

MONITORAGGIO ACUSTICO DI RICETTORI NELL'INTORNO AEROPORTUALE

AEROPORTO MARCONI
VIA DEL TRIUMVIRATO, 84 - BOLOGNA

Rev.	Data	Motivo revisione	Redatto da	Verificato da
3	10/06/21	Richiesta di integrazioni Enti di controllo (Riunione del 9 aprile 2021).	Tecnico competente in acustica ambientale (Nr. 5484 dell'elenco nazionale) Dott. Venturoli Diletta 	Tecnico competente in acustica ambientale (Nr. 5313 dell'elenco nazionale) Ing. Flavio Pinardi 
2	28/09/20	Modifiche a seguito di osservazioni della regione Emilia Romagna	Dott. Venturoli Diletta	Ing. Flavio Pinardi
1	06/12/19	Modifiche a seguito di confronto con il cliente	Dott. Venturoli Diletta	Ing. Flavio Pinardi
0	15/11/19	Prima emissione	Dott. Venturoli Diletta	Ing. Flavio Pinardi

******* INDICE *******

1	PREMESSA	3
2	RIFERIMENTI NORMATIVI	7
3	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	8
4	POSIZIONAMENTO DELLE CENTRALINE DI MONITORAGGIO	16
	Territorio comunale di Bologna	16
	Frazione di Lippo di Calderara di Reno	36
	Zona industriale Bargellino	41
5	STRUMENTAZIONE IMPIEGATA	44
6	INCERTEZZA DI MISURA	48
7	ELABORAZIONE DATI E PROBLEMATICHE CICALE	50
8	RISULTATI	63
	Zona industriale Bargellino	63
	Territorio comunale di Bologna	64
	Frazione di Lippo di Calderara di Reno	79
9	CONCLUSIONI	85
	ALLEGATO 1 – PIANO DI MONITORAGGIO	89
	ALLEGATO 2 – REPORT DI MISURA	90
	ALLEGATO 3 – MODELLAZIONE ACUSTICA	91

1 PREMESSA

La presente relazione descrive lo svolgimento e gli esiti della indagine acustica svolta in attuazione del Piano di Monitoraggio Acustico (PMA) a sua volta redatto ai sensi delle prescrizioni del decreto VIA n° 29 del 25/02/2013 relativo al Masterplan 2009-2023 (prescrizioni A.5, C.6.4, C.6.8) e del Provvedimento Direttoriale n°434 del 26/11/2018 (Condizioni ambientali n°1 e n°2 citate all'Art. 1) relativo all'Aggiornamento Masterplan 2016-2030, e condiviso con gli Enti territoriali citati dalle medesime prescrizioni

La finalità del monitoraggio acustico è la verifica dell'eventuale superamento dei limiti acustici generati dalle operazioni aeroportuali presso specifici ricettori e zone dell'intorno aeroportuale, nonché ottenere informazioni per la installazione di una seconda centralina acustica fissa presso Bargellino, da considerarsi quale opera di mitigazione in accordo con il Comune di Calderara di Reno.

In considerazione della natura e tipologia di azioni mitigative e compensative degli impatti, da doversi valutare in esito alle indagini svolte, il presente rapporto è sottoposto alla attenzione della Commissione aeroportuale istituita ai sensi del DM 31/10/1997, in quanto organo tecnico deputato alla valutazione ed attuazione delle misure operative e di pianificazione territoriale per la gestione del rumore aeroportuale, da doversi prioritariamente attuare in osservanza dei principi sanciti dal quadro normativo e regolatorio di settore.

Per le finalità di verifica di adeguatezza delle modalità di indagine svolta, nonché di verifica ottemperanza alle prescrizioni di riferimento, il Piano di Monitoraggio Acustico è fornito in allegato al presente rapporto.

Si riportano di seguito i punti del piano di monitoraggio e provvedimenti citati, anche ai fini delle successive valutazioni e determinazioni inerenti l'ottemperanza alle prescrizioni di riferimento:

Prescrizione A.5 Decreto VIA n°29 del 25/02/2013

Dovrà essere condotto, concordato e definito con ARPA della Regione Emilia Romagna un monitoraggio esterno ed interno a tutti quei fabbricati residenziali più

prossimi alla pista della frazione di Lippo che ancora segnalano un livello di inquinamento acustico superiore ai valori LVA previsti dalla Zonizzazione acustica. Il monitoraggio dovrà essere attuato secondo i criteri e la strumentazione prevista dalla norma rilevando oltre che il LVAj anche il SEL (Sound Exposure Level o Single Event Level) il rumore istantaneo provocato dal sorvolo della sorgente mobile come l'aereo. Qualora i livelli di inquinamento acustico si rilevassero superiori a quelli massimi previsti dalla normativa e/o comunque a livelli di intollerabilità, si dovrà prevedere, oltre a quanto prescritto dalla Regione ER al punto 6 della DGR n. 1402 del 1/10/2012, l'installazione di infissi antirumore ad alte prestazioni fonoisolanti e comunque tali da garantire il rispetto dei valori dell'indice di isolamento acustico standardizzato di facciata di cui al DM 05/12/1997, nel rispetto architettonico delle facciate.

Detti interventi dovranno garantire il mantenimento degli standard qualitativi degli ambienti interni, dal punto di vista termo-igrometrico e del comfort ambientale, attraverso idonei sistemi di ventilazione e/o condizionamento. In accordo con i Comuni interessati e con la Regione, il Proponente dovrà valutare l'impatto acustico delle attività dell'aeroporto all'esterno dell'intorno aeroportuale, verificando, ai sensi del DPCM 14/11/1997 art. 3 comma 2, il rispetto dei limiti assoluti di immissione nonché l'opportunità di eventuali misure di mitigazione.

Prescrizione C.6.4 Decreto VIA n°29 del 25/02/2013

al fine di verificare il reale impatto acustico indotto dal sorvolo degli aerei presso le aree urbane esterne alla zonizzazione acustica aeroportuale e, in particolare, accertare l'effettiva responsabilità del rumore di origine aeronautico nel superamento dei limiti della classificazione acustica, dovranno essere svolte specifiche campagne di rilievi fonometrici; tali monitoraggi dovranno essere svolti con cadenza, modalità e procedure da concordare nell'ambito del "Gruppo tecnico sul rumore prodotto dall'attività aeroportuale", e dovranno tenere conto di eventuali successive modifiche delle procedure di decollo adottate da ENAC; i ricettori saranno da ricercare presso i punti in cui lo studio evidenzia sin da oggi un incremento del superamento dei limiti della classificazione acustica comunale, riconducibili sostanzialmente alle prime classi;

a tal fine dovrà essere presentata al “Gruppo tecnico sul rumore prodotto dall’attività aeroportuale” una proposta di monitoraggio acustico per la disamina e successiva condivisione; qualora le indagini dovessero confermare un peggioramento della criticità acustica per effetto della sorgente aeroportuale, dovranno essere individuate - in sinergia tra ENAC ed ENAV - ulteriori strategie di mitigazione acustica, non trascurando la possibilità di intervenire direttamente sui ricettori con mitigazioni acustiche passive (secondo i principi già stabiliti dal DPR n. 142/04 e DPR n. 459/98 per altri tipi di infrastrutture trasportistiche)

Prescrizione C.6.8 Decreto VIA n°29 del 25/02/2013

nell’ambito della documentazione che ENAC è tenuta a depositare per la successiva fase autorizzativa, dovranno essere individuati specifici interventi di mitigazione acustica dell’insediamento del Bargellino in Comune di Calderara di Reno, che risulta essere una delle aree più esposte al rumore di origine aeroportuale;

Condizione ambientale n°1 Provvedimento Direttoria le n°434 del 26/11/2018

Al fine di garantire il pieno rispetto dei limiti acustici previsti a livello territoriale, il proponente è tenuto a definire ed a condurre – in accordo con ARPA Emilia Romagna – un monitoraggio esterno ed interno ai fabbricati residenziali più prossimi alla pista della frazione di Lippo e rilevando oltre che il LVAj anche il LEQ. I risultati del monitoraggio devono essere inoltrati al MATTM per ogni valutazione relativa all’opportunità delle misure di mitigazione, anche sui ricettori puntuali.

Condizione ambientale n°2 Provvedimento Direttoria le n°434 del 26/11/2018

In accordo con i Comuni interessati e con la Regione, il proponente dovrà valutare l’impatto acustico delle attività dell’aeroporto all’esterno dell’intorno aeroportuale, verificando, ai sensi del DPCM 14/11/1997 art. 3 comma 2, il rispetto dei limiti assoluti di immissione nonché l’opportunità di eventuali misure di mitigazione.

La presente relazione viene revisionata per dare risposta alla comunicazione della regione Emilia Romagna del 22 giugno 2020 “Procedura di verifica di ottemperanza

delle prescrizioni/condizioni ambientali relative al Masterplan 2009-2023 (A5, C6.4 e C6.8 del DM 29/2013 e all'Aggiornamento del Masterplan 2016-2030 dell'Aeroporto di Bologna (n.1 e n.2 del Decreto di esclusione a VIA n. 434/2018) – Comunicazioni in merito ai rilievi acustici e all'esito delle verifica di ottemperanza”.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Di seguito si riportano i riferimenti normativi della legislazione italiana che riguardano, principalmente, l'inquinamento acustico di origine aeronautica.

- Legge 26 ottobre 1995, n. 447, "Legge quadro sull'inquinamento acustico";
- D.P.R. 11 dicembre 1997 n.496 "Regolamento recante norme per la riduzione dell'inquinamento acustico prodotto dagli aeromobili civili";
- DPCM del 14 novembre 1997, "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";
- DM del 31 ottobre 1997 "Metodologia di misura del rumore aeroportuale";
- D.M. 16 Marzo 1998 " Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico";
- DM del 20 maggio 1999 "Criteri per la progettazione dei sistemi di monitoraggio per il controllo dei livelli di inquinamento acustico in prossimità degli aeroporti nonché criteri per la classificazione degli aeroporti in relazione al livello di inquinamento acustico";
- D.P.R. 17 Dicembre 1999 n 295 "*Regolamento recante modificazioni al Decreto del Presidente della Repubblica 11 dicembre 1997 n.496, concernente il divieto dei voli notturni*";
- D.M. 3 dicembre 1999 "*Procedure antirumore e zone di rispetto negli aeroporti*";
- Direttiva del Parlamento Europeo 2002/49/CE del 25 giugno 2002;
- Decreto di VIA n°29 del 25/02/2013 relativo al Masterplan aeroportuale
- Provvedimento direttoriale n° 434 del 26/11/2018 r elativo all'aggiornamento del Masterplan aeroportuale

3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Come definito dal PMA gli ambiti territoriali di analisi richiamati dalle prescrizioni e nei quali sono state svolte le attività di monitoraggio acustico sono:

- Territorio comunale di Bologna (tutti i ricettori sono stati identificati in aree esterne alla zonizzazione acustica aeroportuale, e ricadenti nella classe I della zonizzazione acustica del Comune di Bologna);
- Frazione di Lippo di Calderara di Reno (tutti i ricettori sono all'interno della zonizzazione acustica aeroportuale ove devono essere rispettati i limiti di rumorosità definiti dal DM 31/10/97);
- Zona industriale del Bargellino (tutti i ricettori sono all'interno della zonizzazione acustica aeroportuale ove devono essere rispettati i limiti di rumorosità definiti dal DM 31/10/97).

Come definito nel piano di monitoraggio, essendo ricettori posizionati all'interno/esterno delle fasce di pertinenza acustica aeroportuale, risultano differenti gli obiettivi del monitoraggio a seconda dell'ambito territoriale. A tal riguardo si riportano nel seguito i passaggi del PMA relativi agli obiettivi delle diverse misurazioni ambientali previste:

- *Nel territorio comunale di Bologna l'obiettivo è quello di rilevare, identificare e verificare il contributo della sorgente aeroportuale ai livelli assoluti di immissione, e verificare il rispetto dei limiti di classificazione acustica comunale. I ricettori oggetto di indagine acustica sono quindi identificati nelle Classi I definite dalla zonizzazione acustica comunale (Classe I Leq diurno (06:00-22:00) = 50 dB(A) per tutti i ricettori, Leq notturno (22:00-06:00) = 40 dB(A) solo per strutture sanitarie), esterni alla zonizzazione acustica aeroportuale e interne alle curve isofoniche Leq_diurno previsionali al 2030 definite dal Masterplan 2016-2030 (vedasi fig. sottostante), rispetto ai quali lo studio di impatto ambientale ha riportato, a carattere previsionale, possibili criticità ambientali generate dal sorvolo degli aerei. A tali fini si considerano le previsioni di impatto acustico Leq relative allo scenario di massimo sviluppo aeroportuale (2030)*

relativo all' aggiornamento Masterplan 2016-2030, in quanto più aggiornate rispetto alle previsioni redatte in occasione del procedimento di VIA Masterplan 2009-2023. Rif. prescrizioni: Prescrizione C.6.4 Decreto VIA n° 29 del 25/02/2013 e Condizione ambientale n°2 Provvedimento Direttoriale n°434 del 26/11/2018.

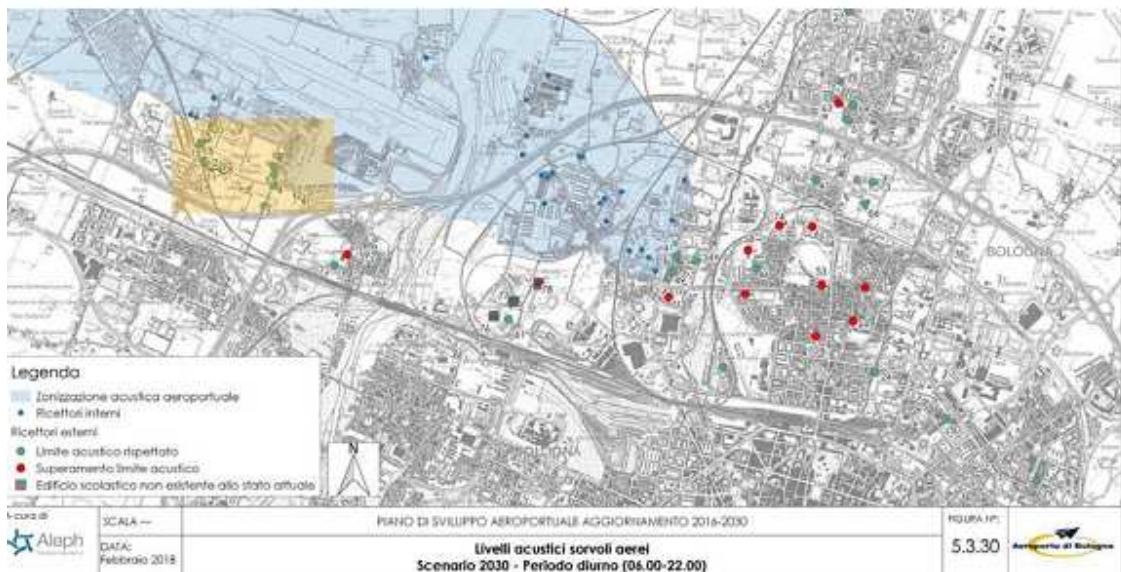


Figura 1 Mapa acustica Leq diurno – scenario previsionale 2030 – localizzazione dei ricettori oggetti di indagine

- Nella frazione di Lippo di Calderara di Reno le misure acustiche saranno svolte tenendo conto che:
 - a) la zona è interna alla Zonizzazione acustica aeroportuale, ove quindi valgono i limiti di rumorosità definiti dal DM 31/10/1997 espressi in termini di LVA;
 - b) presso la zona di analisi è presente una centralina acustica fissa del sistema di monitoraggio del rumore aeroportuale (posizione indicata in figura seguente che dal 2001 registra in continuo i livelli di rumorosità di origine aeroportuale rendendo dunque possibile il calcolo del LVA secondo i criteri previsti dalla norma, così come indicato dalle prescrizioni di riferimento.
 Pertanto, per quanto riguarda il monitoraggio esterno saranno assunti i dati della suddetta centralina acustica fissa, senza dunque svolgere ulteriori misure esterne. In ogni caso le misure acustiche avranno durata almeno di 7 giorni consecutivi e saranno svolte posizionando un fonometro per il rilevamento del

livello di rumore Leq diurno e Leq notturno, in un periodo di maggiore operatività aeroportuale. Come peraltro evidenziato dalle stesse prescrizioni, trattandosi di valori non confrontabili con gli indici di zonizzazione acustica aeroportuale, gli esiti del monitoraggio saranno trasmessi alla Autorità competente per successive valutazioni. Le misure interne ai ricettori saranno svolte da ARPAE nell'ambito di specifica convenzione che sottoscritta con AdB. Rif. Prescrizioni: Prescrizione A.5 Decreto VIA n° 29 del 25/02/2013 Condizione ambientale n° 1 Provvedimento Direttoriale n°434 de l 26/11/2018.

- *Il monitoraggio della zona Bargellino è svolto in considerazione del fatto che trattasi di zona industriale interna alla zonizzazione acustica aeroportuale, con limitata presenza di residenti, e ove non si registrano superamenti dei limiti normativi. Inoltre, presso la zona stessa è già presente una centralina fissa della rete di monitoraggio acustico, situata in zona B. In esito agli incontri svolti con il Comune di Calderara ed ARPAE si è convenuto di installare una postazione fissa di monitoraggio alla rete aeroportuale esistente, da localizzare in Zona A in aggiunta alla centralina esistente. La campagna di indagine acustica è rivolta quindi a determinare la localizzazione della nuova centralina, svolgendo misure sui due ricettori di seguito indicati. Si evidenzia che le misurazioni svolte hanno la sola finalità di calibrare il modello analitico previsionale INM, per stabilire la idonea localizzazione della nuova centralina fissa. A tale riguardo, e in analogia con gli altri ambiti di analisi, le indagini saranno svolte in un periodo di maggiore operatività aeroportuale. Relativamente ai contenuti della prescrizione di riferimento, si evidenzia la necessità che il Comune di Calderara si esprima sulla idoneità dell'intervento previsto (installazione di nuova centralina) quale misura idonea al soddisfacimento della prescrizione stessa, seppur non trattandosi di mitigazione diretta. Si consideri a tal proposito che la prescrizione scaturiva da osservazioni avanzate nel 2011 che davano adito ad eventuali criticità ambientali, pur non riscontrate sino ad oggi, né previste in futuro.*

Rif. Prescrizione: Prescrizione C.6.8 Decreto VIA n°29 del 25/02/2013.

Nella seguente tabella sono riportati i limiti normativi previsti dal DM del 31 ottobre 1997 per l'indice Lva.

<i>Periodo</i>	<i>Limite di Lva</i>
Zona A	65 dB(A)
Zona B	75 dB(A)
Zona C	> 75 dB(A)
Al di fuori delle zone A, B, C	60 dB(A)

Tabella 1 limiti normativi per le Zone A, B, C di cui all'art. 6 comma 2 del DM 31 ottobre 1997

Al di fuori delle zone A, B, C il rumore aeroportuale contribuisce alla determinazione dei livelli da confrontare con i limiti di cui alla tabella b del DPCM 14 novembre 1997 determinati sulla base del Piano di Classificazione Acustica del Territorio approvato dal Comune di Bologna e Calderara di Reno.

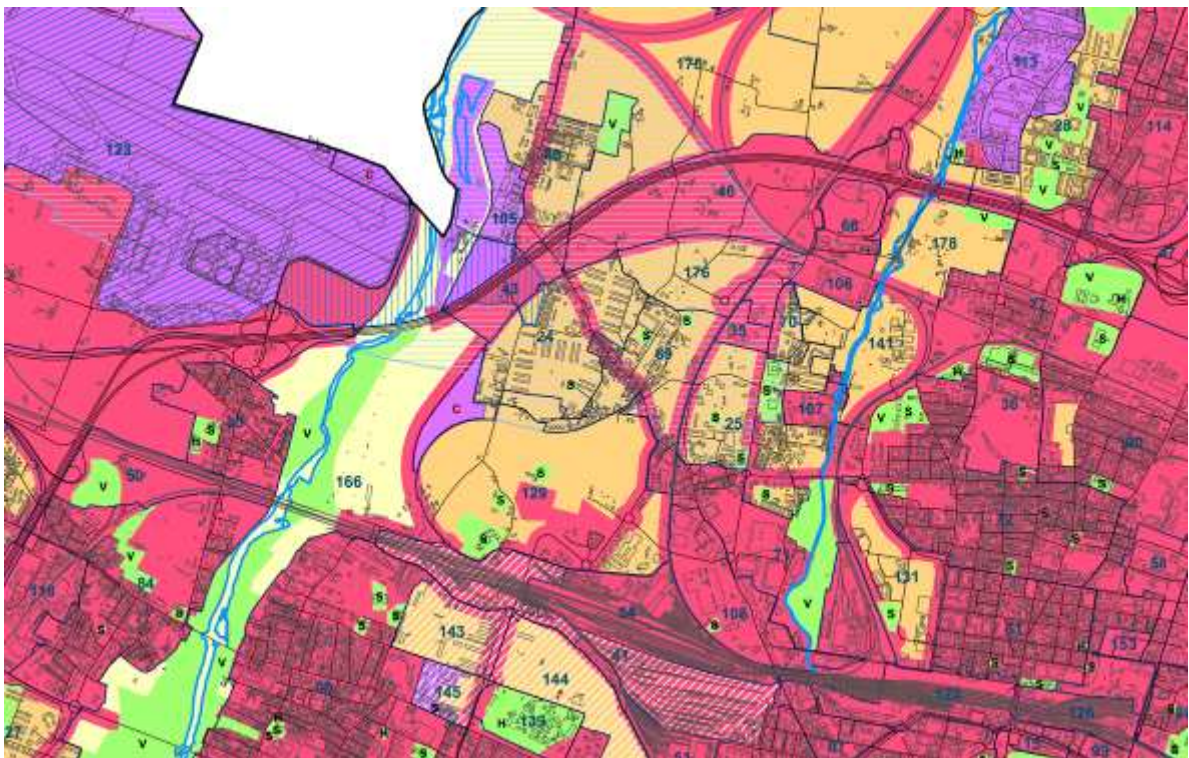


Figura 2 Zonizzazione acustica del comune di Bologna



Figura 3 Legenda della zonizzazione acustica del comune di Bologna



Figura 4 Zonizzazione acustica della zona industriale Bargellino

A seguito dei sopralluoghi svolti nel corso del 2018 e nel primo semestre 2019, insieme ad ARPA e personale dell'aeroporto di Bologna e del Comune di Caderara di Reno, si è verificata la disponibilità da parte dei ricettori ad ospitare la postazione di misura e definita la posizione della strumentazione e modalità di campionamento tale da rilevare le varie sorgenti sonore presenti (aeroporto, ferrovia, strada).

La campagna di monitoraggio ha avuto durata settimanale dalle 00:00 del 17 alle 23:59 del 23 luglio 2019, nel periodo estivo, in una settimana ad elevata operatività aeroportuale, come definito da PMA.

A supporto di ciò si riportano i dati mensili di sorvoli registrati nei mesi estivi presso l'aeroporto di Bologna.

Mese	Nr. eventi
Giugno 2019	6991
Luglio 2019	7388
Agosto 2019	6913
Settembre 2019	7306

Tabella 2 Sorvoli mensili periodo estivo

Tutte le misure sono state elaborate per tale periodo e i dati registrati nei periodi diurni e notturni non sono affetti da condizioni meteorologiche avverse, come indicato all'All. B c.7 del D.M. del 16/03/1998, anzi da una costante condizione di sole ed elevate temperature con una conseguente presenza di cicale durante tutto il periodo diurno.

Le stazioni di misura sono state collocate dove possibile sui tetti piani dei ricettori, sui balconi all'ultimo piano e sulle scale esterne, e nei giardini di pertinenza.

I microfoni sono stati posizionati a 4 metri di altezza dal suolo, sufficientemente lontano da edifici che potessero generare riflessioni ed in assenza di ostacoli rispetto alle traiettorie dei sorvoli.

I ricettori appartenenti all'area di Bologna sono inseriti in un contesto urbano e residenziale, quindi caratterizzati da un clima acustico condizionato essenzialmente dal traffico veicolare, ferroviario e solo in parte aeroportuale; i ricettori identificati nella zona Bargellino, sono ricadenti in un'area prettamente industriale, con la presenza di pochi ricettori residenziali, e condizionata dal traffico aeroportuale e stradale.



Figura 7 Ricettori monitorati presso Bargellino e Lippo di Calderara di Reno



Figura 8 Ricettori monitorati in zona Navile di Bologna

4 POSIZIONAMENTO DELLE CENTRALINE DI MONITORAGGIO

Di seguito vengono descritte le postazioni di misura delle tre differenti aree analizzate; Nell'allegato alla seguente relazione (All.2 Report di misura), vengono descritte nel dettaglio tutte le postazione di misura.

Territorio comunale di Bologna

Rif. prescrizioni:

- Prescrizione C.6.4 Decreto VIA n°29 del 25/02/2013 ;
- Condizione ambientale n°2 Provvedimento Direttoria le n°434 del 26/11/2018.

Nel comune di Bologna, presso la zona Navile sono stati installate 12 postazioni di misura presso 11 ricettori scolastici e una struttura sanitaria.

Asilo nido Elefantino Blu (rif. ricettore 4)

Il punto di misura è ubicato presso un edificio di un piano fuori terra, adibito ad attività scolastica. La postazione fonometrica è stata installata sopra il tetto del ricettore.

L'area circostante è prevalentemente residenziale. La principale sorgente di rumore di tipo extra aeroportuale è costituita dalle arterie stradali adiacenti (via Yuri Gagarin e via Marco Polo).

Il punto di misura ricade all'esterno delle fasce della zonizzazione aeroportuale ai sensi del D.M.31/10/97 (L_{VA} 60 dB(A)) ed in classe I secondo la zonizzazione acustica del comune di Bologna (limite di immissione diurno 50 dB(A)).



Figura 9 Ricettore monitorato



Figura 10 Posizionamento della strumentazione

Scuola media ACRI (rif. ricettore 53)

Il punto di misura è ubicato presso un edificio di tre piani fuori terra, adibito ad attività scolastica. La postazione fonometrica è stata installata al secondo piano su un terrazzo, rivolto verso via Barbieri.

L'area circostante è prevalentemente residenziale. La principale sorgente di rumore di tipo extra aeroportuale è costituita dalle arterie stradali adiacenti (via Barbieri).

Il punto di misura ricade all'esterno delle fasce della zonizzazione aeroportuale ai sensi del D.M. 31/10/97 (L_{VA} 60 dB(A)) ed in classe I secondo la zonizzazione acustica del comune di Bologna (limite di immissione diurno 50 dB(A)).



Figura 11 Ricettore monitorato



Figura 12 Posizionamento della strumentazione

Scuola elementare Casaralta (rif. ricettore 55)

Il punto di misura è ubicato presso un edificio di quattro piani fuori terra, adibito ad edificio scolastico. La postazione fonometrica è stata installata all'ultimo piano su un terrazzo, rivolto verso via Passarotti.

L'area circostante è prevalentemente residenziale. La principale sorgente di rumore di tipo extra aeroportuale è costituita dalle arterie stradali adiacenti (via Passarotti).

Il punto di misura ricade all'esterno delle fasce della zonizzazione aeroportuale ai sensi del D.M. 31/10/97 (L_{VA} 60 dB(A)) ed in classe I secondo la zonizzazione acustica del comune di Bologna (limite di immissione diurno 50 dB(A)).



Figura 13 Ricettore monitorato



Figura 14 Posizionamento della strumentazione

Asilo nido Grosso (rif. ricettore 58)

Il punto di misura è ubicato presso un edificio di tre piani fuori terra, adibito ad attività scolastica. La postazione fonometrica è stata installata sul tetto dell'immobile.

L'area circostante è prevalentemente residenziale. La principale sorgente di rumore di tipo extra aeroportuale è costituita dalla linea ferroviaria prospiciente e dalle arterie stradali adiacenti (via Erbosa).

Il punto di misura ricade all'esterno delle fasce della zonizzazione aeroportuale ai sensi del D.M. 31/10/97 (L_{VA} 60 dB(A)) ed in classe I secondo la zonizzazione acustica del comune di Bologna (limite di immissione diurno 50 dB(A)).

Inoltre il ricettore ricade all'interno della fascia A (entro 100 m dalla mezzera dei binari esterni) di pertinenza ferroviaria definita dal Dpr. 18/11/98 nr. 459, secondo cui deve rispettare il limite di immissione assoluto diurno pari a 50 dB(A).



Figura 15 Ricettore monitorato



Figura 16 Posizionamento della strumentazione

Primaria Grosso (rif. ricettore 58)

Il punto di misura è ubicato presso un edificio di tre piani fuori terra, adibito ad attività scolastica. La postazione fonometrica è stata installata all'ultimo piano su un terrazzo, rivolto verso la linea ferroviaria.

L'area circostante è prevalentemente residenziale. La principale sorgente di rumore di tipo extra aeroportuale è costituita dalla linea ferroviaria prospiciente e dalle arterie stradali adiacenti (via Erbosa e via Gobetti).

Il punto di misura ricade all'esterno delle fasce della zonizzazione aeroportuale ai sensi del D.M. 31/10/97 (L_{VA} 60 dB(A)) ed in classe I secondo la zonizzazione acustica del comune di Bologna (limite di immissione diurno 50 dB(A)).

Inoltre il ricettore ricade all'interno della fascia A (entro 100 m dalla mezzera dei binari esterni) di pertinenza ferroviaria definita dal Dpr. 18/11/98 nr. 459, secondo cui deve rispettare il limite di immissione diurno pari a 50 dB(A).



Figura 17 Ricettore monitorato

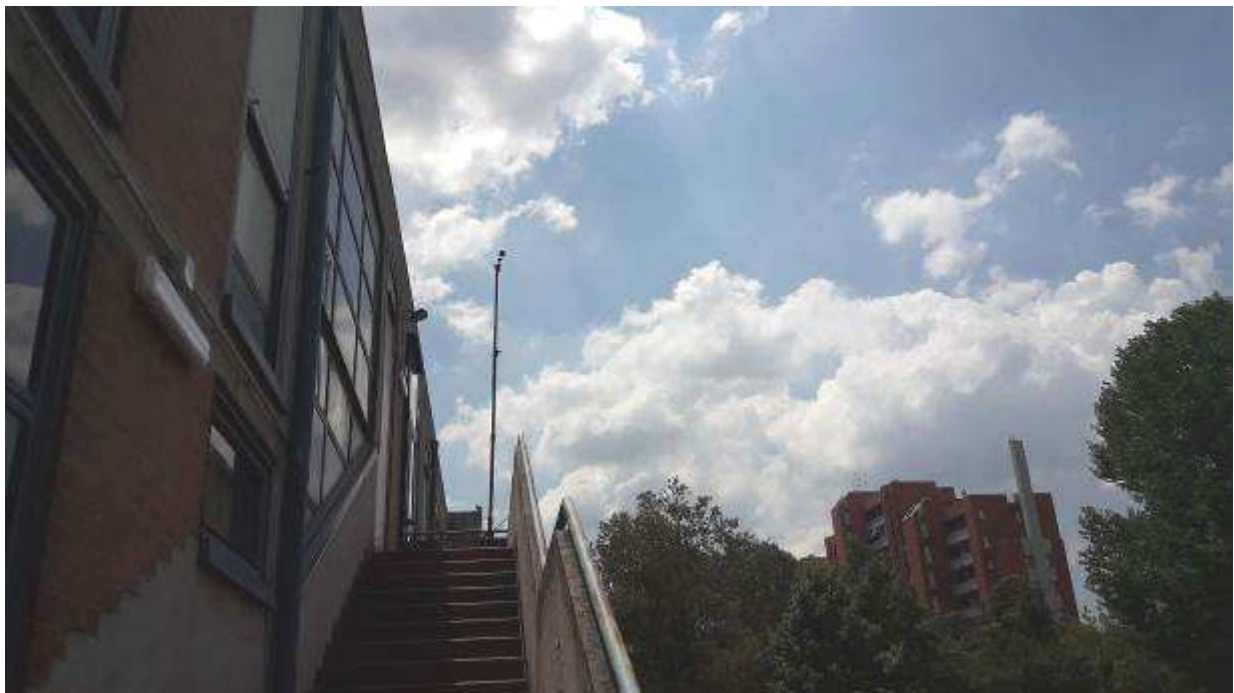


Figura 18 Posizionamento della strumentazione

Primaria Croce Coperta (rif. ricettore 63)

Il punto di misura è ubicato presso un edificio di due piani fuori terra, adibito ad attività scolastica. La postazione fonometrica è stata installata presso il giardino di pertinenza della scuola.

L'area circostante è prevalentemente residenziale. La principale sorgente di rumore di tipo extra aeroportuale è costituita dalle arterie stradali adiacenti (via Zacchi).

Il punto di misura ricade all'esterno delle fasce della zonizzazione aeroportuale ai sensi del D.M. 31/10/97 (L_{VA} 60 dB(A)) ed in classe I secondo la zonizzazione acustica del comune di Bologna (limite di immissione diurno 50 dB(A)).

Inoltre il ricettore ricade all'interno della fascia B (100 m - 250 m dalla mezzera dal confine dell'infrastruttura veicolare) di pertinenza autostradale definita dal Dpr. 30/03/2004 nr. 142, secondo cui deve rispettare il limite di immissione assoluto diurno pari a 50 dB(A).



Figura 19 Ricettore monitorato



Figura 20 Posizionamento della strumentazione

Scuola dell'infanzia Flora (rif. ricettore 65)

Il punto di misura è ubicato presso un edificio di un piano fuori terra, adibito ad attività scolastica. La postazione fonometrica è stata installata presso il giardino di pertinenza della scuola.

L'area circostante è prevalentemente residenziale. La principale sorgente di rumore di tipo extra aeroportuale è costituita dalla linea ferroviaria prospiciente e dalle arterie stradali adiacenti (via Piero Gobetti, via Francesco Barbieri).

Il punto di misura ricade all'esterno delle fasce della zonizzazione aeroportuale ai sensi del D.M. 31/10/97 (L_{VA} 60 dB(A)) ed in classe I secondo la zonizzazione acustica del comune di Bologna (limite di immissione diurno 50 dB(A)).

Inoltre il ricettore ricade all'interno della fascia B (100 m - 250 m dalla mezzera dei binari esterni) di pertinenza ferroviaria definita dal Dpr. 18/11/98 nr. 459, secondo cui deve rispettare il limite di immissione assoluto diurno pari a 50 dB(A).



Figura 21 Ricettore monitorato



Figura 22 Posizionamento della strumentazione

Scuola dell'infanzia Bolzani (rif. ricettore 65)

Il punto di misura è ubicato presso un edificio di un piano fuori terra, adibito ad attività scolastica. La postazione fonometrica è stata installata sul tetto dell'immobile.

L'area circostante è prevalentemente residenziale. La principale sorgente di rumore di tipo extra aeroportuale è costituita dalle arterie stradali adiacenti (via Piero Gobetti, via Francesco Barbieri).

Il punto di misura ricade all'esterno delle fasce della zonizzazione aeroportuale ai sensi del D.M. 31/10/97 (L_{VA} 60 dB(A)) ed in classe I secondo la zonizzazione acustica del comune di Bologna (limite di immissione diurno 50 dB(A)).



Figura 23 Ricettore monitorato



Figura 24 Posizionamento della strumentazione

Nido d'infanzia comunale Patini (rif. ricettore 69)

Il punto di misura è ubicato presso un edificio di un piano fuori terra, adibito ad attività scolastica. Le postazioni fonometriche sono state installate nel giardino di pertinenza della scuola.

L'area circostante è prevalentemente residenziale. La principale sorgente di rumore di tipo extra aeroportuale è costituita dalle arterie stradali adiacenti (via del Saliceto, via Cignani).

Il punto di misura ricade all'esterno delle fasce della zonizzazione aeroportuale ai sensi del D.M. 31/10/97 ($L_{VA} 60$ dB(A)) ed in classe I secondo la zonizzazione acustica del comune di Bologna (limite di immissione diurno 50 dB(A)).



Figura 25 Ricettore monitorato



Figura 26 Posizionamento della strumentazione



Figura 27 Posizionamento della strumentazione

Scuola media Testoni Fioravanti (rif. ricettore 70)

Il punto di misura è ubicato presso un edificio di quattro piani fuori terra, adibito ad attività scolastica. Le postazioni fonometriche sono state installata presso il giardino di pertinenza della scuola.

L'area circostante è prevalentemente residenziale. La principale sorgente di rumore di tipo extra aeroportuale è costituita dalle arterie stradali adiacenti (via F. Bolognese, via A. di Vincenzo).

Il punto di misura ricade all'esterno delle fasce della zonizzazione aeroportuale ai sensi del D.M. 31/10/97 (L_{VA} 60 dB(A)) ed in classe I secondo la zonizzazione acustica del comune di Bologna (limite di immissione diurno 50 dB(A)).



Figura 28 Ricettore monitorato



Figura 29 Posizionamento della strumentazione (lato strada)



Figura 30 Posizionamento della strumentazione (centro cortile)

Istituto di istruzione superiore Aldini Valeriani (rif. ricettore 72)

Il punto di misura è ubicato presso un istituto scolastico costituito da diversi edifici. Le postazioni fonometriche sono state installate sui quattro lati costituenti il plesso, tali da identificare tutte le sorgenti acustiche che condizionano l'area.

L'area circostante è prevalentemente residenziale. La principale sorgente di rumore di tipo extra aeroportuale è costituita dalla linea ferroviaria prospiciente e dalle arterie stradali adiacenti (via Bassanelli, via dell'Arcoveggio, via Corticella).

Il punto di misura ricade all'esterno delle fasce della zonizzazione aeroportuale ai sensi del D.M. 31/10/97 (L_{VA} 60 dB(A)) ed in classe I secondo la zonizzazione acustica del comune di Bologna (limite di immissione diurno 50 dB(A)).

Inoltre il ricettore ricade all'interno della fascia A (entro 100 m dalla mezzera dei binari esterni) di pertinenza ferroviaria definita dal D.P.R. 18/11/98 nr. 459, secondo cui deve rispettare il limite di immissione assoluto diurno pari a 50 dB(A).



Figura 31 Ricettore monitorato



Figura 32 Posizionamento della strumentazione



Figura 33 Posizionamento della telecamera e fonometro in adiacenza alla ferrovia



Figura 34 Posizionamento della strumentazione (lato strada)

Casa di cura Villa Erbosa (rif. ricettore 74)

Il punto di misura è ubicato presso un edificio di sei piani fuori terra, adibito ad ospedale, clinica privata. La postazione fonometrica è stata installata all'ultimo piano su un terrazzo, rivolto verso la linea ferroviaria.

L'area circostante è prevalentemente residenziale. La principale sorgente di rumore di tipo extra aeroportuale è costituita dalla linea ferroviaria prospiciente e dalle arterie stradali adiacenti (via dell'Arcoveggio).

Il punto di misura ricade all'esterno delle fasce della zonizzazione aeroportuale ai sensi del D.M. 31/10/97 (L_{VA} 60 dB(A)) ed in classe I secondo la zonizzazione acustica del comune di Bologna (limite di immissione diurno e notturno rispettivamente 50 - 40 dB(A)).

Inoltre il ricettore ricade all'interno della fascia A (entro 100 m dalla mezzera dei binari esterni) di pertinenza ferroviaria definita dal Dpr. 18/11/98 nr. 459, secondo cui deve rispettare i limiti di immissione assoluti diurno/notturno pari rispettivamente a 50/40 dB(A).



Figura 35 Ricettore monitorato



Figura 36 Posizionamento della strumentazione

Frazione di Lippo di Calderara di Reno

Rif. Prescrizioni:

- Prescrizione A.5 Decreto VIA n° 29 del 25/02/2013,
- Condizione ambientale n° 1 Provvedimento Direttoria le n° 434 del 26/11/2018 .

Nella frazione di Lippo - Calderara di Reno sono stati installate 3 postazioni di misura interno presso 1 ricettore scolastico e 2 ricettori residenziali.

Materna Statale Lippo

Il punto di misura è ubicato presso un edificio di un piano fuori terra, adibito ad attività scolastica. La postazione fonometrica è stata installata all'interno dell'edificio in una stanza adibita a dormitorio, la quale viene utilizzata dalle ore 13:00 alle ore 16:00, con utilizzo di musica. Essendo la misura svolta nel periodo estivo, le finestre durante l'orario scolastico diurno risultano aperte.

L'area circostante è prevalentemente residenziale. La principale sorgente di rumore di tipo extra aeroportuale è costituita dalle arterie stradali adiacenti (via Aldina).

Il punto di misura ricade all'interno della fascia A della zonizzazione aeroportuale ai sensi del D.M. 31/10/97 (L_{VA} 60-65 dB(A)) ed in classe I secondo la zonizzazione acustica del comune di Calderara (limite di immissione diurno e notturno rispettivamente 50 - 40 dB(A)).



Figura 37 Ricettore monitorato



Figura 38 Posizionamento della strumentazione all'interno del ricettore

Via Surrogazione 68

Il punto di misura è ubicato presso un edificio residenziale di due piani fuori terra. La postazione fonometrica è stata installata all'interno dell'edificio al primo piano, in una stanza adibita a camera da letto non arredata. L'immobile risulta disabitato e senza porte interne. La misura è stata effettuata da ARPAE e tutte le informazioni ivi riportate sono state fornite dalla stessa Agenzia.

L'area circostante è prevalentemente residenziale. La principale sorgente di rumore di tipo extra aeroportuale è costituita dalle arterie stradali adiacenti (via Surrogazione e via Crocetta).

Il punto di misura ricade all'interno della fascia A della zonizzazione aeroportuale ai sensi del D.M. 31/10/97 (L_{VA} 60-65 dB(A)) ed in classe III secondo la zonizzazione acustica del comune di Calderara (limite di immissione diurno e notturno rispettivamente 60 - 50 dB(A)).



Figura 39 Ricettore monitorato



Figura 40 Posizionamento della strumentazione all'interno del ricettore

Via Surrogazione 82

Il punto di misura è ubicato presso un edificio residenziale di due piani fuori terra. La postazione fonometrica è stata installata all'interno dell'edificio al primo piano, in una stanza adibita a soggiorno. L'immobile risulta abitato, ma momentaneamente libero nelle ore giornaliere tra le 9:00 e le 18:30 e in tutto il week-end (rientro domenica alle 21:30). La misura è stata effettuata da ARPAE e tutte le informazioni ivi riportate sono state fornite dalla stessa Agenzia.

L'area circostante è prevalentemente residenziale. La principale sorgente di rumore di tipo extra aeroportuale è costituita dalle arterie stradali adiacenti (via Surrogazione e via Crocetta).

Il punto di misura ricade all'interno della fascia A della zonizzazione aeroportuale ai sensi del D.M. 31/10/97 (L_{VA} 60-65 dB(A)) ed in classe III secondo la zonizzazione acustica del comune di Calderara di Reno (limite di immissione diurno e notturno rispettivamente 60 - 50 dB(A)).



Figura 41 Ricettore monitorato



Figura 42 Posizionamento della strumentazione all'interno del ricettore

Zona industriale Bargellino

Rif. Prescrizione:

- Prescrizione C.6.8 Decreto VIA n° 29 del 25/02/2013 Frazione di Lippo di Calderara di Reno.

Nella zona industriale Bargellino sono state installate due postazioni di misura presso 1 ricettore adibito ad uffici e 1 ricettore adibito ad attività industriali.

Architetti Baranzoni

Il punto di misura è ubicato presso un edificio di quattro piani fuori terra, adibito ad uffici. La postazione fonometrica è stata installata sul terrazzo dell'ultimo piano. L'area circostante è prevalentemente industriale. La principale sorgente di rumore di tipo extra aeroportuale è costituita dall'infrastruttura aeroportuale, dall'infrastruttura ferroviaria e dalle arterie stradali adiacenti (via Persicetana).

Il punto di misura ricade all'interno della fascia A della zonizzazione aeroportuale ai sensi del D.M. 31/10/97 (L_{VA} 60-65 dB(A)) ed in classe V secondo la zonizzazione acustica del comune di Calderara (limite di immissione diurno e notturno rispettivamente 70 - 60 dB(A)). Inoltre il ricettore ricade all'interno della fascia B di pertinenza ferroviaria (100-250 m dalla mezzera dei binari esterni) secondo il DPR. 18/11/98 nr. 459, per il quale devono essere rispettati i limiti di immissione diurni/notturni pari rispettivamente a 65/55 dB(A).



Figura 43 Ricettore monitorato



Figura 44 Posizionamento della strumentazione

Vetimec soc. coop.

Il punto di misura è ubicato presso un edificio di due piani fuori terra, adibito ad attività produttiva. La postazione fonometrica è stata installata sul tetto dell'edificio.

L'area circostante è prevalentemente industriale. La principale sorgente di rumore di tipo extra aeroportuale è costituita dall'infrastruttura aeroportuale e dalle arterie stradali adiacenti (via Persicetana).

Il punto di misura ricade all'interno della fascia B della zonizzazione aeroportuale ai sensi del D.M. 31/10/97 (L_{VA} 65-70 dB(A)) ed in classe V secondo la zonizzazione acustica del comune di Calderara (limite di immissione diurno e notturno rispettivamente 70 - 60 dB(A)).



Figura 45 Ricettore monitorato



Figura 46 Posizionamento della strumentazione

In allegato alla presente relazione vengono forniti i report per ogni postazione di misura con relative immagini che permettono di identificare in modo univoco l'esatta posizione delle centraline di monitoraggio.

5 STRUMENTAZIONE IMPIEGATA

La strumentazione utilizzata per l'esecuzione delle misure fonometriche è conforme agli standard prescritti dall'articolo 2 del D.M 16.03.98: "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".

Inoltre il sistema di misura soddisfa le specifiche di cui alla classe 1 delle le norme CEI EN 61672-1:2003, CEI EN 61672-2:2004, CEI EN 60942-1:2004. Il fonometro utilizzato per le misure di livello equivalente è conforme alla classe 1 delle norme CEI EN 61672-1:2003, CEI EN 61672-2:2004. La risposta in frequenza della catena di registrazione utilizzata è conforme a quella richiesta per la classe 1 della CEI EN 61672-1:2003e la dinamica è adeguata al fenomeno in esame.

La postazione di misura è costituita da:

- un microfono per esterni;
- un sistema di alimentazione di lunga autonomia;
- fonometro con elevata capacità di memorizzazione dei dati rilevati, ampia dinamica e possibilità di rilevare gli eventi che eccedono predeterminate soglie di livello e/o di durata; alcuni dispositivi sono stati impostati per effettuare la registrazione sonora al superamento di determinate soglie.
- box stagno di contenimento della strumentazione;
- un cavalletto o stativo telescopico sul quale fissare il supporto del microfono per esterni;
- un cavo di connessione tra il box che contiene la strumentazione e il microfono.

La caratterizzazione acustica dei ricettori monitorati è stata eseguita mediante l'analisi e l'elaborazione delle misure su software dedicato in ambiente Windows NVW (Noise & Vibration Works)

La strumentazione utilizzata è di seguito elencata:

Strumentazione	Quantità	Modello	Modalità di utilizzo	Matricola	Data di taratura
Fonometri	6	Mod. L&D 831	Misura livelli sonori	2866	25/09/18
				3465	22/03/19
				4234	30/08/18
				4235	30/08/18
				2434	30/10/17
				1488	30/10/17
				2613	ARPAE
				2614	ARPAE
	5	Mod. L&D 824	Misura livelli sonori	0884	11/06/18
				2740	12/11/18
				2749	26/01/18
				2998	19/06/18
				0502	10/01/18
	3	Soundbook	Misura livelli sonori	7099	15/05/19
				6073	15/05/19
				6071	30/10/17
	4	Nti Audio XL2	Misura livelli sonori	A2A-04287-D2	23/04/19
				A2A-04191-D2	23/04/19
				A2A-04265-D2	23/04/19
A2A-04227-D2				23/04/19	
Calibratore	2	Mod. L&D Cal200	Calibrazione fonometri	0446	05/10/17
				03339	26/01/18
Stazione meteo	2	VantageVUE 6250EU	Rilevazione meteo	M0161115060	-
				MO161115063	-

Tabella 3 limiti normativi per le Zone A, B, C di cui all'art. 6 comma 2 del DM 31 ottobre 1997

Gli strumenti sono provvisti del certificato di taratura in corso di validità; il controllo è stato eseguito presso laboratorio accreditato da un servizio di taratura nazionale ai sensi della Legge 11 agosto 1991, n. 273.

La calibrazione della catena di misura è svolta utilizzando il calibratore portatile Larson Davis Cal200 (tarato da un centro accreditato) per eseguire in campo il controllo periodico della calibrazione. Tale operazione consiste nell'impiego di una sorgente di rumore, con un livello di uscita di 94 dB(A) ad una frequenza di 1kHz, calibrata e conforme alla normativa di settore. La calibrazione della strumentazione è stata effettuata prima e dopo il ciclo di misura. Il segnale del calibratore rilevato dallo strumento è risultato sempre conforme scostandosi meno di 0,5 dB tra ante e post dal segnale emesso dal calibratore.

Inoltre, mediante l'installazione di centraline nelle vicinanze dei ricettori (Istituto Aldini a Bologna e Calderara di Reno) è stato effettuato un rilievo dei parametri meteorologici:

- Temperatura (°C);
- Umidità relativa dell'aria (%);
- Velocità e direzione del vento (m/s);
- Precipitazioni (mm);
- Pressione atmosferica (mbar).

Le misurazioni di tali parametri hanno lo scopo di determinare le principali condizioni climatiche, caratteristiche dei bacini acustici di indagine e di verificare il rispetto delle prescrizioni normative, che sottolineano di non effettuare (o invalidare) rilevazioni fonometriche nelle seguenti condizioni meteorologiche:

- velocità del vento > 5 m/s;
- presenza di pioggia, nebbia e di neve.

La stazione meteo utilizzata è del tipo Davis Vantage Vue composta da:

- ISS (Integrated Sensor Suite), che racchiude in un unico blocco l'insieme dei sensori esterni che registrano i valori di umidità relativa, temperatura, velocità e direzione del vento e pioggia;
- console con display, che contiene i sensori da interno che registrano i valori di umidità, temperatura e pressione atmosferica.

6 INCERTEZZA DI MISURA

Così come indicato nelle linee guida ISPRA 52/2009 “L’analisi di conformità con i valori di legge: il ruolo dell’incertezza associata ai risultati di misura”, la valutazione della conformità dei livelli sonori rilevati con i limiti di legge imposti dalla classificazione acustica del territorio deve tener conto dell’incertezza associata alle misure.

Dato l’utilizzo di strumentazioni di classe 1, si è considerata un’incertezza di tipo B (vedi Norma UNI/TR – Acustica. Valutazione dell’incertezza nelle misurazione e nei calcoli di acustica. Parte 1: Concetti generali).

Di seguito le incertezze di cui si è tenuto conto:

- u_{cal} : incertezza dovuta al calibratore (scostamento rispetto al valore nominale, dispersioni dovute alla non perfetta linearità, non perfetto accoppiamento tra calibratore e microfono, condizioni meteorologiche) pari a 0,21 dB(A) (Norme UNI/TR 11326);
- u_{slm} incertezza dovuta al misuratore di livello sonoro (scostamento rispetto al valore nominale e dispersioni dipendenti dalla non perfetta stabilità nel tempo, condizioni meteorologiche, non perfetta linearità, non perfetta aderenza alla curva di ponderazione A nominale, non perfetta isotropia della capsula microfonica, risoluzione del sistema di visualizzazione e calcolo del valore efficace) pari a 0,44 dB(A) (Norme UNI/TR 11326).

Di seguito l’incertezza composta (u_c) associata alle misure dei livelli sonori:

$$u_c = \sqrt{(u_{cal}^2 + u_{slm}^2)} = 0,49 \text{ dB(A)}$$

Il limite del campo di valori, centrato sul valore misurato, entro cui si ritiene cada il vero valore del livello sonoro, con una probabilità del 95% rappresenta l’incertezza estesa (U) associata al livello di confidenza del 95% e si ottiene moltiplicando l’incertezza composta con il fattore di copertura bilaterale $k_{0.95}$, che, per il livello di confidenza del 95%, e nell’ipotesi di distribuzione gaussiana dei dati, è pari a 1,960.

L’incertezza estesa che caratterizza le misure dei livelli sonori è pertanto:

$$U = k_{0.95} u_c = 0,96 \text{ dB(A)}$$

Essendo i risultati delle misure approssimati alla prima cifra decimale, il valore dell'incertezza (al livello di confidenza del 95%) assunto per caratterizzare i rilievi dei livelli sonori (U) è riportato con lo stesso grado di approssimazione:

$$U = +1,0 \text{ dB(A)}$$

Seguendo le prescrizioni e le procedure delle citate linee guida ISPRA, la valutazione delle conformità dei livelli sonori ai valori assoluti di immissione è stata fatta tenendo conto delle incertezze delle misure ed assumendo un livello di confidenza del 95%.

Il corrispondente fattore di copertura, trattandosi in questo caso di copertura unilaterale, è pari a $k'_{0.95} = 1,645$ e la "guard band" risulta:

$$g = k'_{0.95} \text{ uc} = 0,81$$

7 ELABORAZIONE DATI E PROBLEMATICA CICALE

In fase di elaborazione dati si è proceduto a spezzare tutte le misure dalle 00:00:00 del 17 luglio alle 23:59:59 del 23 luglio 2019, in modo tale da avere lo stesso periodo di monitoraggio di durata settimanale per tutti i ricettori.

Al fine di descrivere in modo chiaro il procedimento seguito per la valutazione dell'impatto del rumore aeroportuale, si offre di seguito una spiegazione con l'utilizzo di un esempio concreto (Ricettore 1 Azienda Vetimec).

Innanzitutto si premette che tutti gli strumenti di misura erano stati preventivamente sincronizzati con quelli della Rete fissa di monitoraggio aeroportuale; si è quindi presa a riferimento la centralina fonometrica fissa (2201) più ravvicinata al punto di misura in esame, dalla quale è stato possibile avere le seguenti informazioni (per brevità si riportano solo i sorvoli 00:00-06:00 del 17 luglio 2019):

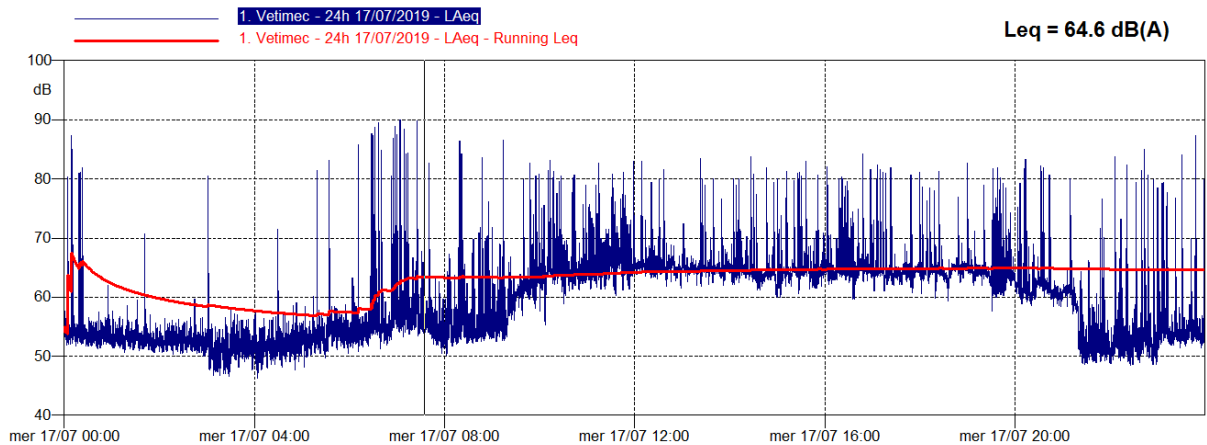
ID Evento	ICAO volo	IATA volo	Data	Ora operazione	Tipo Velivolo	Marca Velivolo	Pista	Operazione	Dest/Prov
1	RYR79F	FR 00790	16/07/19	00:03:46	B738	73H	12	A	LPPT / LIPE
2	AFL2429	SU 02429	16/07/19	00:09:28	B738	73H	30	D	LIPE / UUUE
3	RYR2EP	FR 05155	16/07/19	00:19:27	B738	73H	12	A	LGKR / LIPE
4	RYR2FX	FR 002FX	16/07/19	00:21:32	B738	N.A.	12	A	LEBL / LIPE
5	RYR7WE	FR 04898	16/07/19	00:22:49	B738	73H	12	A	GCTS / LIPE
6	NOS8073	NO 08073	16/07/19	03:03:06	B738	7S8	12	A	LIPX / LIPE
7	JMP803		16/07/19	04:29:51	D228	N.A.	30	D	LIPE / EDFM
8	TAY052N	3V 00052	16/07/19	05:19:56	B734	734	12	A	EBLG / LIPE
9	BCS71R	QY 07116	16/07/19	05:36:15	A306	ABY	12	A	EDDP / LIPE

Basandosi sull'orario dell'operazione (ad esempio il primo sorvolo è passato sulla postazione fissa più ravvicinata al ricettore Vetimec, ovvero la 2201 Zona Industriale, alle ore 00:03:46) si è cercato manualmente sul grafico Time history di Noise&Work l'evento e, dopo averlo selezionato, è stato salvato in una misura singola da cui è stato possibile ricavare via software le seguenti informazioni:

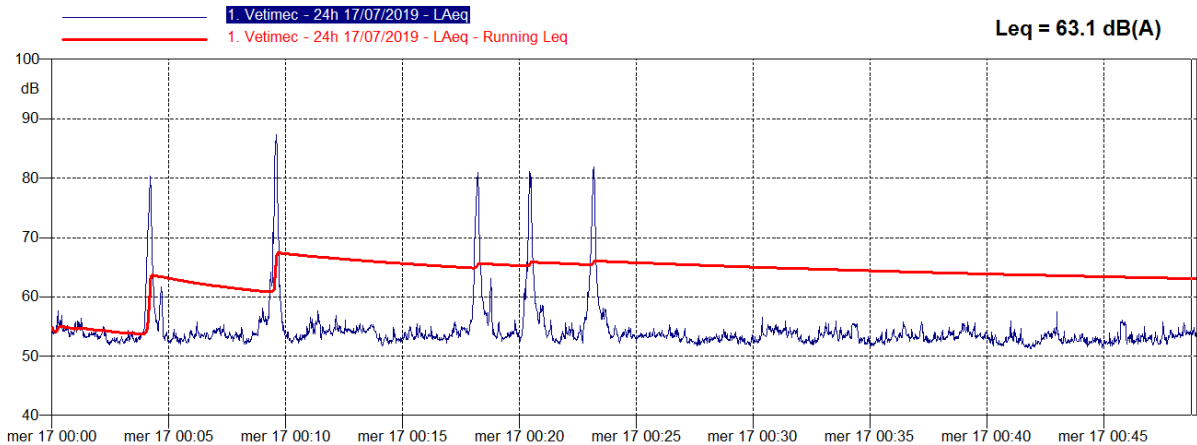
Ora Evento (ora di picco)	DURATA	Leq dB(A)	SEL dB(A)	SEL-10	Lmax dB(A)	EPNL dB(A)	EPNL Toni	10^SEL/10
0:04:12	15	75,5	87,2	87	80,3	88,9	89,2	524807460
0:09:36	16	81,9	94	93,7	87,3	96,3	96,8	2,512E+09
0:18:14	16	76,1	88,1	87,9	80,9	90,7	91,1	645654229
0:20:28	14	77	88,5	88,3	81,1	91,1	91,6	707945784
0:23:12	16	77	89	88,7	81,9	91,5	92	794328235
3:01:35	16	75,2	87,2	87,1	80,5	89,3	89,8	524807460
4:29:35	12	68,8	79,6	79,8	71,4	81,3	83,3	91201084
5:18:33	14	76,5	88	87,9	81,3	89,9	90,4	630957344
5:34:39	24	77,5	91,3	91	83,1	94,6	95,7	1,349E+09

L'ultima colonna contiene il calcolo dell'energia associabile al singolo evento (sorvolo aereo). Si riporta il grafico Time history del giorno 17/07/2019 per il ricettore in esame:

TIME HISTORY



Restringendo l'attenzione sui primi minuti del grafico si osservano gli eventi sonori che sono stati singolarmente spezzati per essere caratterizzati.

TIME HISTORY

Per tutti i punti di misura e per tutti i 7 giorni di monitoraggio si è effettuata una ricerca manuale degli eventi (sorvoli aerei) dividendoli tra periodo diurno e notturno. Per ogni punto di monitoraggio è stata considerata come riferimento la postazione fonometrica fissa più vicina. Questa correlazione ha permesso di identificare tutti gli eventi realmente avvenuti, caratterizzandoli singolarmente: la correlazione oraria è stata fondamentale soprattutto nelle postazioni di misura in cui il livello di fondo, rappresentato da tutte le altre sorgenti, risultava elevato e tale da mascherare parzialmente l'evento aereo stesso, anche a seguito della depurazione dalla emissione sonora delle cicale. In questo caso, in assenza di una chiara evidenza nella discriminazione del sorvolo, è stato cautelativamente considerato l'evento grafico più significativo verificatosi nell'intorno ristretto del periodo di osservazione, compatibile con il livello sonoro medio dei sorvoli.

Di seguito due tabelle di sintesi con i livelli sonori, il numero di eventi (sorvoli), energia, indicatori e limiti di legge per il punto di misura 1 Vetimec.

Data	L _{VAd} (06:00-23:00) [dB(A)]	Σ SEL	N. eventi	L _{VAn} (00:00-06:00 23:00-24:00) [dB(A)]	L _{VAn senza penalizzazione}	Σ SEL	N. eventi	Σ	10 ⁴ LVAj/10	L _{VAj} [dB(A)]	L _{Va} (17/07/19 - 23/07/19) [dB(A)]	Zonizzazione aeroportuale ai sensi del D.M. 31/10/97
17-lug	62,2	1,01983E+11	108	67,6	57,6	14496917621	17	28789553,6	2858244,625	64,6	66,1	Fascia B (65-70 dBA)
18-lug	65,1	1,96038E+11	113	69,2	59,2	20909768555	21		4689071,607	66,7		
19-lug	62,4	1,06945E+11	119	69,4	59,4	21970367331	19		3780657,035	65,8		
20-lug	66,1	2,51366E+11	107	67,9	57,9	15633809352	14		4718795,557	66,7		
21-lug	63,1	1,26316E+11	119	71,0	61,0	31882507603	18		5152099,278	67,1		
22-lug	62,5	1,09078E+11	123	70,0	60,0	25256102216	27		4185641,562	66,2		
23-lug	62,1	99666777770	115	68,9	58,9	19452902229	16		3405043,982	65,3		

Data	L _{eq,D,amb} (06:00-22:00) [dB(A)]	Limite di immissione (06-22)	Σ SEL	L _{eq,D,aerei} (06:00-22:00) [dB(A)]	L _{eq,D,altre sorgenti} (06:00-22:00) [dB(A)]	L _{eq,N,amb} (00:00-06:00 22:00-24:00) [dB(A)]	Limite di immissione (22-06)	Σ SEL	L _{eq,N,aerei} (00:00-06:00 22:00-24:00) [dB(A)]	L _{eq,N,altre sorgenti} (00:00-06:00 22:00-24:00) [dB(A)]	L _{eq,j} [dB(A)]
17-lug	65,9	70	96625943190	62,2	63,4	59,6	60	19854133862	58,4	53,5	64,6
18-lug	66,9	70	1,90331E+11	65,2	62,0	60,8	60	26616981251	59,7	54,5	65,6
19-lug	66,2	70	1,03458E+11	62,5	63,8	60,5	60	25457905778	59,5	53,8	65,0
20-lug	68,1	70	2,49246E+11	66,4	63,3	59,3	60	17753373521	57,9	53,7	66,6
21-lug	66,0	70	1,18971E+11	63,2	62,8	62,0	60	39221679116	61,3	53,5	65,0
22-lug	65,7	70	1,07082E+11	62,7	62,7	60,9	60	27252039087	59,8	54,6	64,6
23-lug	65,8	70	94041692098	62,1	63,4	61,4	60	25077987901	59,4	57,1	64,8

Per brevità consideriamo solo il primo giorno di misura (17 luglio 2019): si sono verificati 108 sorvoli in periodo diurno e 17 in periodo notturno. Riportiamo nelle pagine seguenti la tabella con le informazioni relative ai complessivi 125 eventi di quel giorno per il ricettore in esame.

Una volta determinato il Leq diurno e notturno associato al rumore da traffico aereo è stato possibile valutare il rumore ambientale "residuo", o meglio di tutte le altre sorgenti esclusa quella aeroportuale, semplicemente operando una semplice sottrazione energetica in scala logaritmica, e distribuendo l'energia nel tempo di riferimento.

ID Evento	ICAO volo	IATA volo	Data	Ora operazione	Tipo Velivolo	Marca Velivolo	Pista	Operazione	Dest/Prov	Ora Evento (ora di picco)	DURATA	Leq dB(A)	SEL dB(A)	SEL-10	Lmax dB(A)	EPNL dB(A)	EPNL Toni	10*SEL/10
1	RYR79F	FR 00790	16/07/19	00:03:46	B738	73H	12	A	LPPT / LIPE	0:04:12	15	75,5	87,2	87	80,3	88,9	89,2	524807460
2	AFL2429	SU 02429	16/07/19	00:09:28	B738	73H	30	D	LIPE / UUEE	0:09:36	16	81,9	94	93,7	87,3	96,3	96,8	2,512E+09
3	RYR2EP	FR 05155	16/07/19	00:19:27	B738	73H	12	A	LGKR / LIPE	0:18:14	16	76,1	88,1	87,9	80,9	90,7	91,1	645654229
4	RYR2FX	FR 002FX	16/07/19	00:21:32	B738	N.A.	12	A	LEBL / LIPE	0:20:28	14	77	88,5	88,3	81,1	91,1	91,6	707945784
5	RYR7WE	FR 04898	16/07/19	00:22:49	B738	73H	12	A	GCTS / LIPE	0:23:12	16	77	89	88,7	81,9	91,5	92	794328235
6	NOS8073	NO 8073	16/07/19	03:03:06	B738	758	12	A	LIPX / LIPE	3:01:35	16	75,2	87,2	87,1	80,5	89,3	89,8	524807460
7	JMP803		16/07/19	04:29:51	D228	N.A.	30	D	LIPE / EDFM	4:29:35	12	68,8	79,6	79,8	71,4	81,3	83,3	91201084
8	TAY052N	3V 00052	16/07/19	05:19:56	B734	734	12	A	EBLG / LIPE	5:18:33	14	76,5	88	87,9	81,3	89,9	90,4	630957344
9	BCS71R	QY 07116	16/07/19	05:36:15	A306	ABY	12	A	EDDP / LIPE	5:34:39	24	77,5	91,3	91	83,1	94,6	95,7	1,349E+09
10	KLM26B	KL 01582	16/07/19	06:10:46	E190	E90	30	D	LIPE / EHAM	6:10:49	16	81,2	93,2	93,1	85,7	94,8	95,6	2,089E+09
11	RYR1087	FR 01087	17/07/19	06:28:25	B738	73H	30	D	LIPE / LICC	6:28:22	18	82,5	95,1	94,7	87,7	97	97,8	3,236E+09
12	RYR4798	FR 04798	17/07/19	06:30:01	N.A.	73H	N.A.	D	LIPE / LICJ	6:30:20	16	82,8	94,8	94,7	87,3	96,8	97,4	3,02E+09
13	RYR2GX	FR 002GX	17/07/19	06:32:29	B738	N.A.	30	D	LIPE / LEBL	6:32:20	20	83,3	96,3	96,1	88,7	98,2	99	4,266E+09
14	RYR9MP	FR 009MP	17/07/19	06:36:31	B738	N.A.	30	D	LIPE / LICJ	6:36:28	16	84,3	96,3	96	89,5	98,3	98,9	4,266E+09
15	DLA8245	EN 08245	17/07/19	06:40:00	N.A.	E95	N.A.	D	LIPE / EDDM	6:40:42	16	80,2	92,3	92,2	84,9	93,7	94,7	1,698E+09
16	DLH7MC	LH 00291	17/07/19	06:53:12	A20N	32N	30	D	LIPE / EDDF	6:53:04	14	76,9	88,3	88,3	80,4	89,2	90,2	676082975
17	AZA1312	AZ 01312	17/07/19	06:55:25	A320	320	30	D	LIPE / LIRF	6:55:17	17	82,2	94,5	94,3	86,8	96,3	97,4	2,818E+09
18	RYR4324	FR 04324	17/07/19	06:58:05	B738	73H	30	D	LIPE / LICA	6:57:54	16	83,9	95,9	95,7	88,9	98,2	98,8	3,89E+09
19	RYR37EN	FR 00195	17/07/19	06:59:43	B738	73H	30	D	LIPE / EGSS	6:59:33	15	82,9	94,7	94,4	87,6	96,7	97,3	2,951E+09
20	RYR4895	FR 04895	17/07/19	07:03:43	B738	73H	30	D	LIPE / GCRR	7:03:36	20	83,9	96,9	96,6	89,9	99	99,7	4,898E+09
21	RYR64RJ	FR 03990	17/07/19	07:09:32	B738	73H	30	D	LIPE / LROP	7:09:35	15	83,4	95,2	94,9	88,5	97,1	97,5	3,311E+09
22	ANE85BM	YW 085BM	17/07/19	07:11:41	CRJX	N.A.	30	D	LIPE / LEMD	7:11:33	14	80,4	91,9	91,7	84,3	93,3	94	1,549E+09
23	AFR102X	AF 01029	17/07/19	07:13:53	A319	319	30	D	LIPE / LIPG	7:13:40	14	80,9	92,4	92,2	84,4	94,9	97,2	1,738E+09
24	BPA2544	BV 02544	17/07/19	07:25:47	B738	N.A.	30	D	LIPE / LGSM	7:25:32	15	84,6	96,3	96	89,9	98,2	98,8	4,266E+09
25	AUA536	OS 00536	17/07/19	07:41:43	CRJ9	CR9	30	D	LIPE / LOWW	7:40:41	16	78,8	90,8	90,8	82,7	92,1	92,6	1,202E+09
26	WZZ321	W6 03394	17/07/19	08:19:23	A320	320	30	D	LIPE / LRCL	8:19:18	18	81,6	94,2	93,9	86,5	96,1	96,6	2,63E+09
27	BAW543Q	BA 0543Q	17/07/19	08:21:28	A320	N.A.	30	D	LIPE / EGLL	8:21:27	20	80,3	93,3	93,2	84,3	95,4	96,1	2,138E+09
28	VLG27RR	VY 06527	17/07/19	08:47:23	A20N	32N	30	D	LIPE / LEBL	8:47:20	12	79,1	89,9	89,8	83,6	90,9	92,5	977237221
29	AZA1366	AZ 01366	17/07/19	09:14:24	A320	320	30	D	LIPE / LICC	9:14:13	18	81,9	94,5	94,3	86,6	96,5	97,6	2,818E+09
30	DLH8Y1	LH 00282	17/07/19	09:39:37	A319	319	12	A	EDDF / LIPE	9:39:52	10	76,7	86,7	86,7	79,9	88,8	89,8	467735141
31	RYR78KN	FR 04799	17/07/19	09:48:55	B738	73H	12	A	LICI / LIPE	9:47:44	9	79,6	89,1	89,1	82,6	92	92,5	812830516
32	N519CP		17/07/19	09:53:35	GLEX	N.A.	12	A	LIRZ / LIPE	9:52:14	7	72,9	81,3	82,7	73,9	82,7	83,2	134896288
33	RYR6LE	FR 02981	17/07/19	09:56:31	B738	73H	12	A	EGGD / LIPE	9:55:18	9	77,6	87,1	87,1	80,5	89,5	90	512861384
34	THY9QA	TK 009QA	17/07/19	10:00:30	B738	N.A.	12	A	LTFM / LIPE	9:59:12	10	77,9	87,9	87,9	80,8	90,2	90,8	616595002
35	HOP512K	A5 04512	17/07/19	10:04:37	E145	ER4	12	A	LFLL / LIPE	10:03:32	7	74	82,4	83,8	75,1	85,4	87,1	173780083
36	AUA54P	OS 00547	17/07/19	10:07:19	DH8D	DH4	12	A	LOWW / LIPE	10:05:58	8	73,9	82,9	83,6	75,6	85,7	86,5	194984460
37	AFL2424	SU 02424	17/07/19	10:11:51	A320	320	12	A	UUEE / LIPE	10:10:35	12	77,4	88,1	88,1	81,4	90,5	91,4	645654229
38	RYR5QH	FR 09366	17/07/19	10:14:12	B738	73H	12	A	LEBL / LIPE	10:12:55	14	78,7	90,2	90,1	83,1	93	93,8	1,047E+09
39	EZY53VM	U2 08989	17/07/19	10:17:34	A319	319	12	A	EGKK / LIPE	10:16:17	10	77,2	87,2	87,2	80,2	89,8	90,6	524807460
40	ISS123	IG 00123	17/07/19	10:19:46	B738	738	12	A	LIEO / LIPE	10:18:35	10	78,4	88,4	88,4	81,2	90,9	91,3	691830971
41	AEF682	A3 00682	17/07/19	10:23:22	A320	320	12	A	LGAV / LIPE	10:21:56	13	74,8	85,9	86,3	77,5	89,3	90,2	389045145
42	RYR29CN	FR 01088	17/07/19	10:25:54	B738	73H	12	A	LICC / LIPE	10:24:37	11	76,3	86,7	86,7	79,5	89,1	90,1	467735141
43	RYR41RP	FR 04325	17/07/19	10:28:22	B738	73H	12	A	LICA / LIPE	10:27:11	9	77,3	86,9	86,9	80,5	89,2	90,1	489778819
44	AZA1311	AZ 01311	17/07/19	10:42:29	A319	319	12	A	LIRF / LIPE	10:41:16	11	76,7	87,1	87,1	80,2	89,5	90,3	512861384
45	RYR6UB	FR 06017	17/07/19	10:45:30	B738	73H	12	A	LGAV / LIPE	10:44:19	10	77,2	87,2	87,2	80,6	89,6	90,3	524807460
46	BAW540	BA 00540	17/07/19	11:00:25	A21N	32Q	12	A	EGLL / LIPE	10:59:09	10	75,8	85,8	85,8	79	87,8	90	380189396
47	WZZ835	W6 00835	17/07/19	11:12:25	A320	N.A.	12	A	LUKK / LIPE	11:11:05	11	75,3	85,7	85,7	78,9	88,4	89,5	371535229
48	BPA2525	BV 02525	17/07/19	11:15:59	B734	734	12	A	LGSK / LIPE	11:14:46	11	78,2	88,6	88,5	82,7	90,6	91,7	724435960
49	ANE78PH	YW 08784	17/07/19	11:34:11	CRJX	CRK	12	A	LEMD / LIPE	11:32:51	9	75,8	85,3	85,7	78,4	87,9	89,6	338844156
50	RYR894P	FR 00194	17/07/19	11:47:27	B738	73H	12	A	EGSS / LIPE	11:45:59	13	77,6	88,8	88,7	81,2	91,2	91,9	758577575
51	RYR9WK	FR 03991	17/07/19	11:59:39	B738	73H	12	A	LROP / LIPE	11:58:26	11	78	88,5	88,1	82,9	90,8	92	707945784
52	EWG8XH	EW 00838	17/07/19	12:10:06	A320	320	12	A	EDDK / LIPE	12:08:49	12	78,5	89,3	89,1	83	91,7	92,7	851138038
53	KLM11G	KL 01583	17/07/19	12:22:36	E190	E90	12	A	EHAM / LIPE	12:21:25	8	76,5	85,6	85,9	79,3	86,9	88,3	363078055
54	DLA40PE	EN 08240	17/07/19	12:31:42	E195	E95	12	A	EDDM / LIPE	12:30:38	11	75,9	86,4	86,4	79,9	88,2	89,9	436515832
55	BPA2545	BV 02545	17/07/19	12:37:48	B738	738	12	A	LGSM / LIPE	12:36:32	9	78,8	88,4	88,4	81,5	90,8	91,7	691830971
56	UAE93	EK 00093	17/07/19	13:23:52	B77W	77W	12	A	OMDB / LIPE	13:22:40	14	79,8	91,2	91,1	83,4	94,4	95,5	1,318E+09
57	RYR4F	FR 00136	17/07/19	13:27:09	B738	73H	12	A	EDDB / LIPE	13:26:03	11	76,9	87,3	87,3	80	89,4	91,1	537031796
58	SAS2683	SK 02683	17/07/19	13:29:14	A20N	320	12	A	EKCH / LIPE	13:29:10	9	76,5	86,1	86,2	79	88,4	90,1	407380278
59	RYR8UF	FR 01602	17/07/19	13:40:41	B738	73H	12	A	EDDK / LIPE	13:39:22	12	76,4	87,2	87,2	80	89,5	91	524807460
60	CSA73A	OK 00730	17/07/19	13:50:29	AT75	AT7	12	A	LKPR / LIPE	13:49:13	12	74,1	84,9	85	76,6	88,2	90	309029543

ID Evento	ICAO volo	IATA volo	Data	Ora operazione	Tipo Velivolo	Marca Velivolo	Pista	Operazione	Dest/Prov	Ora Evento (ora di picco)	DURATA	Leq dB(A)	SEL dB(A)	SEL-10	Lmax dB(A)	EPNL dB(A)	EPNL Toni	10*SEL/10
61	WZZ1FM	W6 03163	17/07/19	14:05:53	A321	32B	12	A	LROP / LIPE	14:04:33	10	77,1	87,1	87,1	80	89,7	90,7	512861384
62	PGT5TD	PC 01217	17/07/19	14:10:00	A20N	32N	12	A	LTFJ / LIPE	14:08:37	9	75,9	85,5	85,6	78,9	86,8	88,3	354813389
63	DLH8EE	LH 00284	17/07/19	14:12:37	A319	319	12	A	EDDF / LIPE	14:11:26	11	76,4	86,8	86,8	80	88,5	89,4	478630092
64	GAC446Y		17/07/19	14:23:47	C510	N.A.	12	A	LFMD / LIPE	14:21:55	12	67,7	78,5	83	70,2	83,1	85,2	70794578
65	RYR7793	FR 07793	17/07/19	14:27:46	B738	73H	12	A	LMML / LIPE	14:26:28	13	79,7	90,9	90,6	83,7	93,5	94,5	1,23E+09
66	RYR224E	FR 02242	17/07/19	14:31:38	B738	73H	12	A	EGCC / LIPE	14:30:21	10	77,1	87,1	87	80,8	89,3	90,5	512861384
67	SFS70		17/07/19	14:36:42	BE20	N.A.	12	A	LFSB / LIPE	14:34:16	10	75,2	85,2	85,4	77,4	86,2	88	331131121
68	RYR8DU	FR 06702	17/07/19	14:47:08	B738	73H	12	A	LEIB / LIPE	14:46:04	10	78,3	88,3	88,1	82	90,8	91,9	676082975
69	AZA1319	AZ 01319	17/07/19	14:56:32	A319	319	12	A	LIRF / LIPE	14:55:16	12	75,6	86,4	86,5	79,3	88,5	90,2	436515832
70	RYR42YL	FR 04304	17/07/19	15:00:54	B738	73H	12	A	LFOB / LIPE	15:00:57	10	77,3	87,3	87,3	80	89,5	90,1	537031796
71	EWG9200	EW 09200	17/07/19	15:06:21	DH8D	DH8	12	A	EDDF / LIPE	15:04:54	6	72,3	80,1	81,2	73,9	81,9	82,9	102329299
72	TAP872	TP 00872	17/07/19	15:12:32	A320	320	12	A	LPPT / LIPE	15:11:10	9	78,3	87,8	87,8	81,3	90	91,1	602559586
73	LDM26LY	OE 01302	17/07/19	15:22:38	A320	320	12	A	LOWW / LIPE	15:21:27	10	76,9	86,9	87	79,7	90	91,5	489778819
74	RYR2A	FR 05117	17/07/19	15:27:07	B738	73H	12	A	LIBC / LIPE	15:25:51	12	77,7	88,5	88,4	80,9	90,9	92,1	707945784
75	RYR1EN	FR 04896	17/07/19	15:29:47	B738	73H	12	A	GCRR / LIPE	15:28:33	10	78,5	88,5	88,5	81,1	91	91,7	707945784
76	RYR32XP	FR 06422	17/07/19	15:31:51	B738	73H	12	A	LEVC / LIPE	15:30:49	11	77,3	87,7	87,7	80,5	90,1	91	588843655
77	RYR75Y	FR 09981	17/07/19	15:37:41	B738	73H	12	A	LIEA / LIPE	15:36:28	13	78,6	89,7	89,3	83	92,5	93,4	933254301
78	BEL1RN	SN 03125	17/07/19	15:52:13	A319	319	12	A	EBBR / LIPE	15:51:06	11	77	87,4	87,4	80,7	89,4	90,5	549540874
79	RYR1GT	FR 04318	17/07/19	16:03:26	B738	73H	12	A	EPWR / LIPE	16:02:29	9	78,6	88,2	88,1	82,1	90,2	91,1	660693448
80	DLA42BL	EN 08242	17/07/19	16:17:38	E195	E90	12	A	EDDM / LIPE	16:17:34	11	76,2	86,7	86,7	80	88,3	89,9	467735141
81	VLG54FP	VY 06522	17/07/19	16:30:50	A320	320	12	A	LEBL / LIPE	16:29:48	8	76	85,1	85,6	78,1	87,6	88,8	323593657
82	SIO618	?? 00618	17/07/19	16:37:36	F2TH	N.A.	12	A	LEIB / LIPE	16:36:22	11	69,6	80	81	72,6	82,5	83,8	100000000
83	RYR44HW	FR 05374	17/07/19	16:58:44	B738	73H	12	A	LEMD / LIPE	16:57:43	11	77	87,4	87,2	81,6	89,4	90,9	549540874
84	KLM25F	KL 01591	17/07/19	17:07:30	B737	73W	12	A	EHAM / LIPE	17:01:08	5	72,2	79,2	93,4	73,1	82,1	84,1	831763771
85	BPA2523	BV 02523	17/07/19	17:11:10	B738	73H	12	A	LGKR / LIPE	17:09:57	10	77,9	87,9	87,8	81,6	90,4	91,5	616595002
86	RAM952Q	AT 00952	17/07/19	17:14:23	B737	73G	12	A	GMMN / LIPE	17:13:16	9	77,7	87,3	87,2	81,1	89,7	90,6	537031796
87	AFR88CK	AF 01328	17/07/19	17:18:53	A318	318	12	A	LFPG / LIPE	17:17:29	11	77,5	87,9	87,9	80,9	90,1	91,4	616595002
88	RYR108Y	FR 01086	17/07/19	17:24:31	B738	73H	12	A	LICC / LIPE	17:23:22	10	78,5	88,5	88,4	81,9	91,2	92	707945784
89	THYSCK	TK 005CK	17/07/19	17:49:40	B738	N.A.	12	A	LTFM / LIPE	17:48:50	10	77	87	87	80,6	89	89,8	501187234
90	BPA2569	BV 02569	17/07/19	18:00:55	B738	73H	12	A	LGGZ / LIPE	17:59:54	10	77,7	87,7	87,6	81,2	90,6	90,9	588843655
91	BAW542	BA 00542	17/07/19	18:04:47	A321	321	12	A	EGLL / LIPE	18:03:31	10	75,9	85,9	86	78,7	88,1	90,1	389045145
92	DLH6LM	LH 00288	17/07/19	18:05:10	CRJ9	CR9	12	A	EDDF / LIPE	18:08:18	10	73,8	83,8	84,6	76,3	86,4	88,6	239883292
93	JFA57A		17/07/19	18:15:04	PC12	N.A.	12	A	LIRS / LIPE	18:13:18	9	75,2	84,8	85	78,6	85,8	88,2	301995172
94	ANF78WN	YW 08786	17/07/19	18:19:30	CRJX	CRK	12	A	LEMD / LIPE	18:18:20	9	75,2	84,7	84,9	78	86,7	88,7	295120923
95	AZA1317	AZ 01317	17/07/19	18:25:08	A319	319	12	A	LIRF / LIPE	18:24:22	9	76,9	86,4	86,3	81,2	88,4	89,6	436515832
96	AUA54E	OS 00549	17/07/19	18:48:58	CRJ9	CR9	12	A	LOWW / LIPE	18:47:56	9	74,6	84,2	84,6	76,9	86,8	88,8	263026799
97	RYR5EX	FR 03497	17/07/19	19:01:22	B738	73H	12	A	LICA / LIPE	19:00:15	12	78,5	89,2	89,1	82,7	91,9	93,1	831763771
98	RYR4316	FR 04316	17/07/19	19:34:00	B738	73H	12	A	LIRD / LIPE	19:32:56	12	77,6	88,4	88,2	81,8	91,2	92	691830971
99	RYR4352	FR 04352	17/07/19	19:38:58	B738	73H	12	A	LIBR / LIPE	19:37:51	11	78	88,4	88,2	81,9	91,1	91,8	691830971
100	DLA4BL	EN 08244	17/07/19	19:41:12	E195	E95	12	A	EDDM / LIPE	19:45:23	11	76,6	87	87,1	79,2	88,8	89,8	501187234
101	SAS2693	SK 02693	17/07/19	19:50:29	A20N	32N	12	A	ESSA / LIPE	19:49:10	10	76	86	86,6	78,5	88	90,7	398107171
102	AZA1369	AZ 01369	17/07/19	20:07:18	A319	319	12	A	LICC / LIPE	20:06:34	9	76	85,5	85,6	79,2	87,5	88,7	354813389
103	RYR9368	FR 09368	17/07/19	20:11:20	N.A.	73H	N.A.	A	LEBL / LIPE	20:11:05	9	78,4	87,9	87,9	81,8	90,5	91,3	616595002
104	RYR5MU	FR 04862	17/07/19	20:14:41	B738	73H	12	A	EBCI / LIPE	20:13:56	11	79,3	89,7	89,6	83,3	92,4	92,9	933254301
105	RYR34A	FR 03406	17/07/19	20:34:11	B738	73H	12	A	EGGS / LIPE	20:33:05	11	78,5	88,9	88,8	82,2	91,7	92,5	776247117
106	LDM738M	OE 02338	17/07/19	20:37:24	A320	320	12	A	EDDW / LIPE	20:36:03	10	77,7	87,7	87,6	82	90,1	91,1	588843655
107	TGZ769	A9 00769	17/07/19	20:45:06	E190	E90	12	A	UGTB / LIPE	20:43:52	10	76,6	86,6	86,5	80,7	88,3	89,4	457088190
108	BCS5707	QY 05707	17/07/19	21:11:55	B752	75V	12	A	LROP / LIPE	21:10:20	14	76,8	88,3	88,3	80	91,2	92,3	676082975
109	AUA535	OS 00535	17/07/19	21:51:46	CRJ9	CR9	12	A	LOWW / LIPE	21:50:50	8	74,7	83,8	84,1	76,7	86,3	87,1	239883292
110	RYR2YH	FR 04596	17/07/19	22:08:01	B738	73H	12	A	LPPR / LIPE	22:06:45	10	79,9	89,9	89,7	83,8	92,7	93,2	972732721
111	JMP802	?? 00802	17/07/19	22:15:02	D228	D28	12	A	EDFM / LIPE	22:13:25	6	72,2	80	80,7	73,2	81,7	82,8	100000000
112	RYR43ZD	FR 01194	17/07/19	22:22:22	B738	73H	12	A	EGSS / LIPE	22:21:07	12	78,5	89,3	89,1	82,5	92,1	92,6	851138038
113	AFL2428	SU 02428	17/07/19	22:34:19	B738	73H	12	A	UUEE / LIPE	22:32:55	9	76,7	86,2	86,2	79,4	88,1	88,7	416869383
114	KLM1595	KL 01595	17/07/19	22:32:08	E190	E90	12	A	EHAM / LIPE	22:39:58	10	77,3	87,3	87,2	81,4	88,8	89,2	537031796
115	RYR5ND	FR 03969	17/07/19	22:44:37	B738	73H	12	A	LIEE / LIPE	22:43:47	13	80,3	91,5	91,1	85	94,4	94,7	1,413E+09
116	AZA1321	AZ 01321	17/07/19	22:49:14	A319	319	12	A	LIRF / LIPE	22:48:05	10	77,4	87,4	87,4	80,7	89,8	90,6	549540874
117	DLH2YL	LH 00290	17/07/19	22:56:34	A319	319	12	A	EDDF / LIPE	22:55:43	10	77,1	87,1	87,1	79,9	89,4	90,1	512861384
118	DLA46X	EN 08246	17/07/19	23:01:03	E195	E90	12	A	EDDM / LIPE	23:00:25	9	76,7	86,3	86,3	78,5	87,8	88,5	426579519
119	RYR5001	FR 05001	17/07/19	23:06:50	B738	73H	12	A	LZIB / LIPE	23:05:42	11	75,7	86,1	86,2	79,2	87,7	88,2	407380278
120	AFR102P	AF 01028	17/07/19	23:09:22	A318	318	12	A	LFPG / LIPE	23:08:30	9	77	86,6	86,9	79,3	88,6	89,2	457088190
121	BAW544K	BA 0544K	17/07/19	23:12:53	A320	N.A.	12	A	EGLL / LIPE	23:12:11	9	75	84,6	84,7	77,7	87,2	87,9	288403150
122	ANE62KL	YW 08780	17/07/19	23:23:58	CRJX	CRK	12	A	LEMD / LIPE	23:22:40	6	74,8	82,5	83,1	76,7	84,2	85,3	177827941
123	RYR8JZ	FR 008JZ	17/07/19	23:30:51	B738	N.A.	30	D	LIPE / EGSS	23:30:49	15	80,7	92,5	92,3	84	94,6	95,4	1,778E+09
124	TAY053M	3V 00053	17/07/19	23:47:41	B734	734	30	D	LIPE / EBLG	23:47:31	18	81,8	94,4	94	87,4	96	96,5	2,754E+09
125	BPA2519	BV 02519	17/07/19	23:59:56	B738	738	12	A	LGSR / LIPE	23:58:34	9	76,8	86,3	86,3	79,8	88,7		

maniera differente e significativa i livelli di rumore registrati. Qualora si confrontassero i dati di traffico riportati in questa relazione con i dati forniti nei report mensili dei voli, si riscontrerebbe che il livello acustico riportato è ottenuto attraverso un numero maggiore di sorvoli e quindi più cautelativo.

Come si può notare dalle immagini sottostanti le postazioni di misura maggiormente condizionate dalle attività di decollo per pista 12 (colore rosso) sono:

- ricettore 1 Azienda Vetimec;
- ricettore 63 elementare Croce Coperta;

Per quanto riguarda le attività di atterraggio per pista 30 (colore fucsia) sono maggiormente condizionati i seguenti ricettori:

- ricettore 1 Azienda Vetimec;
- ricettore 65 materna Flora;
- ricettore 65 nido Bolzani;
- ricettore 70 Testoni Fioravanti;

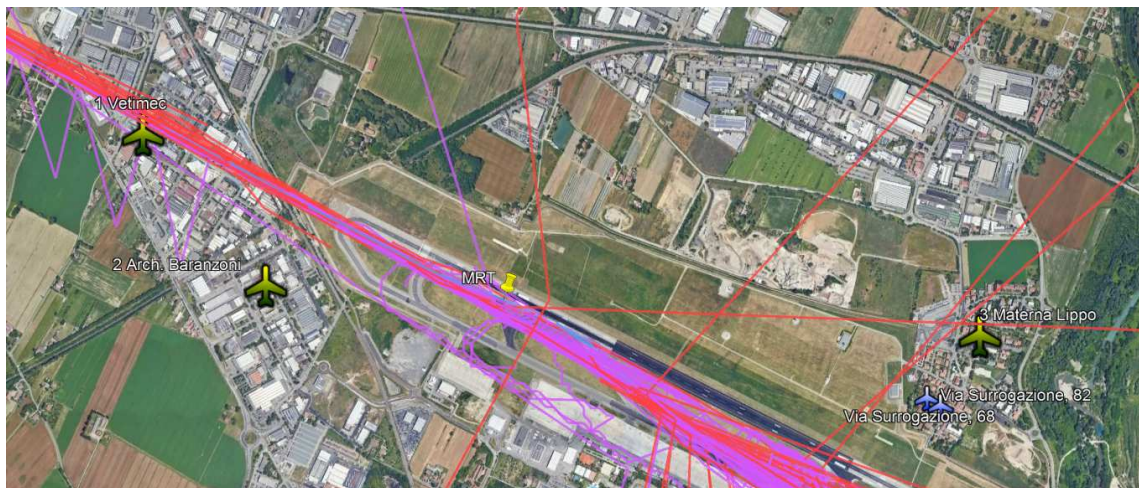


Figura 47 Ricettori monitorati presso Bargellino e Lippo di Calderara di Reno

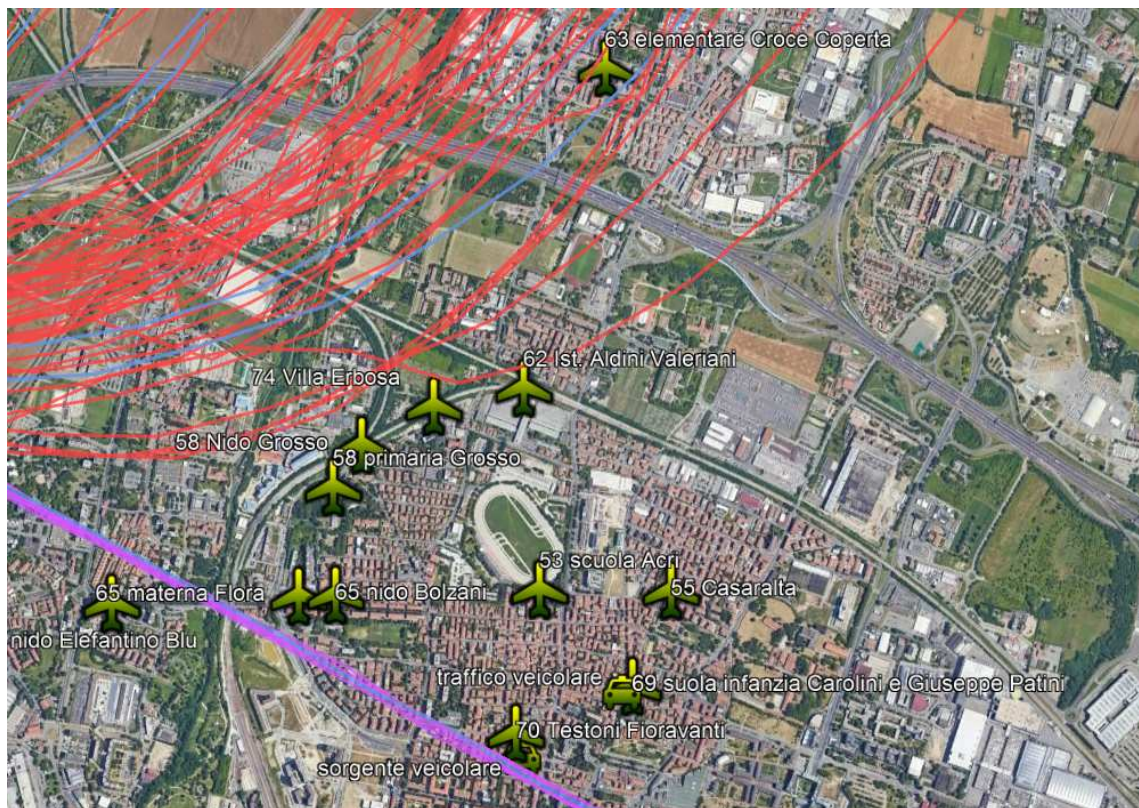


Figura 48 Ricettori monitorati in zona Navile di Bologna

Presso l'istituto scolastico Aldini Valeriani è stata effettuata una ricerca manuale della sorgente ferroviaria e del traffico veicolare.

Questa ricerca ha permesso di identificare la singola sorgente aeroportuale e di calcolare il valore del rumore aeroportuale (relativo alla settimana di monitoraggio):

$$L_{WA} = 10 \log \left[\frac{1}{N} \sum_{j=1}^N 10^{\frac{L_{WAj}}{10}} \right] dB(A)$$

Il valore giornaliero del livello di valutazione del rumore aeroportuale (L_{VAj}) si è determinato mediante i $L_{VA\text{d}}$ e $L_{VA\text{n}}$ che rappresentano rispettivamente il livello di valutazione del rumore aeroportuale nel periodo diurno (06.00 - 23.00) e notturno (23.00 - 06.00).

$$L_{VAj} = 10 \log \left[\frac{17}{24} 10^{L_{\text{max}}/10} + \frac{7}{24} 10^{L_{\text{min}}/10} \right] dB(A)$$

Il livello di valutazione del rumore aeroportuale nel periodo diurno ($L_{VA,d}$) è determinato dalla seguente relazione:

$$L_{VA,d} = 10 \log \left[\frac{1}{T_d} \sum_{i=1}^{N_d} 10^{SEL_i/10} \right] dB(A)$$

in cui $T_d = 61.200$ s è la durata del periodo diurno, N_d è il numero totale dei movimenti degli aeromobili in detto periodo, SEL_i è il livello dell' i -esimo evento sonoro associato al singolo movimento.

Il livello di valutazione del rumore aeroportuale nel periodo notturno ($L_{VA,n}$) è determinato mediante la seguente relazione:

$$L_{VA,n} = \left[10 \log \left(\frac{1}{T_n} \sum_{k=1}^{N_n} 10^{SEL_k/10} \right) + 10 \right] dB(A)$$

in cui $T_n = 25.200$ s è la durata del periodo notturno, N_n è il numero totale dei movimenti degli aeromobili in detto periodo, SEL_k è il livello sonoro dell' k -esimo evento associato al singolo movimento.

Grazie alla ricerca manuale dei sorvoli si è potuto calcolare, oltre al valore del rumore aeroportuale L_{VA} secondo il D.M. 31/10/97, anche il livello diurno (06-22) e notturno (22-06) della singola sorgente aeroportuale.

Le restanti sorgenti di rumore (quali ferrovia e strade), sono state identificate come differenza tra il livello ambientale e la sorgente aeroportuale, tranne in alcuni ricettori che sono state identificate con una ricerca manuale avendo posto apposita centralina fonometrica aggiuntiva in prossimità per caratterizzarle al meglio.

A causa delle costanti condizioni meteorologiche di sole ed elevate temperature, si è riscontrata una presenza continua durante il periodo diurno del frinío di cicale nell'area cortiliva di diversi plessi scolastici. Questo ha reso necessario un intervento di "taglio" delle frequenze per le bande in terzi d'ottava tra 4000 a 6300 Hz, al fine di ottenere un livello sonoro ambientale depurato dalla tipica sorgente estiva e quindi maggiormente rappresentativo della media del restante periodo dell'anno (L_{Aeq} , senza cicale). L'emissione sonora delle cicale è risultata facilmente identificabile e il taglio è stato effettuato sullo spettro in frequenza su short Leq di 1 secondo mediando i livelli tra le bande di 1/3 di ottava di 3150 Hz e 8000 Hz. Il mascheramento delle cicale consente di ottenere un livello sonoro ambientale diurno inferiore anche di 10 dB rispetto a quello non depurato. La maggior parte degli eventi acustici (quindi anche i sorvoli aerei) mantengono un picco sonoro identico a quello della misura con cicale, ma grazie a questo procedimento in alcuni casi è stato possibile discriminare eventi che erano completamente mascherati dal frinío.

Di seguito si riporta come esempio la time history della misura diurna del 20 luglio 2019, della scuola primaria Grosso con la presenza delle cicale e senza le cicale, che mostra come il rumore di fondo si abbassi, mantenendo sempre evidenti i picchi relativi ai sorvoli aerei.

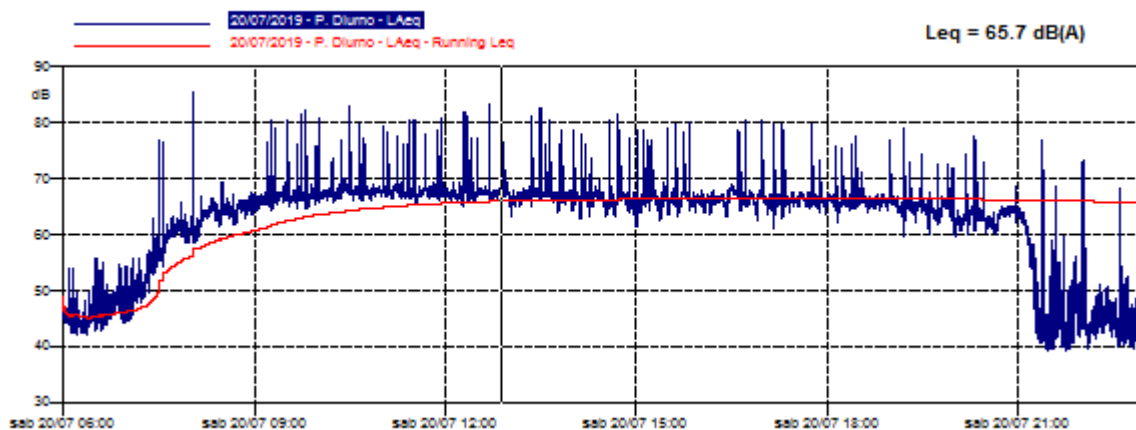


Figura 49 Livello equivalente ambientale diurno (con cicale)

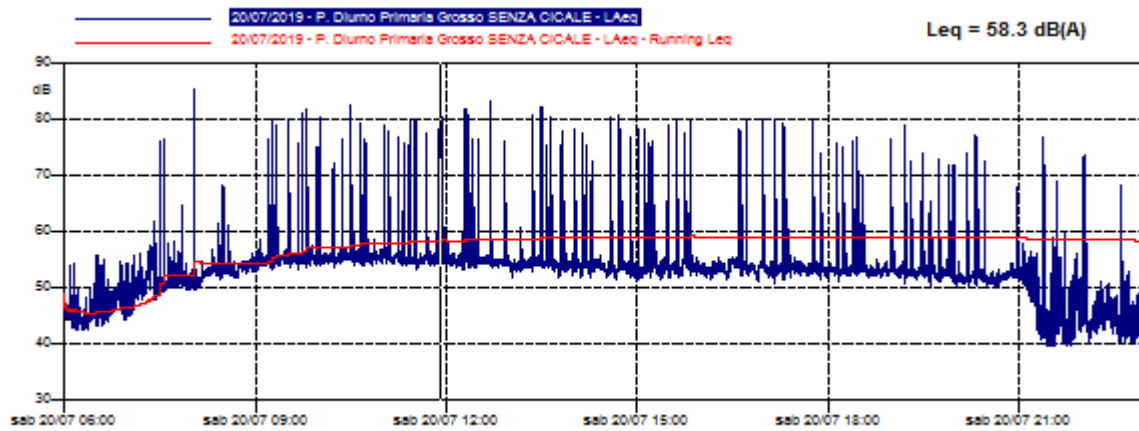


Figura 50 Livello equivalente ambientale diurno (senza cicale)

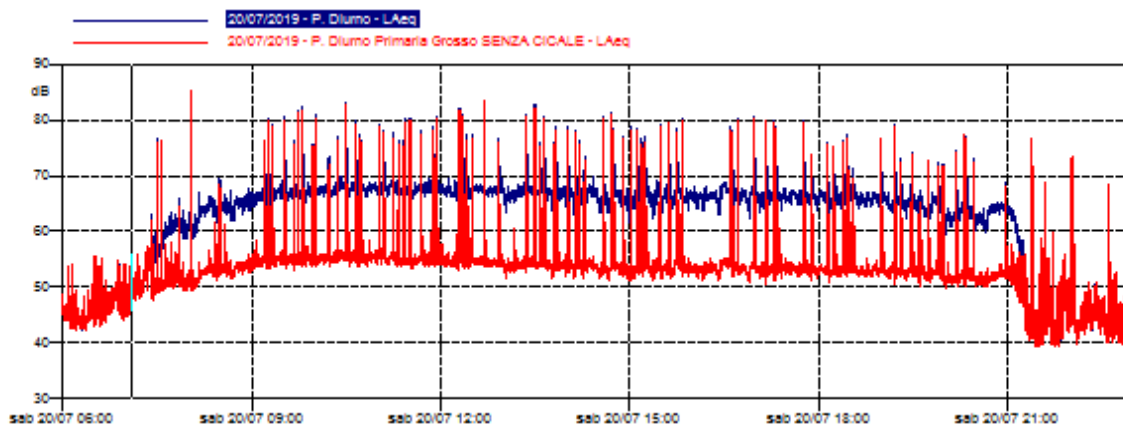


Figura 51 Confronto livello equivalente ambientale diurno (con cicale in blu e senza cicale in rosso)

Di seguito si riporta sonogramma dove è facile riscontrare le frequenze caratteristiche delle cicale (5000 Hz in giallo).

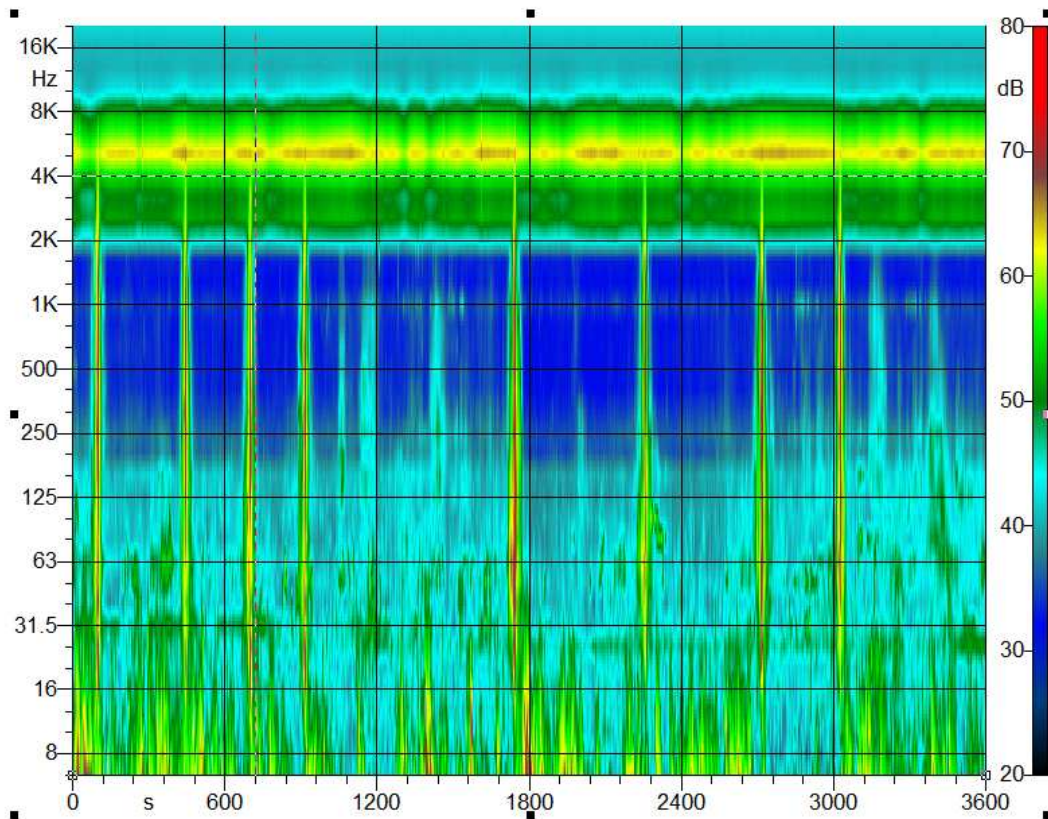


Figura 52 Sonogramma del frinìo delle cicale

Nella tabella seguente vengono riportati i valori dei:

- livelli assoluti di immissione, calcolati come livelli continui equivalenti ponderati A settimanali ($L_{Aeq,D,settimanale}$), per i periodi diurni (06-22) e notturni (22-06),
- il livello equivalente ponderato A ambientale giornaliero massimo dei sette giorni di monitoraggio $L_{Aeq,max}$, per i periodi diurni (06-22) e notturni (22-06),
- il livello equivalente ponderato A ambientale settimanale diurno ($L_{Aeq,D,settimanale}$), “purificato” dalla sorgente cicale,
- il livello equivalente ponderato A ambientale giornaliero (diurno e notturno) massimo dei sette giorni di monitoraggio $L_{Aeq,max}$, “purificati” dalla sorgente cicale.

Rif. Ricettore	Denominazione Ricettore	L _{Aeq,D,settimanale} AMBIENTALE [dB(A)]	L _{Aeq,D,max} AMBIENTALE [dB(A)]	L _{Aeq,D,settimanale} AMBIENTALE SENZA CICALE [dB(A)]	L _{Aeq,D,max} AMBIENTALE SENZA CICALE [dB(A)]
53	Scuola Acri	62,0	65,5	62,0	65,5
55	Scuola Casaralta	57,0	58,0	57,0	58,0
58	Nido Grosso	64,0	64,5	59,5	60,5
58	Primaria Grosso	65,5	66,0	58,0	59,0
63	Elementare Croce Coperta	62,0	63,0	57,0	58,0
65	Scuola dell'infanzia Flora	70,5	71,0	60,0	62,5
65	Scuola dell'infanzia Bolzani	69,0	69,5	59,0	62,0
69	Scuola dell'infanzia Carolini Patini	65,5	66,5	57,5	60,1
70	Scuola media Testoni Fioravanti	66,5	68,5	59,5	65,5
71	Nido Elefantino Blu	59,5	62,0	59,5	62,0
62	Istituto Aldini Valeriani	59,5	60,0	59,5	60,0
74	Villa Erbosa	63,5	64,0	63,5	64,0

Tabella 4 Livello equivalente AMBIENTALE diurno (con e senza cicale)

Si precisa che il livello ambientale che viene riportato nelle tabelle successive sarà unicamente quello purificato dalla sorgente cicale e che tutti i livelli sonori sono approssimate a 0,5 dB come previsto dal D.P.C.M. 16 Marzo del '98.

Nelle tabelle, come nei grafici, si identificano con il colore azzurro i ricettori monitorati nella zona industriale Bargellino, con il colore verde i ricettori scolastici monitorati nel quartiere Navile e con il colore giallo la struttura sanitaria di Bologna.

8 RISULTATI

Zona industriale Bargellino

Prescrizione C.6.8 Decreto VIA n°29 del 25/02/2013 :

nell'ambito della documentazione che ENAC è tenuta a depositare per la successiva fase autorizzativa, dovranno essere individuati specifici interventi di mitigazione acustica dell'insediamento del Bargellino in Comune di Calderara di Reno, che risulta essere una delle aree più esposte al rumore di origine aeroportuale.

La campagna di indagine acustica è rivolta a determinare la localizzazione di una nuova centralina, svolgendo misure sui due ricettori di seguito indicati, secondo quanto condiviso in sede di PMA.

Nella tabella seguente sono riportati i valori del Livello di Valutazione aeroportuale per il periodo di misura (17-23 luglio 2019) presso i ricettori monitorati della Zona industriale Bargellino (interni alla fascia aeroportuale).

Rif. Ricettore	Denominazione Ricettore	L_{VA} (17/07/19 - 23/07/19) [dB(A)]	Zonizzazione aeroportuale ai sensi del D.M. 31/10/97
1	Azienda Vetimec	66,0	Fascia B (65-70 dBA)
2	Architetti Baranzoni	60,0	Fascia A (60-65 dBA)

Tabella 5 Livello di valutazione aeroportuale L_{va}

Come si può notare dalla tabella i valori L_{va} sono inferiori al limite di Zona per entrambe le postazioni monitorate.

In allegato alla presente relazione vengono forniti i report per ogni postazione di misura con relative time histories.

Territorio comunale di Bologna

Rif. prescrizioni:

Prescrizione C.6.4 Decreto VIA n°29 del 25/02/2013

al fine di verificare il reale impatto acustico indotto dal sorvolo degli aerei presso le aree urbane esterne alla zonizzazione acustica aeroportuale e, in particolare, accertare l'effettiva responsabilità del rumore di origine aeronautico nel superamento dei limiti della classificazione acustica, dovranno essere svolte specifiche campagne di rilievi fonometrici; tali monitoraggi dovranno essere svolti con cadenza, modalità e procedure da concordare nell'ambito del "Gruppo tecnico sul rumore prodotto dall'attività aeroportuale", e dovranno tenere conto di eventuali successive modifiche delle procedure di decollo adottate da ENAC; i ricettori saranno da ricercare presso i punti in cui lo studio evidenzia sin da oggi un incremento del superamento dei limiti della classificazione acustica comunale, riconducibili sostanzialmente alle prime classi; a tal fine dovrà essere presentata al "Gruppo tecnico sul rumore prodotto dall'attività aeroportuale" una proposta di monitoraggio acustico per la disamina e successiva condivisione; qualora le indagini dovessero confermare un peggioramento della criticità acustica per effetto della sorgente aeroportuale, dovranno essere individuate - in sinergia tra ENAC ed ENAV - ulteriori strategie di mitigazione acustica, non trascurando la possibilità di intervenire direttamente sui ricettori con mitigazioni acustiche passive (secondo i principi già stabiliti dal DPR n. 142/04 e DPR n. 459/98 per altri tipi di infrastrutture trasportistiche).

Condizione ambientale n°2 Provvedimento Direttoria le n°434 del 26/11/2018

In accordo con i Comuni interessati e con la Regione, il proponente dovrà valutare l'impatto acustico delle attività dell'aeroporto all'esterno dell'intorno aeroportuale, verificando, ai sensi del DPCM 14/11/1997 art. 3 comma 2, il rispetto dei limiti assoluti di immissione nonché l'opportunità di eventuali misure di mitigazione.

Di seguito sono tabellati per singola postazione di misura i livelli sonori equivalenti diurni e notturni ($L_{Aeq,amb}$), il contributo sonoro della singola sorgente aeroportuale ($L_{eq, aerei}$) e delle restanti sorgenti ($L_{eq,altre sorgenti}$) caratterizzanti il clima acustico del ricettore monitorato.

Si premette che il livello sonoro equivalente diurno medio settimanale, che esprime tutta l'energia sonora rilevato dallo strumento di misura (immissione al ricettore) da parte di tutte le sorgenti, risulta per tutte le postazioni superiore al limite di immissione della classe I (50 dB(A)) della zonizzazione acustica comunale.

Scuola media Acri

Data	$L_{eq,D,amb}$ (06:00-22:00) [dB(A)]	$L_{eq,D,aerei}$ (06:00-22:00) [dB(A)]	$L_{eq,D,altre sorgenti}$ (06:00-22:00) [dB(A)]	$L_{eq,N,amb}$ (00:00-06:00 22:00-24:00) [dB(A)]	$L_{eq,N,aerei}$ (00:00-06:00 22:00-24:00) [dB(A)]	$L_{eq,N,altre sorgenti}$ (00:00-06:00 22:00-24:00) [dB(A)]
17-lug	65,6	50,8	65,5	52,9		52,9
18-lug	61,9	57,0	60,2	53,5	31,3	53,5
19-lug	60,6	50,0	60,2	53,1		53,1
20-lug	61,5	55,4	60,3	55,9		55,9
21-lug	58,5	48,3	58,1	53,1		53,1
22-lug	60,4	47,4	60,2	53,1	33,8	53,0
23-lug	60,1	46,1	59,9	52,4		52,4

Tabella 6 Livelli equivalenti diurni e notturni (ambientale, aerei, altre sorgenti)

Il contributo del rumore aeroportuale è variabile nel periodo diurno tra 46.1 dB(A) e 57.0 dB(A), superiore al limite di immissione di 50 dB(A); nel periodo notturno il contributo aeroportuale varia tra 31.3 dB(A) e 33.8 dB(A). In tutti i giorni di misura il contributo della sorgente aerea è sensibilmente inferiore a quello delle altre sorgenti. Le sole altre sorgenti generano un superamento dei valori limite di immissione in misura maggiore rispetto alla sorgente aeroportuale.

Scuola elementare Casaralta

Data	$L_{eq,D,amb}$ (06:00-22:00) [dB(A)]	$L_{eq,D,aerei}$ (06:00-22:00) [dB(A)]	$L_{eq,D,altre}$ sorgenti (06:00-22:00) [dB(A)]	$L_{eq,N,amb}$ (00:00-06:00 22:00-24:00) [dB(A)]	$L_{eq,N,aerei}$ (00:00-06:00 22:00-24:00) [dB(A)]	$L_{eq,N,altre sorgenti}$ (00:00-06:00 22:00-24:00) [dB(A)]
17-lug	57,8	52,1	56,4	47,4	0	47,4
18-lug	57,3	51,4	56,0	47,6	33,7	47,4
19-lug	57,1	49,5	56,3	46,7	0	46,7
20-lug	57,7	51,0	56,7	48,6	0	48,6
21-lug	56,8	49,5	55,9	49,4	0	49,4
22-lug	57,1	48,4	56,5	48,3	36,5	48,0
23-lug	56,7	46,7	56,2	46,4	0	46,4

Tabella 7 Livelli equivalenti diurni e notturni (ambientale, aerei, altre sorgenti)

Il contributo del rumore aeroportuale è variabile nel periodo diurno tra 46.7 dB(A) e 52.1 dB(A), inferiore al limite di immissione di 50 dB(A) tranne per le giornate del 17, 18 e 20 luglio; nel periodo notturno si ha un evento solo nella notte del 18 luglio con un livello sonoro pari a 33,7 dB(A) e nella notte del 22 luglio con un livello sonoro pari a 36,5 dB(A). In tutti i giorni di misura il contributo della sorgente aerea è sensibilmente inferiore a quello delle altre sorgenti. Le sole altre sorgenti generano un superamento dei valori limite di immissione in misura maggiore rispetto alla sorgente aeroportuale.

Asilo nido Grosso

Data	$L_{eq,D,amb}$ (06:00-22:00) [dB(A)]	$L_{eq,D,aerei}$ (06:00-22:00) [dB(A)]	$L_{eq,D,altre}$ sorgenti (06:00-22:00) [dB(A)]	$L_{eq,N,amb}$ (00:00-06:00 22:00-24:00) [dB(A)]	$L_{eq,N,aerei}$ (00:00-06:00 22:00-24:00) [dB(A)]	$L_{eq,N,altre sorgenti}$ (00:00-06:00 22:00-24:00) [dB(A)]
17-lug	59,9	55,7	57,8	47,4	40,4	46,4
18-lug	59,9	54,8	58,3	46,6	40,3	45,4
19-lug	60,2	56,9	57,4	47,1	41,7	45,6
20-lug	59,2	54,6	57,3	47,9	40,9	46,9
21-lug	60,3	56,5	58,0	48,8	43,0	47,5
22-lug	59,8	55,1	58,0	51	46,4	49,1
23-lug	58,7	54,1	56,9	51,4	42,9	50,7

Tabella 8 Livelli equivalenti diurni e notturni (ambientale, aerei, altre sorgenti)

Il contributo del rumore aeroportuale è variabile nel periodo diurno tra 54.1 dB(A) e 56.9 dB(A), sempre superiore al limite di immissione di 50 dB(A); nel periodo notturno varia tra 40.3 dB(A) e 46.4 dB(A). In tutti i giorni di misura il contributo della sorgente aerea è sensibilmente inferiore a quello delle altre sorgenti. Le sole altre sorgenti generano un superamento dei valori limite di immissione in misura maggiore rispetto alla sorgente aeroportuale.

Primaria Grosso

Data	$L_{eq,D,amb}$ (06:00-22:00) [dB(A)]	$L_{eq,D,aerei}$ (06:00-22:00) [dB(A)]	$L_{eq,D,altre}$ sorgenti (06:00-22:00) [dB(A)]	$L_{eq,N,amb}$ (00:00-06:00 22:00- 24:00) [dB(A)]	$L_{eq,N,aerei}$ (00:00-06:00 22:00- 24:00) [dB(A)]	$L_{eq,N,altre}$ sorgenti (00:00-06:00 22:00- 24:00) [dB(A)]
17-lug	57,6	55,0	54,2	46,0	41,1	44,3
18-lug	59,0	57,0	54,7	45,2	40,5	43,4
19-lug	58,3	56,6	53,5	46,0	42,2	43,7
20-lug	58,5	56,9	53,5	46,3	41,2	44,7
21-lug	58,4	56,5	53,8	49,0	43,8	47,4
22-lug	57,7	54,4	55,0	51,4	46,8	49,5
23-lug	56,8	53,9	53,6	51,4	43,7	50,6

Tabella 9 Livelli equivalenti diurni e notturni (ambientale, aerei, altre sorgenti)

Il contributo del rumore aeroportuale è variabile nel periodo diurno tra 53.9 dB(A) e 57.0 dB(A), sempre superiore al limite di immissione di 50 dB(A); nel periodo notturno varia tra 40.5 dB(A) e 46.8 dB(A).

Primaria Croce Coperta

Data	$L_{eq,D,amb}$ (06:00-22:00) [dB(A)]	$L_{eq,D,aerei}$ (06:00-22:00) [dB(A)]	$L_{eq,D,altre}$ sorgenti (06:00-22:00) [dB(A)]	$L_{eq,N,amb}$ (00:00-06:00 22:00-24:00) [dB(A)]	$L_{eq,N,aerei}$ (00:00-06:00 22:00-24:00) [dB(A)]	$L_{eq,N,altre}$ sorgenti (00:00-06:00 22:00-24:00) [dB(A)]
17-lug	57,5	53,6	55,2	49,6	40,0	49,1
18-lug	54,8	52,0	51,5	48,0	38,7	47,5
19-lug	57,9	56,9	51,2	48,9	44,7	46,8
20-lug	53,3	51,2	49,1	47,5	41,5	46,2
21-lug	57,8	57,2	49,2	49,0	44,5	47,1
22-lug	57,5	56,3	51,5	50,1	47,6	46,5
23-lug	56,8	55,7	50,4	49,1	43,2	47,8

Tabella 10 Livelli equivalenti diurni e notturni (ambientale, aerei, altre sorgenti)

Il contributo del rumore aeroportuale è variabile nel periodo diurno tra 51.2 dB(A) e 57.2 dB(A), sempre superiore al limite di immissione di 50 dB(A); nel periodo notturno varia tra 38.7 dB(A) e 47.6 dB(A).

Scuola dell'infanzia Flora

Data	$L_{eq,D,amb}$ (06:00-22:00) [dB(A)]	$L_{eq,D,aerei}$ (06:00-22:00) [dB(A)]	$L_{eq,D,altre}$ sorgenti (06:00-22:00) [dB(A)]	$L_{eq,N,amb}$ (00:00-06:00 22:00-24:00) [dB(A)]	$L_{eq,N,aerei}$ (00:00-06:00 22:00-24:00) [dB(A)]	$L_{eq,N,altre}$ sorgenti (00:00-06:00 22:00-24:00) [dB(A)]
17-lug	59,6	51,0	58,9	49,4	32,4	49,3
18-lug	60,0	56,7	57,2	49,8	33,4	49,7
19-lug	58,4	53,7	56,6	50,2	34,9	50,1
20-lug	62,5	56,9	61,1	50,3	33,4	50,2
21-lug	59,4	52,5	58,4	54,1	32,2	54,1
22-lug	60,2	50,1	59,7	54,3	42,3	54,0
23-lug	60,0	52,0	59,2	58,4	35,6	58,4

Tabella 11 Livelli equivalenti diurni e notturni (ambientale, aerei, altre sorgenti)

Il contributo del rumore aeroportuale è variabile nel periodo diurno tra 50.1 dB(A) e 56.9 dB(A), sempre superiore al limite di immissione di 50 dB(A); nel periodo notturno varia tra 32.2 dB(A) e 42.3 dB(A). In tutti i giorni di misura il contributo della sorgente

aerea è sensibilmente inferiore a quello delle altre sorgenti. Le sole altre sorgenti generano un superamento dei valori limite di immissione in misura maggiore rispetto alla sorgente aeroportuale.

Scuola dell'infanzia Bolzani

Data	$L_{eq,D,amb}$ (06:00-22:00) [dB(A)]	$L_{eq,D,aerei}$ (06:00-22:00) [dB(A)]	$L_{eq,D,altre\ sorgenti}$ [dB(A)]	$L_{eq,N,amb}$ (00:00-06:00 22:00-24:00) [dB(A)]	$L_{eq,N,altre\ sorgenti}$ (00:00-06:00 22:00-24:00) [dB(A)]
17-lug	58,2	53,5	56,4	45,1	44,9
18-lug	61,8	59,9	57,3	44,5	44,4
19-lug	58,4	55,2	55,6	47	46,8
20-lug	61,3	60,5	53,4	47,6	47,5
21-lug	56,9	55,1	52,1	51	50,9
22-lug	55,6	50,4	54,1	54,1	53,9
23-lug	55,6	50,8	53,9	55,7	55,7

Tabella 12 Livelli equivalenti diurni e notturni (ambientale, aerei, altre sorgenti)

Il contributo del rumore aeroportuale è variabile nel periodo diurno tra 50.4 dB(A) e 60.5 dB(A), sempre superiore al limite di immissione di 50 dB(A); nel periodo notturno varia tra 28.1 dB(A) e 40.9 dB(A), sempre inferiore al limite di immissione (40 dB(A)) tranne per la notte del 22 luglio 2019.

Nido d'infanzia comunale Caroli Patini

Data	$L_{eq,D,amb}$ (06:00-22:00) [dB(A)]	$L_{eq,D,aerei}$ (06:00-22:00) [dB(A)]	$L_{eq,D,altre\ sorgenti}$ (06:00-22:00) [dB(A)]	$L_{eq,N,amb}$ (00:00-06:00 22:00-24:00) [dB(A)]	$L_{eq,N,aerei}$ (00:00-06:00 22:00-24:00) [dB(A)]	$L_{eq,N,altre\ sorgenti}$ (00:00-06:00 22:00-24:00) [dB(A)]
17-lug	57,9	50,1	57,1	48,8		48,8
18-lug	59,7	56,6	56,8	48,1	22,6	48,1
19-lug	57,6	49,9	56,8	47,1		47,1
20-lug	60,1	55,4	58,3	49,6		49,6
21-lug	55,3	48,2	54,4	53		53,0
22-lug	55,4	46,1	54,9	55,3	35,0	55,3
23-lug	54,7	45,4	54,2	54,7		54,7

Tabella 13 Livelli equivalenti diurni e notturni (ambientale, aerei, altre sorgenti)

Il contributo del rumore aeroportuale è variabile nel periodo diurno tra 45.4 dB(A) e 56.6 dB(A), superiore al limite di immissione di 50 dB(A) nelle giornate del 17, 18, 20 luglio 2019; nel periodo notturno varia tra 22.6 dB(A) e 35.0 dB(A). In tutti i giorni di misura il contributo della sorgente aerea è sensibilmente inferiore a quello delle altre sorgenti. Le sole altre sorgenti generano un superamento dei valori limite di immissione in misura maggiore rispetto alla sorgente aeroportuale.

Scuola media Testoni Fioravanti

Data	L_{eq,D,amb} (06:00-22:00) [dB(A)]	L_{eq,D,aerei} (06:00-22:00) [dB(A)]	L_{eq,D,altre} sorgenti (06:00-22:00) [dB(A)]	L_{eq,N,amb} (00:00-06:00 22:00-24:00) [dB(A)]	L_{eq,N,aerei} (00:00-06:00 22:00-24:00) [dB(A)]	L_{eq,N,altre sorgenti} (00:00-06:00 22:00-24:00) [dB(A)]
17-lug	57,6	51,7	56,3	47,4		47,4
18-lug	53,2	44,2	52,6	57,5	26,0	57,5
19-lug	58,9	46,7	58,6	61,6		61,6
20-lug	58,8	53,3	57,4	61,2		61,2
21-lug	55,2	47,1	54,5	61,6		61,6
22-lug	57,3	45,1	57,0	52,3	31,0	52,3
23-lug	65,3	43,8	65,3	53		53,0

Tabella 14 Livelli equivalenti diurni e notturni (ambientale, aerei, altre sorgenti)

Il contributo del rumore aeroportuale è variabile nel periodo diurno tra 43.8 dB(A) e 53.3 dB(A), superiore al limite di immissione di 50 dB(A) solo nei giorni del 17 e 20 luglio 2019; nel periodo notturno varia tra 26.0 dB(A) e 31.0 dB(A), sempre inferiore al limite di immissione (40 dB(A)). In tutti i giorni di misura il contributo della sorgente aerea è sensibilmente inferiore a quello delle altre sorgenti. Le sole altre sorgenti generano un superamento dei valori limite di immissione in misura maggiore rispetto alla sorgente aeroportuale.

Elefantino Blu

Data	$L_{eq,D,amb}$ (06:00-22:00) [dB(A)]	$L_{eq,D,aerei}$ (06:00-22:00) [dB(A)]	$L_{eq,D,altre}$ sorgenti (06:00-22:00) [dB(A)]	$L_{eq,N,amb}$ (00:00-06:00 22:00- 24:00) [dB(A)]	$L_{eq,N,aerei}$ (00:00-06:00 22:00- 24:00) [dB(A)]	$L_{eq,N,altre sorgenti}$ (00:00-06:00 22:00-24:00) [dB(A)]
17-lug	58,8	50,3	58,1	47,3	31,7	47,2
18-lug	58,9	55,7	56,1	47,8	32,5	47,7
19-lug	57,0	52,4	55,1	48,3	33,4	48,2
20-lug	61,8	56,2	60,4	48,8	32,3	48,7
21-lug	59,2	52,4	58,2	47,4	33,2	47,2
22-lug	59,4	49,4	58,9	47,9	39,6	47,2
23-lug	59,3	51,4	58,5	48,5	34,9	48,3

Tabella 15 Livelli equivalenti diurni e notturni (ambientale, aerei, altre sorgenti)

Il contributo del rumore aeroportuale è variabile nel periodo diurno tra 49.4 dB(A) e 56.2 dB(A), superiore al limite di immissione di 50 dB(A) tranne per la giornata del 22 luglio; nel periodo notturno varia da tra 31,7 dB(A) e 39,6 dB(A). In tutti i giorni di misura il contributo della sorgente aerea è sensibilmente inferiore a quello delle altre sorgenti. Le sole altre sorgenti generano un superamento dei valori limite di immissione in misura maggiore rispetto alla sorgente aeroportuale.

Istituto Aldini Valeriani

Data	$L_{eq,D,amb}$ (06:00-22:00) [dB(A)]	$L_{eq,D,aerei}$ (06:00-22:00) [dB(A)]	$L_{eq,D,ferr}$ (06:00-22:00) [dB(A)]	$L_{eq,D,altre}$ sorgenti (06:00-22:00) [dB(A)]	$L_{eq,N,amb}$ (00:00-06:00 22:00-24:00) [dB(A)]	$L_{eq,N,aerei}$ (00:00-06:00 22:00-24:00) [dB(A)]	$L_{eq,N,ferr}$ (00:00-06:00 22:00- 24:00) [dB(A)]	$L_{eq,N,altre sorgenti}$ (00:00-06:00 22:00- 24:00) [dB(A)]
17-lug	59,8	54,8	52,1	56,9	55,7	40,3	47,1	54,9
18-lug	59,7	52,9	52,1	57,6	55,6	38,7	47,1	54,8
19-lug	60,2	56,2	52,1	56,7	55,4	40,6	47,1	54,5
20-lug	58,4	51,6	52,1	55,9	55,4	40,0	47,1	54,6
21-lug	60,0	55,2	52,1	57,0	55,0	43,5	47,1	53,8
22-lug	59,7	54,8	52,1	56,7	55,5	44,0	47,1	54,5
23-lug	59,3	54,0	52,1	56,4	55,7	42,4	47,1	54,8

Tabella 16 Livelli equivalenti diurni e notturni (ambientale, aerei, altre sorgenti)

Il contributo del rumore aeroportuale è variabile nel periodo diurno tra 51.6 dB(A) e 56.2 dB(A), sempre superiore al limite di immissione di 50 dB(A); nel periodo notturno si hanno livelli sonoro variabili tra 38,7 dB(A) e 44,0 dB(A). In tutti i giorni di misura il contributo della sorgente aerea è sensibilmente inferiore a quello delle altre sorgenti. Le sole altre sorgenti generano un superamento dei valori limite di immissione in misura maggiore rispetto alla sorgente aeroportuale.

Nell'allegato 3 "Modellazione acustica" si riporta una relazione di presentazione del modello di simulazione in grado di fotografare la situazione acustica attuale per l'area dell'Istituto Aldini-Valeriani e la struttura sanitaria Villa Erbosa, che potrà consentire in futuro, sulla base di modifiche ai dati di input delle sorgenti sonore, di poter svolgere opportune valutazioni in merito all'impatto acustico nell'area.

Villa Erbosa

Data	L_{eq,D,amb} (06:00-22:00) [dB(A)]	L_{eq,D,aerei} (06:00-22:00) [dB(A)]	L_{eq,D,altre sorgenti} (06:00-22:00) [dB(A)]	L_{eq,N,amb} (00:00-06:00 22:00-24:00) [dB(A)]	L_{eq,N,aerei} (00:00-06:00 22:00-24:00) [dB(A)]	L_{eq,N,altre sorgenti} (00:00-06:00 22:00-24:00) [dB(A)]
17-lug	63,7	54,9	63,1	56,4	39,9	56,3
18-lug	63,1	53,9	62,5	56,5	38,7	56,4
19-lug	63,8	57,1	62,8	57,4	40,9	57,3
20-lug	63,2	53,0	62,8	57,3	39,9	57,2
21-lug	63,4	56,5	62,4	57,2	42,3	57,1
22-lug	63,6	53,6	63,1	57,6	46,1	57,3
23-lug	63,2	54,9	62,5	57,8	42,1	57,7

Tabella 17 Livelli equivalenti diurni e notturni (ambientale, aerei, altre sorgenti)

Il contributo del rumore aeroportuale è variabile nel periodo diurno tra 53.0 dB(A) e 57.1 dB(A), superiore al limite di immissione di 50 dB(A); nel periodo notturno il contributo aeroportuale varia tra 38.7 dB(A) e 46.1 dB(A), inferiore al limite di immissione (40 dB(A)) nelle notti del 17, 18 e 20 luglio 2019 e superiore il 19, 21, 22, 23 luglio 2019. In tutti i giorni di misura il contributo della sorgente aerea è sensibilmente inferiore a quello delle altre sorgenti. Le sole altre sorgenti generano un superamento dei valori limite di immissione in misura maggiore rispetto alla sorgente

aeroportuale.

Nell'allegato 3 "Modellazione acustica" si riporta una relazione di presentazione del modello di simulazione in grado di fotografare la situazione acustica attuale per l'area dell'Istituto Aldini-Valeriani e la struttura sanitaria Villa Erbosa, che potrà consentire in futuro, sulla base di modifiche ai dati di input delle sorgenti sonore, di poter svolgere opportune valutazioni in merito all'impatto acustico nell'area.

Nelle tabelle seguenti vengono riportati i valori dei:

- livelli assoluti di immissione, calcolati come livelli continui equivalenti ponderati A settimanali ($L_{Aeq,D, settimanale}$), per i periodi diurni (06-22) e notturni (22-06),
- il livello equivalente ponderato A ambientale giornaliero massimo dei sette giorni di monitoraggio $L_{Aeq,max}$, per i periodi diurni (06-22) e notturni (22-06).

Rif. Ricettore	Denominazione Ricettore	$L_{Aeq,D, settimanale}$ AMBIENTALE [dB(A)]	$L_{Aeq,D,max}$ AMBIENTALE [dB(A)]
53	Scuola Acri	62,0	65,5
55	Scuola Casaralta	57,0	58,0
58	Nido Grosso	59,5	60,5
58	Primaria Grosso	58,0	59,0
63	Elementare Croce Coperta	57,0	58,0
65	Scuola dell'infanzia Flora	60,0	62,5
65	Scuola dell'infanzia Bolzani	59,0	62,0
69	Scuola dell'infanzia Carolini Patini	57,5	60,1
70	Scuola media Testoni Fioravanti	59,5	65,5
71	Nido Elefantino Blu	59,5	62,0
62	Istituto Aldini Valeriani	59,5	60,0
74	Villa Erbosa	63,5	64,0

Tabella 18 Livello equivalente AMBIENTALE diurno

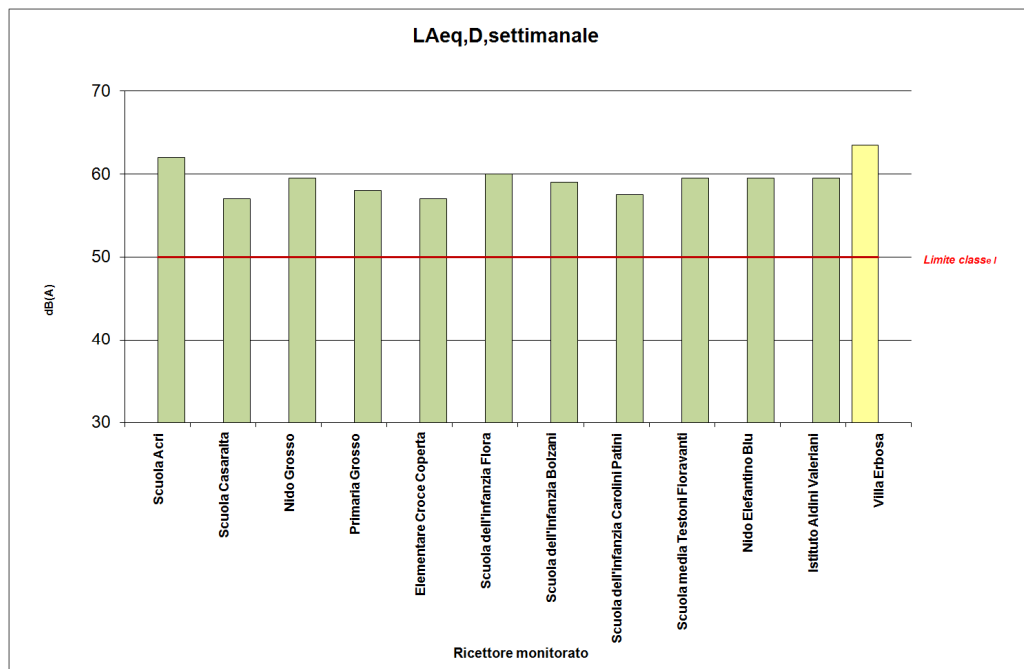


Figura 53 Livello equivalente AMBIENTALE diurno medio settimanale

Si precisa che per i ricettori con destinazione d'uso scolastica, il limite di immissione da rispettare riguarda solo il periodo diurno, ma in tabella per una completezza di dati, si riportano anche i periodi notturni.

Rif. Ricettore	Denominazione Ricettore	L _{Aeq,N,settimanale} AMBIENTALE [dB(A)]	L _{Aeq,N,max} AMBIENTALE [dB(A)]
53	Scuola Acri	53,5	56,0
55	Scuola Casaralta	48,0	49,5
58	Nido Grosso	49,0	51,5
58	Primaria Grosso	48,5	51,5
63	Elementare Croce Coperta	49,0	50,0
65	Scuola dell'infanzia Flora	53,5	58,5
65	Scuola dell'infanzia Bolzani	51,0	55,5
69	Scuola dell'infanzia Carolini Patini	52,0	55,5
70	Scuola media Testoni Fioravanti	58,5	61,5
71	Nido Elefantino Blu	48,0	49,0
62	Istituto Aldini Valeriani	55,5	55,5
74	Villa Erbosa	57,0	58,0

Tabella 19 Livello equivalente AMBIENTALE notturno

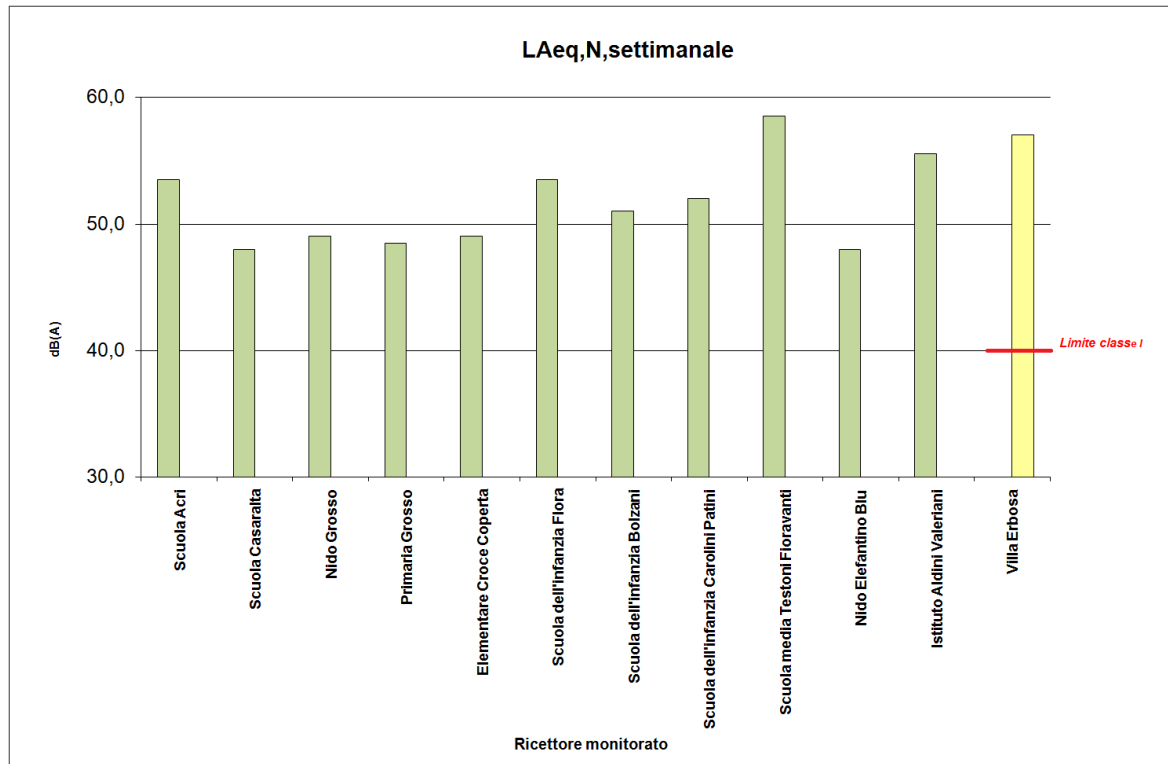


Figura 54 Livello equivalente AMBIENTALE notturno medio settimanale

Nelle tabelle seguenti vengono riportati i singoli contributi sonori della sorgente aeroportuale e delle restanti sorgenti caratterizzanti il clima acustico del ricettore monitorato, sia per il periodo diurno (06-22) che per il periodo notturno (22-06).

Rif. Ricettore	Denominazione Ricettore	L _{Aeq,D,medio} AEREI [dB(A)]	L _{Aeq,D,max} AEREI [dB(A)]	L _{Aeq,D,medio} ALTRE SORGENTI [dB(A)]	L _{Aeq,D,max} ALTRE SORGENTI [dB(A)]
53	Scuola Acri	52,5	57,0	61,5	65,5
55	Scuola Casaralta	50,0	52,0	56,5	56,5
58	Nido Grosso	55,5	57,0	57,5	58,5
58	Primaria Grosso	56,0	57,0	54,0	55,0
63	Elementare Croce Coperta	55,0	57,0	51,5	55,0
65	Scuola dell'infanzia Flora	54,0	57,0	59,0	61,0
65	Scuola dell'infanzia Bolzani	56,5	60,5	55,0	57,5
69	Scuola dell'infanzia Carolini Patini	52,0	56,5	56,5	58,5
70	Scuola media Testoni Fioravanti	49,0	53,5	59,5	66,5
71	Nido Elefantino Blu	53,0	56,0	58,0	60,5
62	Istituto Aldini Valeriani	54,5	56,0	58,0	57,5
74	Villa Erbosa	55,0	57,0	62,5	63,0

Tabella 20 Livello equivalente diurno SORGENTE AEROPORTUALE e ALTRE SORGENTI

Rif. Ricettore	Denominazione Ricettore	L _{Aeq,N,medio} AEREI [dB(A)]	L _{Aeq,N,max} AEREI [dB(A)]	L _{Aeq,N,medio} ALTRE SORGENTI [dB(A)]	L _{Aeq,N,max} ALTRE SORGENTI [dB(A)]
53	Scuola Acri	32,5	34,0	53,5	56,0
55	Scuola Casaralta	35,5	36,5	48,0	49,5
58	Nido Grosso	43,0	46,5	48,0	50,5
58	Primaria Grosso	43,5	47,0	47,0	50,5
63	Elementare Croce Coperta	44,0	47,5	47,5	49,0
65	Scuola dell'infanzia Flora	36,5	42,5	53,5	58,5
65	Scuola dell'infanzia Bolzani	35,5	41,0	51,0	55,5
69	Scuola dell'infanzia Carolini Patini	32,0	35,0	52,0	55,5
70	Scuola media Testoni Fioravanti	29,0	31,0	58,5	61,5
71	Nido Elefantino Blu	35,0	39,5	48,0	48,5
62	Istituto Aldini Valeriani	41,5	44,0	54,5	55,0
74	Villa Erbosa	42,0	46,0	57,0	57,5

Tabella 21 Livello equivalente notturno SORGENTE AEROPORTUALE e ALTRE SORGENTI

Come si può notare nelle due tabella successive (periodo di riferimento diurno e notturno) e dai relativi grafici, l'incidenza che la sorgente aeroportuale ha sul clima acustico registrato (L_{eq} ambientale) è quasi sempre inferiore alle altre sorgenti presenti, ad esclusione nel periodo diurno dei ricettori primaria Grosso, Croce Coperta e Bolzani.

Rif. Ricettore	Denominazione Ricettore	L _{Aeq,D,settimanale} AMBIENTALE [dB(A)]	L _{Aeq,D,medio} AEREI [dB(A)]	L _{Aeq,D,medio} ALTRE SORGENTI [dB(A)]
53	Scuola Acri	62,0	52,5	61,5
55	Scuola Casaralta	57,0	50,0	56,5
58	Nido Grosso	59,5	55,5	57,5
58	Primaria Grosso	58,0	56,0	54,0
63	Elementare Croce Coperta	57,0	55,0	51,5
65	Scuola dell'infanzia Flora	60,0	54,0	59,0
65	Scuola dell'infanzia Bolzani	59,0	56,5	55,0
69	Scuola dell'infanzia Carolini Patini	57,5	52,0	56,5
70	Scuola media Testoni Fioravanti	59,5	49,0	59,5
71	Nido Elefantino Blu	59,5	53,0	58,0
62	Istituto Aldini Valeriani	59,5	54,5	58,0
74	Villa Erbosa	63,5	55,0	62,5

Tabella 22 Livello Diurno Ambientale, SORGENTE AEROPORTUALE e ALTRE SORGENTI

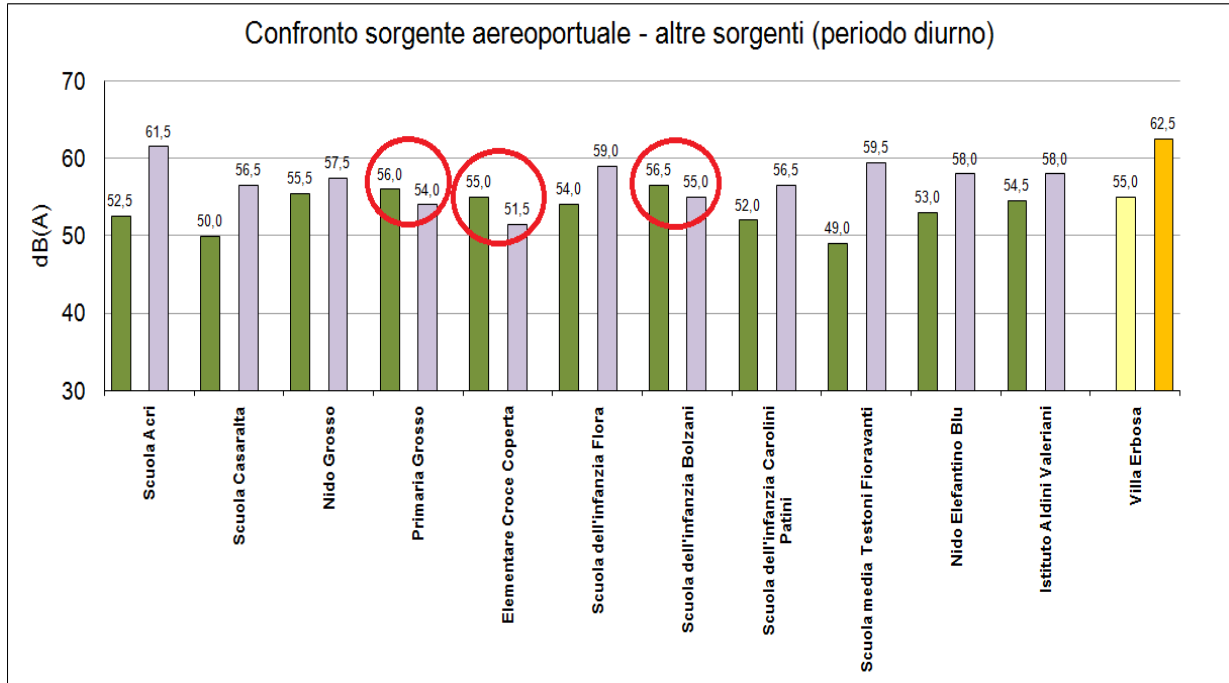


Figura 55 Influenza della sorgente aeroportuale e delle altre sorgenti (periodo diurno)

Rif. Ricettore		$L_{Aeq,N, settimanale}$ AMBIENTALE [dB(A)]	$L_{Aeq,N, medio}$ AEREI [dB(A)]	$L_{Aeq,N, medio}$ ALTRE SORGENTI [dB(A)]
53	Scuola Acri	53,5	32,5	53,5
55	Scuola Casaralta	48,0	35,5	48,0
58	Nido Grosso	49,0	43,0	48,0
58	Primaria Grossa	48,5	43,5	47,0
63	Elementare Croce Coperta	49,0	44,0	47,5
65	Scuola dell'infanzia Flora	53,5	36,5	53,5
65	Scuola dell'infanzia Bolzani	51,0	35,5	51,0
69	Scuola dell'infanzia Carolini Patini	52,0	32,0	52,0
70	Scuola media Testoni Fioravanti	58,5	29,0	58,5
71	Nido Elefantino Blu	48,0	35,0	48,0
62	Istituto Aldini Valeriani	55,5	41,5	54,5
74	Villa Erbosa	57,0	42,0	57,0

Tabella 23 Livello Notturno Ambientale, sorgente aeroportuale e altre sorgenti

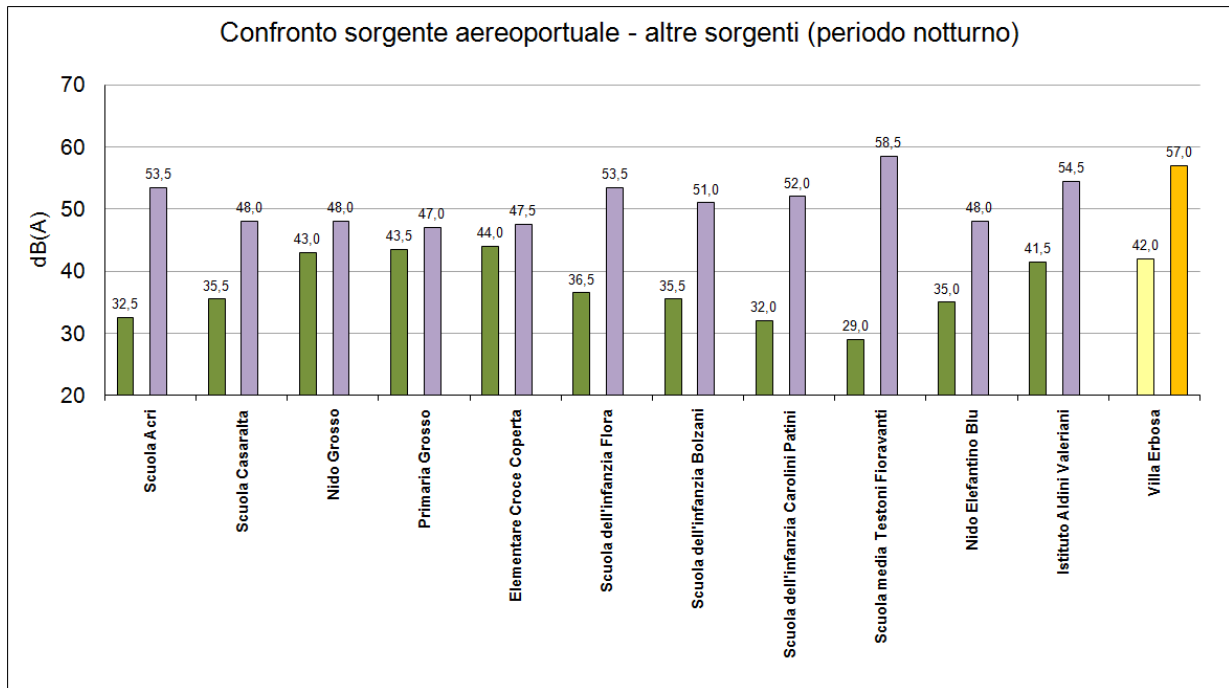


Figura 56 Influenza della sorgente aeroportuale e delle altre sorgenti (periodo notturno)

In allegato alla presente relazione vengono forniti i report per ogni postazione di misura con relative time histories.

Frazione di Lippo di Calderara di Reno

Rif. Prescrizioni:

Prescrizione A.5 Decreto VIA n°29 del 25/02/2013

Dovrà essere condotto, concordato e definito con ARPA della Regione Emilia Romagna un monitoraggio esterno ed interno a tutti quei fabbricati residenziali più prossimi alla pista della frazione di Lippo che ancora segnalano un livello di inquinamento acustico superiore ai valori LVA previsti dalla Zonizzazione acustica. Il monitoraggio dovrà essere attuato secondo i criteri e la strumentazione prevista dalla norma rilevando oltre che il LVAj anche il SEL (Sound Exposure Level o Single Event Level) il rumore istantaneo provocato dal sorvolo della sorgente mobile come l'aereo.

Qualora i livelli di inquinamento acustico si rilevassero superiori a quelli massimi previsti dalla normativa e/o comunque a livelli di intollerabilità, si dovrà prevedere, oltre a quanto prescritto dalla Regione ER al punto 6 della DGR n. 1402 del 1/10/2012, l'installazione di infissi antirumore ad alte prestazioni fonoisolanti e comunque tali da garantire il rispetto dei valori dell'indice di isolamento acustico standardizzato di facciata di cui al DM 05/12/1997, nel rispetto architettonico delle facciate.

Detti interventi dovranno garantire il mantenimento degli standard qualitativi degli ambienti interni, dal punto di vista termo-igrometrico e del comfort ambientale, attraverso idonei sistemi di ventilazione e/o condizionamento. In accordo con i Comuni interessati e con la Regione, il Proponente dovrà valutare l'impatto acustico delle attività dell'aeroporto all'esterno dell'intorno aeroportuale, verificando, ai sensi del DPCM 14/11/1997 art. 3 comma 2, il rispetto dei limiti assoluti di immissione nonché l'opportunità di eventuali misure di mitigazione.

Condizione ambientale n°1 Provvedimento Direttoriale n°434 del 26/11/2018

Al fine di garantire il pieno rispetto dei limiti acustici previsti a livello territoriale, il proponente è tenuto a definire ed a condurre – in accordo con ARPA Emilia Romagna – un monitoraggio esterno ed interno ai fabbricati residenziali più

prossimi alla pista della frazione di Lippo e rilevando oltre che il LVAj anche il LEQ. I risultati del monitoraggio devono essere inoltrati al MATTM per ogni valutazione relativa all'opportunità delle misure di mitigazione, anche sui ricettori puntuali.

Per quanto attiene le misure esterne, come condiviso in sede di PMA, sono stati considerati rappresentativi i dati registrati dalla centralina n° 4 costituente la rete fissa di monitoraggio acustico aeroportuale, pertanto non sono state svolte ulteriori indagini fonometriche.

Per quanto riguarda le misurazioni interne agli edifici, come definito nel piano di monitoraggio, il rilevamento interno è stato svolto presso due ricettori residenziali di Lippo di Calderara di Reno individuati congiuntamente con l'Amministrazione comunale di riferimento. Inoltre è stata oggetto di indagine acustica la scuola materna statale di Lippo, per la quale in una seconda fase sarà concordato se svolgere le misure internamente o esternamente all'edificio.

Le misure acustiche hanno avuto durata di 7 giorni consecutivi e sono state svolte da ARPAE posizionando un fonometro per il rilevamento del livello di rumore Leq diurno e Leq notturno, in un periodo di maggiore operatività aeroportuale. Come peraltro evidenziato dalle stesse prescrizioni, trattandosi di valori non confrontabili con gli indici di zonizzazione acustica aeroportuale, gli esiti del monitoraggio saranno trasmessi alla Autorità competente per successive valutazioni.

In fase di elaborazione si è proceduto alla ricerca eventi manuale dei sorvoli solo in periodi limitati della settimana, in relazione ai periodi in cui non erano svolte attività interne tali da condizionare il riconoscimento della singola sorgente aeroportuale:

- per il ricettore scolastico la ricerca è stata svolta nelle giornate in cui le attività scolastiche risultavano ferme (weekend),
- nel ricettore residenziale di via Surrogazione 82 la ricerca è stata svolta nel weekend, giornate in cui l'immobile risultava momentaneamente libero dai proprietari (fino alle 21:30 di domenica 21 luglio),
- nel ricettore residenziale di via Surrogazione 68 la ricerca è stata svolta nelle

giornate di venerdì e sabato, in quanto anche se l'immobile risultava disabilitato e senza porte interne, si è rilevata l'apertura di una finestra dell'adiacente bagno nelle prime ore del mattino del 21 luglio, con conseguente innalzamento dei livelli.

Via Surrogazione 68

Data	$L_{eq,D,amb}$ (06:00-22:00) [dB(A)]	N, eventi	$L_{eq,D,aerei}$ (06:00-22:00) [dB(A)]	$L_{eq,N,amb}$ (00:00-06:00 22:00-24:00) [dB(A)]	N, eventi	$L_{eq,N,aerei}$ (00:00-06:00 22:00-24:00) [dB(A)]
17-lug	38,9			33,7		
18-lug	38,3			32,1		
19-lug	42,2	134	41,2	35,0	10	33,7
20-lug	38,6	50	34,8	33,7	5	30,1
21-lug	45,1			36,8		
22-lug	46,4			41,7		
23-lug	46,0			39,4		

Tabella 24 Livelli equivalenti diurni e notturni (ambientale, aerei)

Il livello sonoro equivalente diurno, che esprime tutta l'energia sonora rilevato dallo strumento di misura da parte di tutte le sorgenti, varia tra 38.3 dB(A) e 46.4 dB(A). Il contributo acustico dei sorvoli aerei è stato valutato solamente il sabato e domenica. Il L_{eq} della sorgente aeroportuale è pari circa a 34.8 dB(A) sabato e 41.2 dB(A) venerdì. Il livello sonoro equivalente notturno varia tra 32.1 dB(A) e 41.7 dB(A), con un contributo della sola sorgente aeroportuale nel week end pari a 30.1 dB(A) e 33.7 dB(A).

Via Surrogazione 82

Data	$L_{eq,D,amb}$ (06:00-22:00) [dB(A)]	N, eventi	$L_{eq,D,aerei}$ (06:00-22:00) [dB(A)]	$L_{eq,N,amb}$ (00:00-06:00 22:00-24:00) [dB(A)]	N, eventi	$L_{eq,N,aerei}$ (00:00-06:00 22:00-24:00) [dB(A)]
17-lug	54,9			53,2		
18-lug	56,4			32,0		
19-lug	54,7			30,5		
20-lug	30,8	50	27,9	26,9	5	21,9
21-lug	44,1	132	35,7	43,3		
22-lug	55,7			46,9		
23-lug	60,1			45,9		

Tabella 25 Livelli equivalenti diurni e notturni (ambientale, aerei)

Il livello sonoro equivalente diurno, che esprime tutta l'energia sonora rilevato dallo strumento di misura da parte di tutte le sorgenti, varia tra 30.8 dB(A) (nel week-end ad immobile senza proprietari) e 60.1 dB(A) (presenza dei proprietari all'interno dell'immobile). Il contributo acustico dei sorvoli aerei è stato valutato solamente il sabato e domenica in quanto i proprietari risultavano assenti dall'immobile. Il L_{eq} della sorgente aeroportuale è pari circa a 28 dB(A) sabato e 35.7 dB(A) domenica 21 luglio. Il livello sonoro equivalente notturno varia tra 26.9 dB(A) (nel week-end ad immobile senza proprietari) e 53.2 dB(A) (presenza dei proprietari all'interno dell'immobile), con un contributo della sola sorgente aeroportuale pari a 21.9 dB(A).

Materna Lippo

Data	$L_{eq,D,amb}$ (06:00-22:00) [dB(A)]	N, eventi	$L_{eq,D,aerei}$ (06:00-22:00) [dB(A)]	$L_{eq,N,amb}$ (00:00-06:00 22:00-24:00) [dB(A)]	N. eventi	$L_{eq,N,aerei}$ (00:00-06:00 22:00-24:00) [dB(A)]
17-lug	60,1			30,0		
18-lug	61,0			28,9		
19-lug	64,8			37,6		
20-lug	35,3	50	28,9	38,1	5	25,1
21-lug	36,1	132	33,5	33,9	5	24,9
22-lug	60,3			30,4		
23-lug	60,0			29,2		

Tabella 26 Livelli equivalenti diurni e notturni (ambientale, aerei)

Il livello sonoro equivalente diurno, che esprime tutta l'energia sonora rilevato dallo strumento di misura da parte di tutte le sorgenti, varia tra 35.3 dB(A) (nel week-end ad attività scolastiche ferme) e 61.0 dB(A) (presenza di bambini all'interno dell'immobile). Il contributo acustico dei sorvoli aerei è stato valutato solamente il sabato e domenica in quanto gli altri giorni il rumore prodotto dalle attività scolastiche copre gli eventi aerei. Il Leq della sorgente aeroportuale è pari circa a 29 dB(A) sabato e 33.5 dB(A) domenica 21 luglio. Il livello sonoro equivalente notturno varia tra 28.9 dB(A) e 38.1 dB(A), con un contributo della sola sorgente aeroportuale nel week end pari a 25.1 dB(A) e 24.9 dB(A).

Nelle tabelle seguenti vengono riportati per i giorni di sabato 20 e domenica 21 i livelli continui equivalenti ponderati A e i singoli contributi sonori della sorgente aeroportuale, sia per il periodo diurno (06-22) che per il periodo notturno (22-06).

Denominazione Ricettore	L _{Aeq,D venerdì} AMBIENTALE [dB(A)]	L _{Aeq,D venerdì} AEREI [dB(A)]	L _{Aeq,D sabato} AMBIENTALE [dB(A)]	L _{Aeq,D sabato} AEREI [dB(A)]	L _{Aeq,D domenica} AMBIENTALE [dB(A)]	L _{Aeq,D} domenica AEREI [dB(A)]
Scuola materna statale Lippo			35,3	28,9	36,1	33,5
Via Surrogazione 68	42,2	41,2	38,6	34,8		
Via Surrogazione 82			30,8	27,9	44,1	35,7

Tabella 27 Livello Diurno Ambientale, SORGENTE AEROPORTUALE

Denominazione Ricettore	L _{Aeq,N venerdì} AMBIENTALE [dB(A)]	L _{Aeq,N} venerdì AEREI [dB(A)]	L _{Aeq,N sabato} AMBIENTALE [dB(A)]	L _{Aeq,N} sabato AEREI [dB(A)]	L _{Aeq,N domenica} AMBIENTALE [dB(A)]	L _{Aeq,N} domenica AEREI [dB(A)]
Scuola materna statale Lippo			38,1	25,1	33,9	24,9
Via Surrogazione 68	35,0	33,7	33,7	30,1		
Via Surrogazione 82			26,9	21,9		

Tabella 28 Livello Notturno Ambientale, SORGENTE AEROPORTUALE

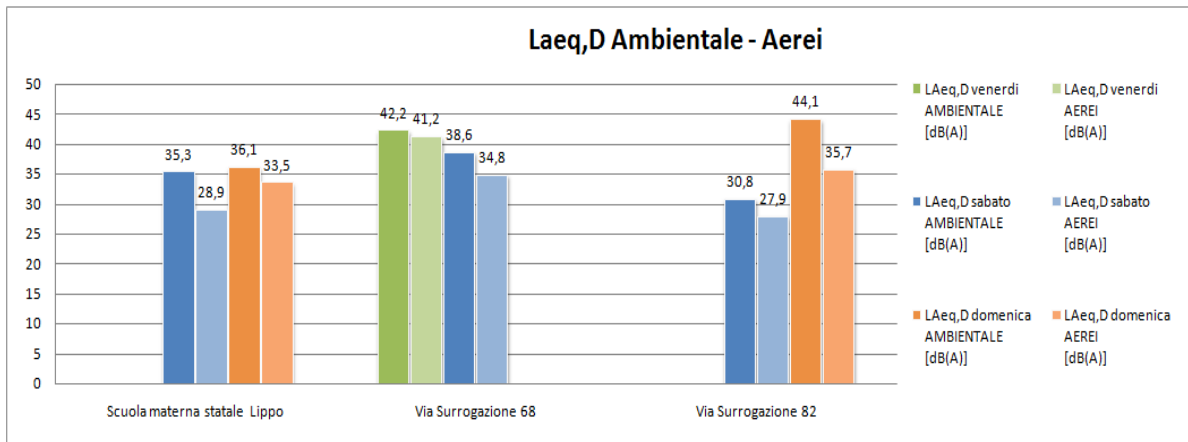


Figura 57 Livello equivalente diurno SORGENTE AEROPORTUALE

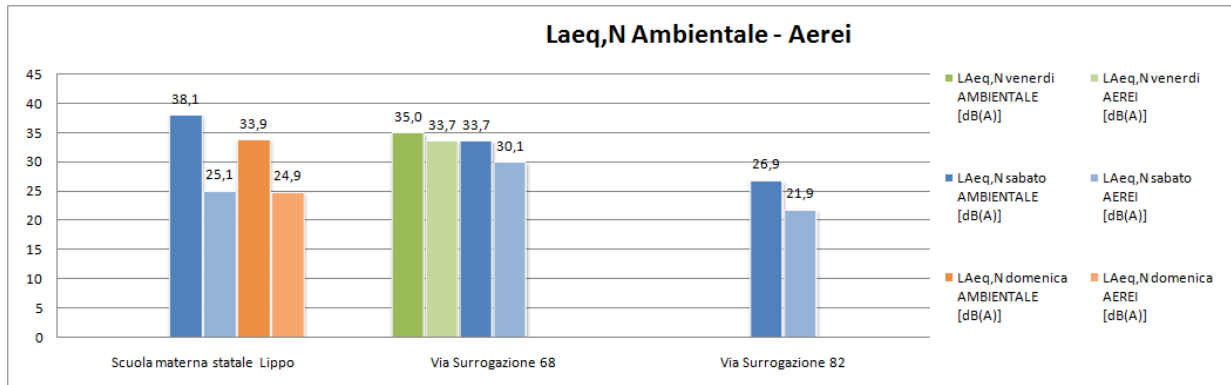


Figura 58 Livello equivalente notturno SORGENTE AEROPORTUALE

In allegato alla presente relazione vengono forniti i report per ogni postazione di misura con relative time histories.

9 CONCLUSIONI

La presente relazione ha illustrato i risultati del monitoraggio dei livelli di rumorosità determinati dalle operazioni di volo dall'Aeroporto Marconi di Bologna secondo quanto previsto dalla normativa nazionale. I livelli sonori sono stati rilevati presso i ricettori definiti nel Piano di monitoraggio redatto a seguito delle prescrizioni del decreto VIA n° 29 del 25/02/2013 relativo al Masterplan 2009-2023 (prescrizioni A.5, C.6.4, C.6.8) e del Provvedimento Direttoriale n°434 del 26/11/2018 (Condizioni ambientali n°1 e n°2 citate all'Art. 1) relativo all'Aggiornamento Masterplan 2016-2030.

In particolare sono stati indagati ricettori sensibili dell'area urbana per verificare l'incidenza del rumore aeroportuale sul clima acustico locale.

A causa delle costanti condizioni meteorologiche di sole ed elevate temperature, si è riscontrata una presenza continua durante il periodo diurno del frinío di cicale nell'area cortiliva di diversi plessi scolastici. Questo ha reso necessario un intervento di "taglio" di specifiche frequenze dello spettro di emissione, al fine di ottenere un livello sonoro ambientale depurato dalla tipica sorgente estiva e quindi maggiormente rappresentativo della media del restante periodo dell'anno (L_{Aeq} , senza cicale).

Dalla analisi complessiva dei dati si traggono le seguenti considerazioni e conclusioni:

1. I valori del livello di valutazione aeroportuale L_{va} misurati risultano inferiori al limite di Zona per tutte le postazioni monitorate (dentro e fuori fascia di pertinenza aeroportuale).
2. Per i ricettori monitorati nella frazione di Lippo di Calderara di Reno, si sono rilevati valori della sorgente aeroportuale all'interno dei ricettori per il periodo diurno inferiori a 45 dB(A) e per il periodo notturno inferiori a 40 dB(A).
3. Per i ricettori monitorati nel quartiere Navile di Bologna, i livelli continui equivalenti diurni ambientali (L_{eq} ambientale) risultano tutti superiori ai limiti di immissione della classe I della zonizzazione acustica (50 dB(A)). Per tutti i ricettori analizzati entrambe le sorgenti mappate (sorvoli aerei e traffico veicolare) generano singolarmente il superamento dei valori limite. Nello specifico, per i ricettori scolastici: Primaria Grosso, Croce Coperta e Nido Bolzani, la sorgente aeroportuale genera livelli di rumore superiori della

sorgente stradale. Per i restanti ricettori la sorgente aeroportuale genera livelli inferiori rispetto alla sorgente stradale.

Rispetto ai contenuti specifici delle singole prescrizioni di riferimento, tenuto anche in considerazione del motivato parere n° 139 del 21.12.2020 della Sottocommissione VIA si specifica quanto segue.

- **Prescrizione A.5**

Le misure svolte non hanno rilevato superamenti dei limiti di rumorosità previsti per l'area di analisi, ricadente all'interno della zonizzazione acustica aeroportuale.

- **Prescrizione C.6.4**

In considerazione dei risultati ottenuti con le campagne di indagine svolta, che hanno rilevato un significativo contributo delle altre sorgenti urbane rispetto alla componente aeroportuale si procederà con l'individuazione di un percorso programmatico e condiviso fra tutti gli Enti coinvolti per la definizione di interventi di mitigazione necessari. Nello specifico, anche considerando le normative vigenti in materia di contenimento e abbattimento del rumore, gli interventi di mitigazione acustica saranno da valutare prioritariamente lungo la via di propagazione del rumore, con specifico riferimento all'eventuale modifica/integrazione delle vigenti procedure operative antirumore valutate ed approvate in sede di Commissione aeroportuale istituita ai sensi del DM 31.10.1997. Qualora non fossero applicabili ulteriori strategie in tal senso, si procederà con la valutazione di interventi di mitigazione acustica passiva direttamente sui ricettori, con priorità per i ricettori rispetto ai quali il contributo ai livelli assoluti di immissione della sorgente aeroportuale è maggiore di quella delle altre sorgenti analizzate.

- **Prescrizione C.6.8**

La zona industriale Bargellino è inclusa nella zonizzazione acustica aeroportuale (Zona B). In sede di redazione del PMA approvato, è stato convenuto con la competente Amministrazione locale (Comune di Calderara di Reno) la necessità di

identificare le effettive esigenze di mitigazione e le conseguenti misure da doversi attuare. In tal senso si rappresenta la necessità di condividere le valutazioni in sede di Commissione aeroportuale ex Art. 5 DM 31/10/1997, tenuto conto che le misure operative antirumore attuate vertono sul contenimento dell'impatto acustico sulle aree abitate a Est dell'aeroporto orientando il traffico aereo preferenzialmente (o obbligatoriamente nel periodo notturno), lungo la direttrice di sorvolo della zona industriale Bargellino.

In ogni caso, come già condiviso in sede di PMA, si conferma l'impegno all'installazione di una nuova centralina di rilevamento acustico al fine di poter analizzare con maggior dettaglio l'ambiente acustico di dettaglio sulla zona oggetto di analisi.

- **Condizione ambientale n°1**

Si trasmette il rapporto di indagine acustica integrato con le rilevazioni della centralina n°4 (costituente la rete fissa di monitoraggio acustico aeroportuale) rappresentativa (come condiviso in sede di PMA) del livello di rumore aeroportuale esterno agli edifici monitorati, ai fini delle successive valutazioni e determinazioni in merito alla individuazione delle opportunità di mitigazione e compensazione ambientale.

- **Condizione ambientale n° 2**

In considerazione dei risultati ottenuti con le campagne di indagine svolta, che hanno rilevato un significativo contributo delle altre sorgenti urbane rispetto alla componente aeroportuale si procederà con l'individuazione di un percorso programmatico e condiviso fra tutti gli Enti coinvolti per la definizione di interventi di mitigazione necessari. Nello specifico, anche considerando le normative vigenti in materia di contenimento e abbattimento del rumore, gli interventi di mitigazione acustica saranno da valutare prioritariamente lungo la via di propagazione del rumore, con specifico riferimento all'eventuale modifica/integrazione delle vigenti procedure operative antirumore valutate ed approvate in sede di Commissione aeroportuale istituita ai sensi del DM 31.10.1997. Qualora non fossero applicabili ulteriori strategie in tal senso, si procederà con la valutazione di interventi di mitigazione acustica passiva direttamente sui ricettori, con priorità per i ricettori

rispetto ai quali il contributo ai livelli assoluti di immissione della sorgente aeroportuale è maggiore di quella delle altre sorgenti analizzate.

Infine nell'allegato 3 "Modellazione acustica" alla presente relazione si riporta la presentazione del modello di simulazione, sviluppato mediante il software SoundPlan, in grado di fotografare la situazione acustica attuale per l'area dell'Istituto Aldini-Valeriani e la struttura sanitaria Villa Erbosa, che potrà consentire in futuro, sulla base di modifiche ai dati di input delle sorgenti sonore, di poter svolgere opportune valutazioni in merito all'impatto acustico presso questa specifica area.



ALLEGATO 1 – PIANO DI MONITORAGGIO



ALLEGATO 2 – REPORT DI MISURA

ALLEGATO 3 – MODELLAZIONE ACUSTICA

