

ARPA Lombardia – Settore Attività Produttive e Controlli

Rapporto tecnico

“Verifica di conformità delle caratteristiche dei sistemi di monitoraggio del rumore aeroportuale”

Sistema di Brescia - Montichiari

VBS-2-2020

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

SOMMARIO

1. INTRODUZIONE	4
2. RETE DI MONITORAGGIO DEL RUMORE AEROPORTUALE	5
2.1. <i>La misura del rumore aeroportuale e l'indice LVA</i>	5
2.2. <i>Componenti della rete di monitoraggio</i>	5
2.3. <i>Determinazione della tipologia delle stazioni di misura</i>	6
2.4. <i>Modalità di identificazione degli eventi sonori</i>	7
2.5. <i>Posizione delle stazioni di misura e sensibilità ai sorvoli</i>	8
3. VERIFICA DELLE STAZIONI DI MISURA	9
3.1. <i>Indicazioni delle linee guida regionali (DGR 808/2005)</i>	9
3.2. <i>Certificazioni LAT</i>	11
3.3. <i>Calibrazioni e continuità delle rilevazioni</i>	11
3.4. <i>Identificazione delle tre settimane di massimo traffico per il 2020</i> ...	12
3.5. <i>Valutazione delle correlazioni tra operazioni aeree e eventi sonori rilevati</i> 14	
3.6. <i>Valutazione complessiva delle caratteristiche delle stazioni di tipo M ai sensi delle linee guida regionali</i>	16
3.7. <i>Validazione del dato di LVA del 2020</i>	17
4. CONCLUSIONI	19

1. INTRODUZIONE

Il presente rapporto riguarda la verifica di conformità per il sistema di monitoraggio del rumore aeroportuale di Brescia - Montichiari riferita all'anno 2020.

Le verifiche sono state 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.

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 lock down attuato in Italia e in gran parte d'Europa. Presso lo scalo di Montichiari si è registrata però un andamento del traffico differente dagli altri aeroporti lombardi dato che si tratta prevalentemente di traffico di tipo cargo; in particolare se confrontato col traffico dell'anno precedente, a luglio vi è stato un incremento del 14%, ad ottobre si è arrivati fino al 35%, mentre nel mese di dicembre vi è stata una leggera decrescita (-5%).

Il 2020 è il primo anno per cui si dispone dei dati relativi ai tracciati radar per l'aeroporto di Montichiari, pertanto, per un confronto con gli anni precedenti, è stata richiesta al gestore la Base Dati Volo integrata con le informazioni relative alla pista.

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

Il sistema di monitoraggio relativo all'aeroporto di Montichiari per l'anno 2020 è costituito da un totale di 2 stazioni di misura, di cui 1 di tipo M, posizionate in corrispondenza delle traiettorie di decollo e di atterraggio.

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

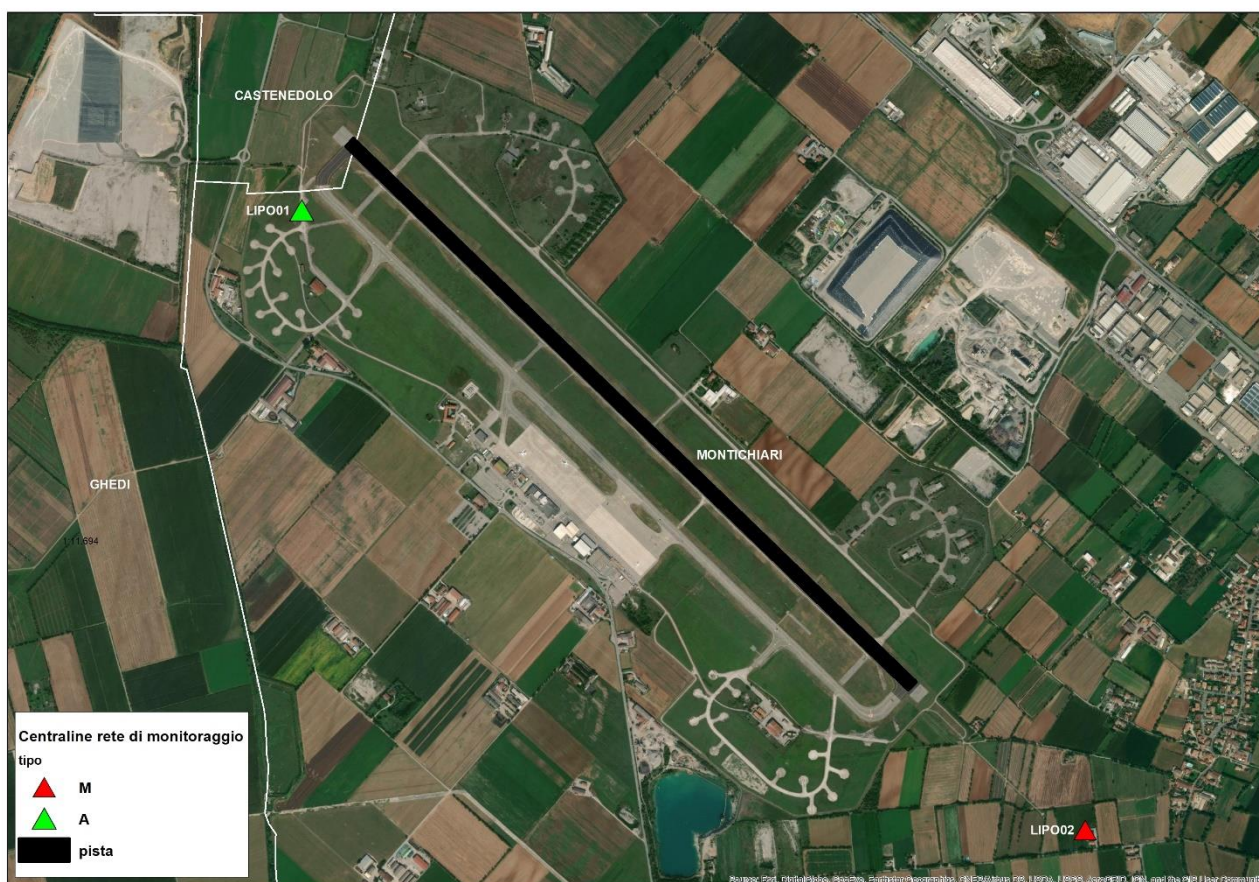


Figura 1: rete di monitoraggio di Montichiari (LIPO01-Stazione di Tipo A e LIPO02-Stazione di Tipo M).

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. La stazione LIPO-01 è situata in prossimità della testata pista 14, all'interno del sedime aeroportuale, pertanto non può essere qualificata come "tipo M".

STAZIONE DI MONITORAGGIO	TIPOLOGIA
LIPO-01 Sedime Aeroportuale	A
LIPO-02 Montichiari - Contrada della Nonna	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 la stazione di tipo M.

STAZIONE DI MONITORAGGIO	SOGLIA (dB(A))	DURATA MINIMA (s)
Montichiari - Contrada della Nonna	65	7

Tabella 2: impostazioni per la determinazione degli eventi delle centraline M.

Queste impostazioni, benché ottimizzate per la singola postazione, possono dare luogo all'identificazione di eventi che non sono di natura aeroportuale (falsi positivi). Per questo motivo i dati connessi agli "eventi sonori" 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	D 316 GArd rwy32	D 316 GHedi rwy32	D 136 rwy14	A32	A14
Montichiari - Contrada della Nonna			✓	✓	

Tabella 3: collocazione delle stazioni di misura in corrispondenza delle traiettorie

Nella Tabella 4 sono descritte le caratteristiche del sito in cui è posizionata la stazione 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.

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 la stazione di tipo M in base ai documenti forniti dal Gestore.

Nome centralina	Strumenti	Certificato
Montichiari - Contrada della Nonna	Fonometro Delta Ohm modello HD2010 s/n 08121141682, microfono MG MK223 s/n 35778, preamplificatore s/n 15005178	Certificato di taratura N.18000992 rilasciato dal Centro di taratura LAT n.124. Data di emissione 29/03/2018
	Fonometro Delta Ohm modello HD2110L s/n 15042733894, microfono PCB 377B02 s/n 152083, preamplificatore s/n 15015162	Certificato di taratura N.19002123 rilasciato dal Centro di taratura LAT n.124. Data di emissione 19/06/2019
	Fonometro Delta Ohm modello HD2010 s/n 08121141682, microfono MG MK223 s/n 35778, preamplificatore s/n 15005178	Certificato di taratura N.20002519 rilasciato dal Centro di taratura LAT n.124. Data di emissione 01/09/2020

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, tutti i sistemi di misura utilizzati nel 2020 presso la centralina della rete di monitoraggio del rumore aeroportuale dell'aeroporto di Brescia - Montichiari disponevano di un certificato di taratura conforme alla vigente normativa.

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 2020 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 tutte le stazioni di monitoraggio. Si osserva altresì che la frequenza minima delle calibrazioni manuali,

indicata dalle linee guida (almeno ogni 90 giorni) viene sempre rispettata, in quanto le calibrazioni vengono effettuate con cadenza mensile.

Stazione	Calibrazione	Funzionamento (ore)	Funzionamento %
Montichiari - Contrada della Nonna	23/07/2020 16/09/2020 21/10/2020	8477,5	96,5%

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

Tra le interruzioni della misura che si sono verificate nel corso dell'anno si riportano in particolare quelle determinate dai malfunzionamenti segnalati dalla società di gestione:

Stazione di misura	data	Causa	Durata
Montichiari - Contrada della Nonna	21 ottobre	Problemi sensore del vento centralina meteo e sostituzione cuffia antivento	25 min
	4-10 dicembre	Problemi di alimentazione, batteria tampone/pannello fotovoltaico	120 ore
	17-26 dicembre	Problemi di alimentazione, batteria tampone/pannello fotovoltaico	89 ore

Tabella 7: Interruzioni delle rilevazioni presso i punti di misura.

Dalla Tabella 7 si può notare che solo la breve interruzione segnalata per il 21 ottobre ricade all'interno di una delle settimane di maggior traffico riportate nel paragrafo seguente.

3.4. Identificazione delle tre settimane di massimo traffico per il 2020

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.

Per il 2020, primo anno per cui sono disponibili i tracciati radar integralmente, si è verificata la carenza di tali dati che contano un numero di movimenti inferiore rispetto 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
15 - 21 febbraio 2020	268	268
3 - 9 settembre 2020	370	370
16 - 22 ottobre 2020	352	352

Tabella 8: Elenco delle tre settimane di maggior traffico

3.5. Valutazione delle correlazioni tra operazioni aeree e eventi sonori rilevati

Per il 2020 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). La correlazione degli eventi acustici registrati dalla stazione di misura con i movimenti aerei è stata quindi effettuata in prima battuta mediante la correlazione con 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 (N_c) 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 48,6%.

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 non risultano giornate condizionate da malfunzionamenti della strumentazione o da interruzioni delle misure. La differenza ΔL è ottenuta sottraendo al dato "non correlato" quello ottenuto dopo le operazioni di correlazione. In generale i due valori sono abbastanza simili, ma per alcune giornate si registrano differenze significative, fino a 8 dB (v. il giorno 5 settembre).

Per quanto riguarda la percentuale di eventi correlati, si nota che la media delle percentuali di correlazione degli eventi è pari circa al 70%.

Montichiari – Contrada della nonna				
Data	LVA_{j,c}	LVA_{j,nc}	ΔL	E_c/E (%)
15/02/2020	56,2	59,5	3,3	42
16/02/2020	58,5	58,7	0,2	60
17/02/2020	62,1	62,1	0,0	53
18/02/2020	66,6	66,9	0,3	77
19/02/2020	65,1	65,2	0,1	55
20/02/2020	64,7	65,0	0,3	52
21/02/2020	63,4	63,8	0,5	56
03/09/2020	64,6	65,0	0,4	84
04/09/2020	62,9	62,9	0,0	96
05/09/2020	47,5	55,6	8,0	74
06/09/2020	59,1	59,1	0,0	100
07/09/2020	64,2	64,3	0,1	80
08/09/2020	65	65,1	0,1	59
09/09/2020	66,5	66,6	0,1	64
16/10/2020	65,1	65,1	0,0	74
17/10/2020	52,6	52,9	0,3	83
18/10/2020	60,3	60,3	0,0	89
19/10/2020	63,7	63,7	0,0	83
20/10/2020	66,1	66,2	0,1	88
21/10/2020	66,9	67,0	0,1	74
22/10/2020	66,3	66,5	0,2	70
16/10/2020	65,1	65,1	0,0	74
LVA 2020	63,9	64,1	0,2	69,4
LVA (arrot.)	64,0	64,0		

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 della centralina 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
UBICAZIONE (v. Tabella 4)	✓
Mediana L_{AFmax} eventi aeronautici (> 64 dB(A))	93,0 dB(A) ✓
Sensibilità microfono	✓
Fonometro classe I	✓
Batteria tampone	✗
Ore funzionamento nel 2020 (v. Tabella 6)	✗
COMUNICAZIONE	✗
Certificati LAT (v. Tabella 5)	✓
Calibrazioni - Verifiche automatiche	✓
Calibrazioni - Verifiche manuali (v. Tabella 6)	✗

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

3.7. Validazione del dato di LVA del 2020

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 individuati, sono stati calcolati quindi i valori di L_{VAj} per ogni giorno delle tre settimane di maggior traffico.

Nella tabella successiva sono riportati i valori di L_{VAj} ottenuti ed il confronto con quelli calcolati indipendentemente dalla società di gestione. La differenza ΔL 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 di una sola giornata su 21.

Montichiari – Contrada della nonna			
Data	LVAj (ARPA)	LVAj (gestore)	ΔL
15/02/2020	56,2	56,6	0,4
16/02/2020	58,5	58,6	0,1
17/02/2020	62,1	62,1	0,0
18/02/2020	66,6	66,9	0,3
19/02/2020	65,1	65,1	0,0
20/02/2020	64,7	64,9	0,2
21/02/2020	63,4	63,5	0,1
03/09/2020	64,6	64,6	0,0
04/09/2020	62,9	62,9	0,0
05/09/2020	47,5	55,5	8,0
06/09/2020	59,1	59,1	0,0
07/09/2020	64,2	64,2	0,0
08/09/2020	65	65	0,0
09/09/2020	66,5	66,5	0,0
16/10/2020	65,1	65,1	0,0
17/10/2020	52,6	52,6	0,0
18/10/2020	60,3	60,3	0,0
19/10/2020	63,7	63,8	0,1
20/10/2020	66,1	66,2	0,1
21/10/2020	66,9	67	0,1
22/10/2020	66,3	66,4	0,1

Tabella 10: LVAj tre settimane 2020

A partire dai valori giornalieri di LVA_j, è stato quindi determinato il valore dell'indice LVA per la stazione di misura. I risultati sono riportati nella seguente Tabella 11.

Settimane a maggior traffico	Stazione di misura	(ARPA)		(Gestore)	
		LVA (dBA)	N	LVA (dBA)	N
15 – 21 febbraio 2020 03 – 09 settembre 2020 16 – 22 ottobre 2020	Montichiari - Contrada della Nonna	64,0	21	64,0	21

Tabella 11: calcolo dell'indice LVA per l'anno 2020 (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.

4. CONCLUSIONI

La verifica eseguita permette di affermare che il sistema di monitoraggio dell'aeroporto di Montichiari è in grado di rilevare la rumorosità dovuta alla movimentazione dello scalo, sia per le fasi di decollo che per quelle di atterraggio. Si evidenzia però per il 2020 la mancanza di una centralina sul territorio posto ad ovest dello scalo in grado di rilevare la rumorosità prodotta dalle operazioni di decollo da pista 32. Si rende noto che una centralina con tali caratteristiche è stata installata nel mese di maggio 2021 sul territorio del Comune di Castenedolo e pertanto potrà essere calcolato l'indice LVA solo nel rapporto che verrà redatto in relazione al 2022.

Per la centralina di tipo M posta in Contrada della nonna le caratteristiche di ubicazione della stazione risultano idonee ai fini delle correlazioni e quindi conformi alle Linee Guida DGR 808/2005.

Il funzionamento della rete non risulta adeguato non rispettando le indicazioni delle Linee Guida in termini di frequenza di calibrazione, ore di funzionamento e tempi di risoluzione dei guasti, si

evidenzia, però, che la conduzione di tali attività da parte del gestore è stata limitata a causa della pandemia che ha caratterizzato il 2020. Per quanto riguarda 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 L_{VA} calcolato da ARPA e quello riportato dal gestore per la centralina di "tipo M" di "Contrada della Nonna" non si osserva differenza. Confrontando gli L_{VAj} delle singole giornate si trovano differenze inferiori a 0,5 dBA ad eccezione della giornata del 5 settembre per cui si osserva una differenza di ben 8 dBA. Le differenze sono in gran parte dovute alle incongruenze nelle correlazioni tra evento acustico e sorvolo, causate dall'assenza delle informazioni dei 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, sia il rapporto tra il numero di movimenti correlati rispetto ai sorvoli totali, in relazione alle verifiche condotte da ARPA, risultano abbastanza modesti e pari rispettivamente a 69,9% e 48,6%. Proprio a causa dei numerosi eventi non riconducibili ai sorvoli dell'aeroporto di Montichiari, in alcune giornate (ad esempio 03 e il 05/09/2020) si hanno differenze tra L_{VAj} correlato e non correlato che supera 1 dBA (3 dBA e 8 dBA rispettivamente per il 3 e 5 settembre). In particolare, si sottolinea come per la giornata del 05 settembre il gestore abbia ottenuto un L_{VAj} più elevato correlando tutti gli eventi registrati in termini cautelativi.

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.