazioni di numerosi tracciati radar. Infatti, l'orario di partenza o arrivo dei velivoli contenuto nei tracciati radar corrisponde esattamente al momento dell'operazione, mentre l'orario contenuto nelle BDV può essere affetto da ritardi o anticipi di diversi minuti, rendendo meno accurata la correlazione. Essendo inoltre l'aeroporto di Montichiari molto vicino all'aeroporto militare di Ghedi, per il quale non si hanno informazioni, lo sfasamento di orario delle BDV può indurre all'errore di correlare un evento acustico con il passaggio di un aereo militare, o viceversa di perdere un sorvolo civile. Per questi motivi, sia la percentuale degli eventi correlati rispetto agli eventi totali (54,3% per Montichiari – Contrada della Nonna e 45,1% per Castenedolo – Cimitero), sia il rapporto tra il numero di movimenti correlati rispetto ai sorvoli totali (67,8%), in relazione alle verifiche condotte da ARPA, risultano abbastanza modesti.

Poiché per l'aeroporto di Montichiari non è ancora stata approvata la caratterizzazione acustica dell'intorno aeroportuale, non sono definite le aree in cui applicare i limiti previsti dal DM del 31/10/1997 con cui confrontare i valori misurati.