

**Relazione di monitoraggio acustico aeroporto "A. Vespucci" anno 2003 nel comune di Firenze**  
**consuntivo annuale e linee di tendenza.**

*(nome file: f:\aero\misure2002\relazione\_annuale\_2002)*

## INTRODUZIONE

L'Unità Operativa di Fisica Ambientale di questa ARPAT ha eseguito il monitoraggio sistematico dell'impatto acustico derivante dall'aeroporto "A. Vespucci" nel territorio del comune di Firenze nel corso dell'anno 2003, secondo le metodologie previste dal DM 31 ottobre 1997. In particolare sono state eseguite misure strumentali nelle postazioni già denominate M1 ed M3 nelle relazioni precedenti, ritenute particolarmente rappresentative per la misura del rumore aeroportuale. L'anno 2003 è stato quindi suddiviso in tre quadrimestri, in ciascuno dei quali è stata effettuata una campagna di misurazioni per ogni postazione, calcolando poi l'indicatore Lva di rumorosità aeroportuale.

Come è noto nell'anno 2002 è stata adottata formalmente la procedura antirumore, la quale prevedeva inizialmente una virata a destra al raggiungimento della quota di 600 ft per tutti gli aeromobili in decollo su pista 23. Essa è diventata effettivamente operativa a partire dal 21.3.2002.

Successivamente, con un notam di 1° classe del 10.3.2003, la quota di virata è stata abbassata a 550 ft.

In due relazioni precedenti questa ARPAT ha descritto gli effetti della procedura, verificando una sua non completa applicazione e quindi una sua scarsa efficacia. Era nelle attese una migliore applicazione della procedura da parte dei vettori anche in conseguenza del notam richiamato.

Dal punto di vista del traffico aereo, in una nota di AdF del 22.12.2003 si apprende che nel corso del 2004 avverrà la sostituzione dei velivoli BAE 146 di Meridiana con i recenti Airbus A319.

## METODI

Le postazioni di misura utilizzate nel corso del 2003 sono le stesse del 2002 ed in particolare:

- **POSTAZIONE M1:** Presso l'argine del Fosso Macinante nel tratto compreso fra il ponte della Pecora e via di Brozzi, sulla verticale della linea di volo, ad una distanza di 1350m dalla testata della pista, a circa 1500m dal punto in cui gli aerei toccano terra per atterraggi per pista 05R, ed a circa 2200m dal punto in cui gli aerei si sollevano dalla pista per decolli da pista 23L.

- **POSTAZIONE M3:** Presso l'abitato di Quaracchi, in corrispondenza dell'incrocio fra via Domenico Michelacci e via Madonna del Terrazzo, in prossimità della verticale della linea di volo, ad una distanza di circa 1000m dalla testata della pista, a circa 1150m dal punto in cui gli aerei toccano terra per atterraggi per pista 05R, ed a circa 1850m dal punto in cui gli aerei si sollevano dalla pista per decolli da pista 23L.; questa postazione si trova in adiacenza ad un condominio residenziale con ingresso al civico 7 di via Madonna del Terrazzo.

- **POSTAZIONE M5:** situata in via della Treccia presso il civico 20. Essa si trova in un parcheggio sul quale si affacciano alcune aziende e da cui sono visibili le traiettorie di decollo e atterraggio in assenza di ostacoli. E' disassata rispetto alla verticale di atterraggio di circa 150 metri in direzione della virata prevista dalla procedura. L'edificio residenziale più vicino è il condominio di cui alla postazione M3.

Le misurazioni eseguite per il calcolo dell'indicatore Lva relativo all'anno 2003 si sono svolte in continuo nei seguenti intervalli di tempo:

- presso M1: dal 10 al 22 gennaio, dal 15 al 23 maggio, dal 25 agosto al 12 settembre.
- presso M3: dal 15 al 23 maggio, dal 25 agosto al 12 settembre, dal 2 al 12 gennaio 2004.
- Presso M5: dal 10 al 23 gennaio 2003 e dal 24 dicembre 2003 al 12 gennaio 2004.

Gli indicatori Lva relativi ad M1 ed M3 sono calcolati su base temporale diversa, comunque facendo riferimento a tre misure distribuite su tre quadrimestri ai fini della conformità al DM 31.10.97.

Lo scopo delle due misure in M5 era invece quello di verificare l'evoluzione dell'impronta a terra nel corso dell'anno, via via che la procedura antirumore veniva attuata. Non è stato quindi calcolato il Lva su base annuale, per il quale sarebbero state necessarie tre misure. Le due misure in M5 sono state effettuate a distanza di un anno l'una dall'altra, così da ampliare l'intervallo temporale dei dati a confronto. Nella nostra precedente relazione era evidenziato il fatto che una completa attuazione della procedura avrebbe comportato un aumento del Lva in M5 a causa del maggior numero di



aeromobili che effettuano la virata a destra, ed una diminuzione in M3. Per lo stesso motivo si ipotizzava una diminuzione della rumorosità in M1.

Complessivamente sono stati misurati 41 giorni interi in M1, 39 in M3, e 29 giorni interi in M5, corrispondenti a 2616 ore intere effettive.

E' stato eseguito il calcolo dell'indice di rumorosità Lva in M1 e M3 su base annuale, secondo le formule contenute nel Decreto del Ministero dell'Ambiente 31.10.97 "Metodologia di misura del rumore aeroportuale", selezionando le tre settimane consecutive peggiori in termini di maggiore contributo energetico per ciascuna postazione, scartando gli altri giorni di misura.

### RISULTATI

Si ricorda che l'indicatore Lva ha limiti massimi differenti per le zone A, B, C, nelle quali deve essere suddiviso l'intorno aeroportuale. Per i dettagli normativi si rimanda al successivo allegato 2.

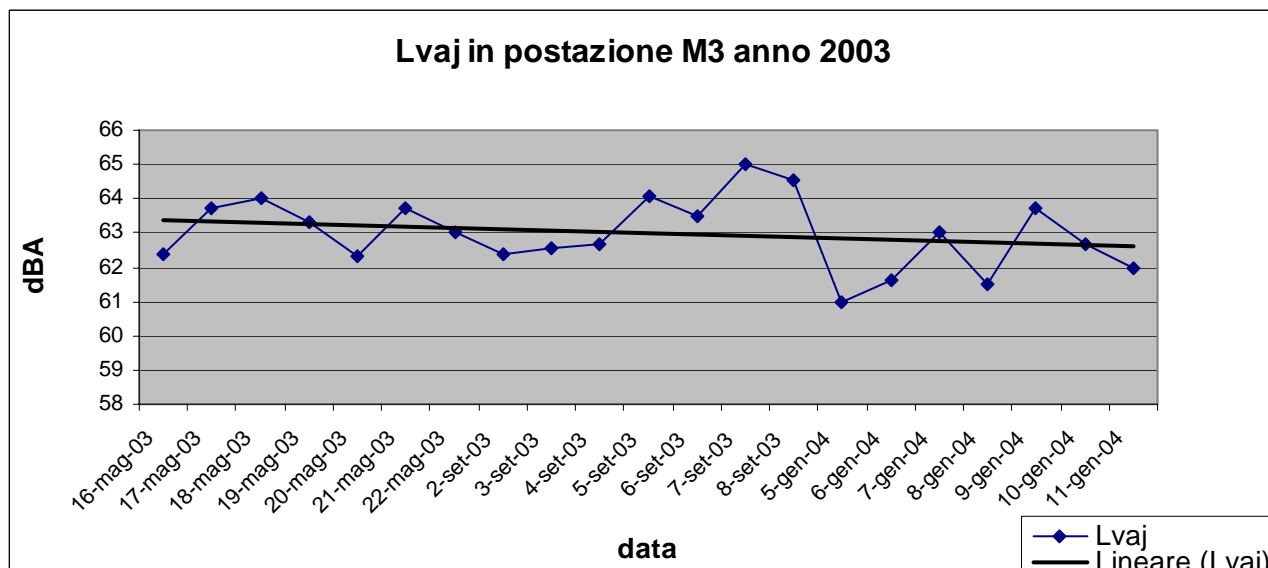
Le tabelle 1 e 2 seguenti riportano i risultati ottenuti, discriminando i contributi dei decolli ed atterraggi e il Lvaj (giornaliero) di ciascun giorno intero compreso nel calcolo:

Tab 1.  
Aeroporto "A. Vespucci" - calcolo Lva anno 2003 - Postazione M1 - Fosso Macinante

Data	Lvaj atterraggi	Lvaj decolli	Lvaj complessivo
15-gen-03	60.6	55.5	61.8
16-gen-03	59.2	57.5	61.4
17-gen-03	60.5	55.7	61.7
18-gen-03	58.6	58.0	61.3
19-gen-03	60.4	58.1	62.4
20-gen-03	58.5	57.7	61.1
21-gen-03	58.3	57.1	60.8
16-mag-03	58.0	58.2	61.1
17-mag-03	57.5	58.5	61.0
18-mag-03	59.9	58.4	62.2
19-mag-03	59.0	58.5	61.8
20-mag-03	58.5	53.6	59.7
21-mag-03	57.6	56.3	60.0
22-mag-03	56.7	55.3	59.1
2-set-03	58.5	53.8	59.8
3-set-03	59.6	50.8	60.1
4-set-03	59.0	52.9	59.9
5-set-03	58.7	58.1	61.4
6-set-03	58.5	57.0	60.9
7-set-03	60.3	57.7	62.2
8-set-03	59.8	58.3	62.1
<b>LVA 2003</b>	<b>59.1</b>	<b>56.9</b>	<b>61.1</b>
<b>LVA 2002</b>	<b>58.9</b>	<b>57.7</b>	<b>61.4</b>

L'indicatore Lva di 61.1 dBA è quello attribuito all'intero anno 2003 in questa postazione. Come si vede nel grafico sottostante gli Lva giornalieri in M1 presentano il tipico aumento stagionale di fine estate, già constatato negli anni precedenti. La linea di tendenza annuale risulta in lieve diminuzione ma quasi orizzontale.





I seguenti sono i risultati presso la postazione M3:

Tab. 2:  
Aeroporto "A. Vespucci" - calcolo Lva anno 2003 - Postazione M3 - via Madonna del Terrazzo

Data	Lvaj atterraggi	Lvaj decolli	Lvaj complessivo
16-mag-03	60.2	58.3	62.4
17-mag-03	60.8	60.5	63.7
18-mag-03	61.5	60.3	64.0
19-mag-03	61.0	59.5	63.3
20-mag-03	59.7	58.8	62.3
21-mag-03	61.5	59.7	63.7
22-mag-03	60.8	59.0	63.0
2-set-03	61.1	56.6	62.4
3-set-03	62.0	54.2	62.6
4-set-03	61.5	56.4	62.7
5-set-03	62.1	59.0	63.8
6-set-03	61.2	59.7	63.5
7-set-03	63.2	60.4	65.0
8-set-03	62.3	60.7	64.5
5-gen-04	58.4	57.4	60.9
6-gen-04	59.7	57.3	61.6
7-gen-04	60.2	59.8	63.0
8-gen-04	59.2	57.6	61.5
9-gen-04	60.8	60.6	63.7
10-gen-04	60.3	59.0	62.7
11-gen-04	59.1	58.9	62.0
<b>LVA 2003</b>	<b>60.9</b>	<b>59.0</b>	<b>63.1</b>
<b>LVA 2002</b>	<b>61.9</b>	<b>59.8</b>	<b>64.0</b>

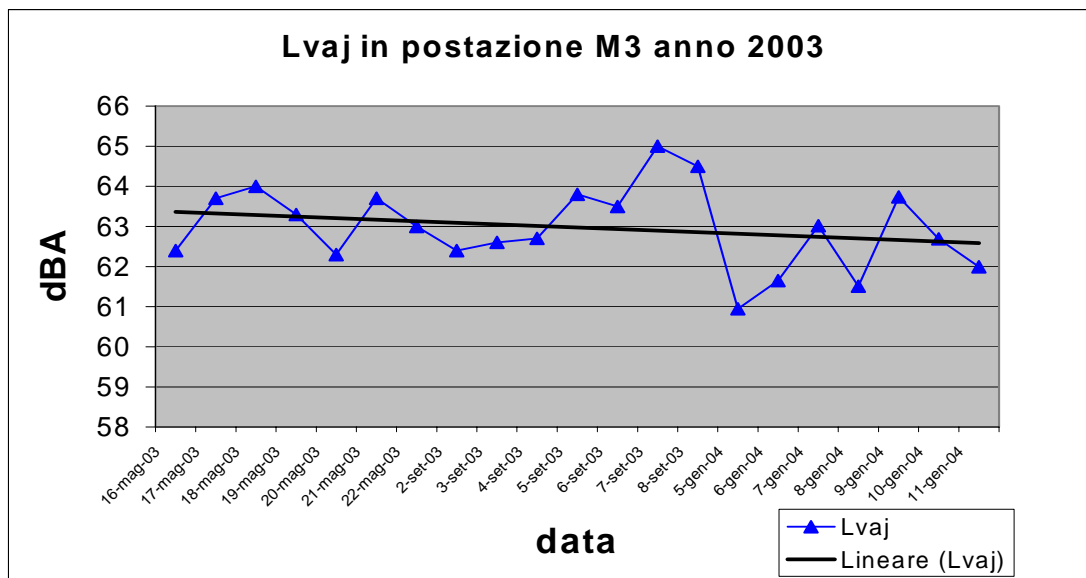
Nota: il giorno 8 gennaio 2004 si è verificato uno sciopero dei controllori di volo.

Il valore di Lva annuale risulta pari a 63.1 dBA, riferibile al condominio di via Madonna del Terrazzo, che resta il sito potenzialmente più impattato dalla rumorosità aeroportuale tra quelli esaminati.



Riguardo alle misure effettuate in questa postazione e in M5 nel mese di gennaio 2004, occorre dire che il giorno 8 si è verificato uno sciopero dei controllori di volo per alcune ore della giornata, con una conseguente diminuzione dei movimenti totali, tuttavia gli effetti sui valori complessivi annuali di rumorosità risultano trascurabili.

La linea di tendenza nel corso dell'anno 2003 risulta in lieve diminuzione e ricalca nella sostanza quella di M1, come si vede nel grafico seguente:



Infine la tabella 3 riporta risultati delle misure in M5.

Tab. 3:  
Aeroporto "A. Vespucci" - calcolo Lva gennaio 2003 e gennaio 2004 - Postazione M5 - via della Treccia

DATA	Lva atterraggi	Lva decolli	Lva giornalieri
15-gen-03	56.8	57.1	60.0
16-gen-03	55.3	59.0	60.6
17-gen-03	57.0	56.9	60.0
18-gen-03	54.9	58.5	60.1
19-gen-03	56.4	59.2	61.1
20-gen-03	54.2	58.9	60.2
21-gen-03	54.2	58.4	59.8
5-gen-04	53.2	57.6	58.9
6-gen-04	54.6	57.4	59.2
7-gen-04	54.8	60.3	61.4
8-gen-04	54.5	57.9	59.5
9-gen-04	55.8	60.8	62.0
10-gen-04	55.2	58.7	60.3
11-gen-04	54.0	59.0	60.2
<b>LVA</b>	<b>55,2</b>	<b>58.7</b>	<b>60.3</b>

Come già detto sopra, i dati riportati nelle tabelle sono ottenuti selezionando le tre settimane continue a maggior contributo energetico, in ogni caso il risultato finale del calcolo dipende in prima istanza dai giorni di misura prescelti.



Non essendo possibile sapere a priori quali saranno i 21 giorni peggiori dell'intero anno in corso, i risultati finali sarebbero differenti avendo a disposizione differenti giorni di misura.

In allegato alla presente relazione si forniscono le informazioni complete delle misure effettuate, descritte nei report di misura presso ciascuna postazione. Ognuno di essi contiene i dati generali del sito, i valori dei LAeq complessivi diurni e notturni ed il grafico dei livelli medi alle varie ore del giorno per tutti i giorni di misura (giorno tipo). Comprende inoltre gli istogrammi dei LAeq diurni e notturni ed il grafico dei LAeq orari di tutti i giorni di misura.

Sono inoltre forniti, per ciascuna postazione, i seguenti dati:

- gli indici L<sub>vaj</sub> (giornalieri), riassunti in tabelle, distinguendo i contributi dovuti ai decolli ed agli atterraggi e tenendo conto unicamente dei giorni interi di misura.
- I dati di traffico aereo dal registro ENAV per ciascun giorno, riepilogati in tabelle e grafici a torta, distinguendo le tipologie di velivolo. Per semplicità le tipologie sono state normalizzate nelle seguenti 10 categorie:
  - BAE, che comprende tutti i quadrimotori turbofan della British Aerospace, quali B461, B462, RJ, e che rappresentano circa la metà dell'intero traffico aereo del Vespucci;
  - ATR, che comprende tutti modelli biturboelica ATR, che incidono per circa il 15%;
  - SAAB, che comprende i biturboelica SB20 e SF34;
  - DASH, che comprende i biturboelica De Havilland Canada Dash 8;
  - FALCON e LEARJET che comprendono bireattori tipo executive;
  - AIRBUS, relativa al velivolo Airbus A319 che copre circa il 4% del traffico a fine anno;
  - CESSNA, che comprende principalmente i bireattori Citation di tipo executive ed alcuni velivoli monomotori a pistoncini;
  - ELICOTTERI;
  - ALTRI, che comprende le altre tipologie e che occupano piccole quote nel mix complessivo. Sono esclusi dalle statistiche i movimenti dell'Aeroclub, che dispone di monomotori a pistoncini Socata Tampico.
- I dati degli eventi sonori da traffico aereo effettivamente riconosciuto con il giornale di scalo di ADF, distinguendo per data, per tipologia normalizzata di velivolo e per decollo ed atterraggio.
- I SEL medi di decollo ed atterraggio per ciascuna categoria normalizzata, per ciascun giorno di misura e complessivo, e relative deviazioni standard.

Nel corso dell'anno 2003 sono state modificate le categorie di normalizzazione dei velivoli a causa dell'evoluzione riscontrata nei dati di traffico dichiarati da AdF. In particolare è stata aggiunta la categoria AIRBUS, poiché il A319 ha acquisito una quota percentuale significativa e, come si è detto, è destinato a diventare sempre più importante nell'immediato futuro; è stata eliminata la categoria DORNIER, in quanto il velivolo D328 non fa più scalo al Vespucci; la categoria M20 è stata incorporata negli ALTRI in quanto trattasi di piccoli velivoli monomotori a pistoncini di poca importanza acustica e di lieve incidenza sul traffico totale.

Rimandando comunque agli allegati per tutti i dettagli, pare utile riportare qui alcuni dati fondamentali, sempre riferiti ai giorni interi di misura.

Le tabelle 4 e 5 riassumono i dati statistici generali più importanti comprendendo tutti i giorni interi di misura effettuati:

Tab. 4

**Postazione M1 Fosso Macinante – medie giornaliere**

	<b>Gennaio 2003</b>	<b>Maggio 2003</b>	<b>Sett 2003</b>
<b>L<sub>va</sub></b>	61.3	60.7	61
<b>Media giornaliera di movimenti aerei</b>	82.8	90.1	87.6
<b>Media di eventi giornalieri riconosciuti</b>	70.6	75.1	66.3
<b>% di riconoscimenti</b>	85.3	83.4	75.7
<b>Media dei decolli riconosciuti dopo le 23</b>	0	0	0
<b>Media degli atterraggi riconosciuti dopo le 23</b>	1.6	0.1	0.4



Tab. 5

**Postazione M3 via Madonna del Terrazzo – medie giornaliere**

	<b>Maggio 2003</b>	<b>Sett 2003</b>	<b>Gennaio 2004</b>
<b>Lva</b>	63.2	63.6	62.4
<b>Media giornaliera di movimenti aerei</b>	90.1	87.6	74.9
<b>Media di eventi giornalieri riconosciuti</b>	79.4	67.6	64.3
<b>% di riconoscimenti</b>	88.1	77.2	85.9
<b>Media dei decolli riconosciuti dopo le ore 23</b>	0	0	0.1
<b>Media degli atterraggi riconosciuti dopo le ore 23</b>	1.6	0.4	0.3

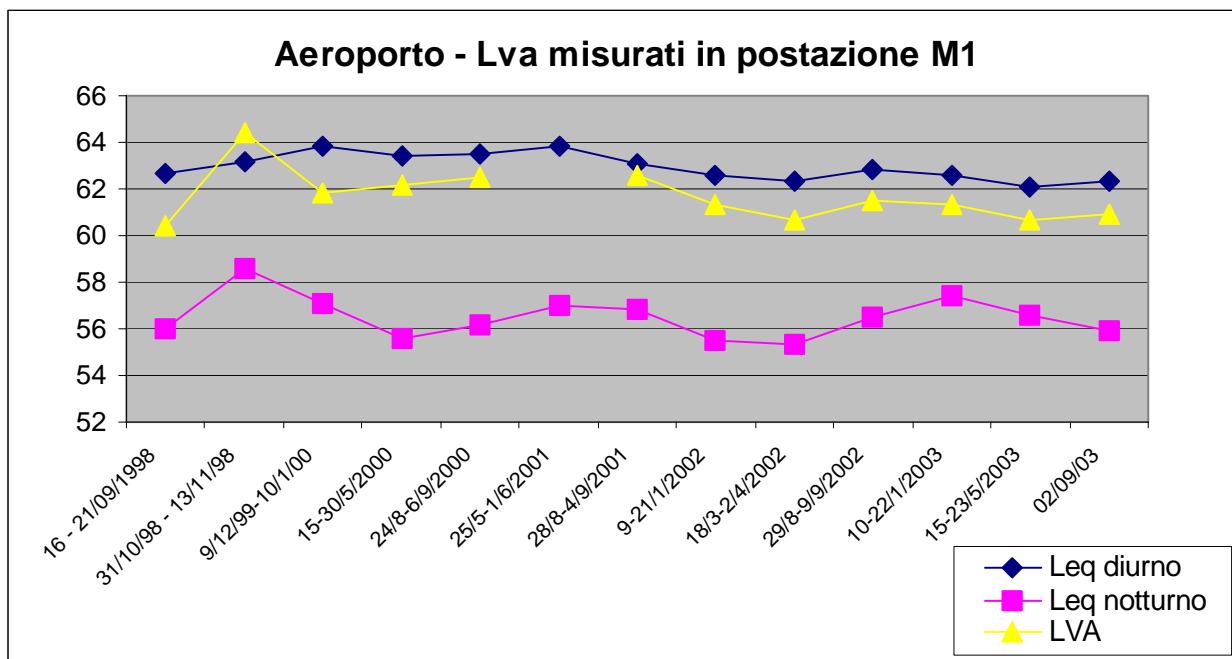
In tabella 6 si riassumono gli stessi indicatori relativi ad M5:

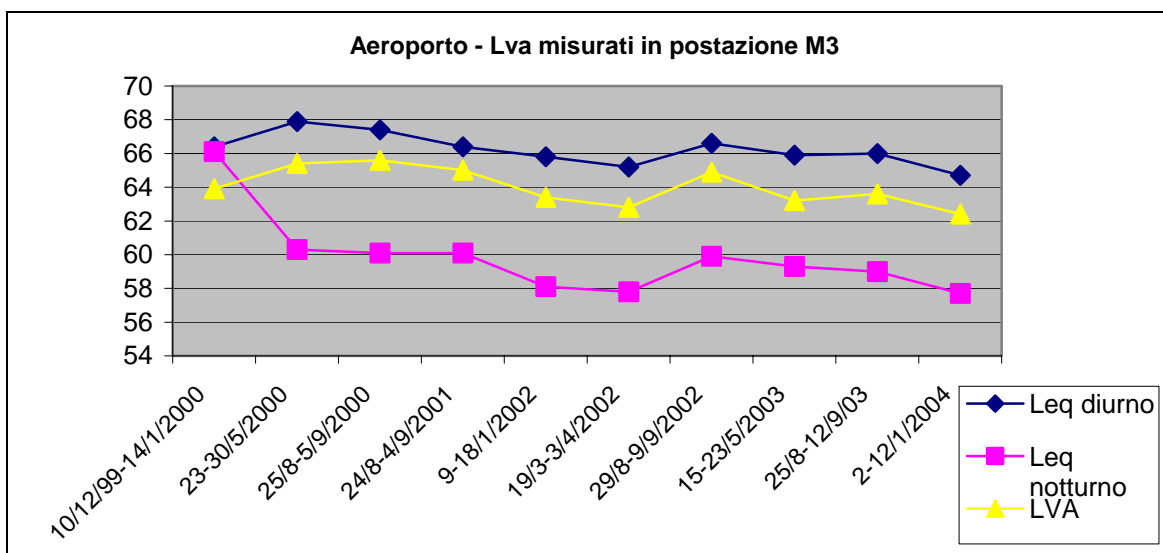
Tab. 6

**Postazione M5 via della Treccia 20 – medie giornaliere**

	<b>Gennaio 2003</b>	<b>Gennaio 2004</b>	
<b>Lva</b>	59.3	60.3	
<b>Media giornaliera di movimenti aerei</b>	82.8	74.9	
<b>Media di eventi giornalieri riconosciuti</b>	73.5	63.8	
<b>% di riconoscimenti</b>	88.8	84.7	
<b>Decolli riconosciuti dopo le ore 23</b>	0	0.1	
<b>Atterraggi riconosciuti dopo le ore 23</b>	1.6	0.3	

Nei due grafici che seguono è riepilogata l'evoluzione temporale dei LAeq diurni e notturni e degli Lva per entrambe le postazioni. E' possibile notare il basso scostamento tra i valori di Lva e di LAeq diurno, ad indicare che la rumorosità globale nei due siti è determinata in maniera preponderante dall'impatto dell'aeroporto.



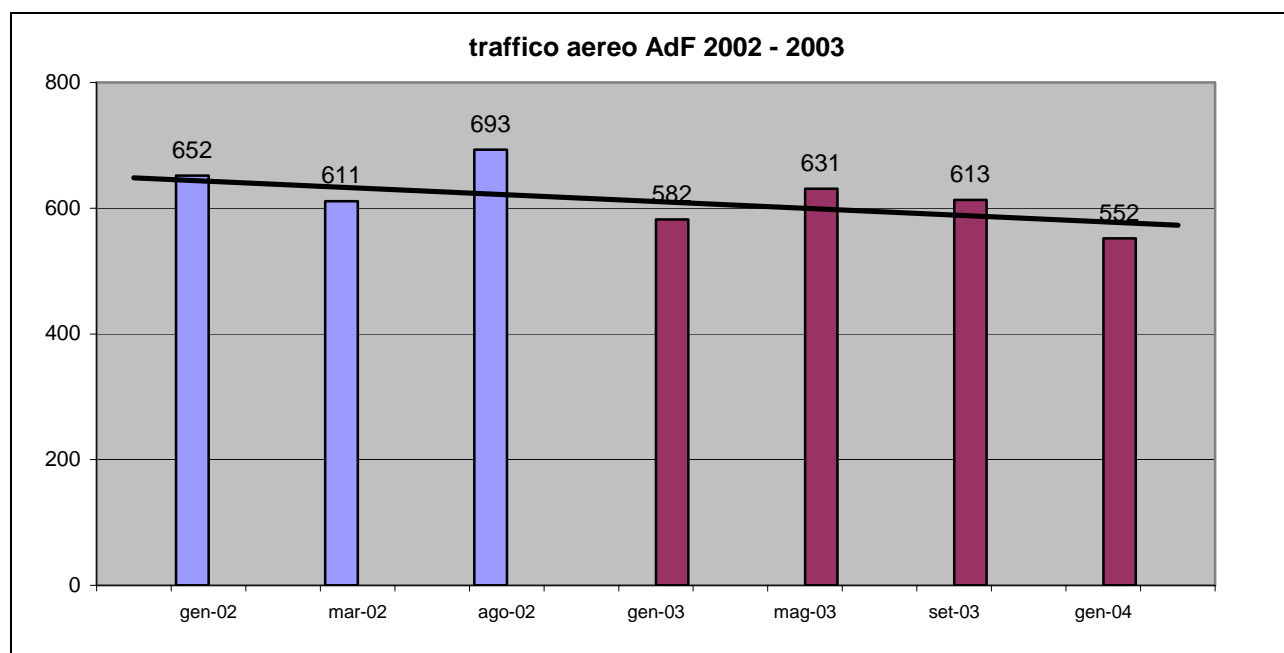


Vedi NOTA<sup>1</sup>

Nel complesso i valori di Lva misurati nell'intero anno presentano una lieve tendenza alla diminuzione in tutti e tre i siti, comunque inferiore ad 1 dBA. Tale diminuzione, tuttavia, non sembra essere correlata ad una evoluzione dell'impatto aeroportuale, bensì ad una diminuzione del traffico aereo.

In effetti nel giornale di scalo di AdF si rileva una diminuzione del numero assoluto dei movimenti nel corso del 2003, con un minimo nel periodo delle festività natalizie e di fine d'anno, periodo in cui si verifica anche una più accentuata diminuzione dell'impatto acustico.

Pertanto la diminuzione degli Lva annuali è da considerarsi congiunturale e non di natura strutturale, comunque non conseguente ad un effetto positivo della procedura antirumore. Il grafico seguente riporta i dati complessivi di traffico negli anni 2002 e 2003 dichiarati da AdF e riferiti ai periodi di misura.



<sup>1</sup> in M1: nell'intervallo di misura dal 9/12/99 al 10/1/2000 il Lva è calcolato dal 10 al 14/12/99 e dal 4 al 9/1/2000.

Nell'intervallo di misura dal 15 al 30/5/2000 il Lva è calcolato dal 23 al 30/5/2000.

In M3: nell'intervallo di misura dal 10/12/99 al 14/1/2000 il Lva è calcolato dal 11 al 14/12/99 e dal 4 al 10/1/2000.

Nell'intervallo di misura dal 23 al 30/5/2000 il Lva è calcolato dal 23 al 30/5/2000.

Il giorno 8 gennaio 2004 si è verificato uno sciopero dei controllori di volo con conseguente sospensione del traffico per una parte della giornata.

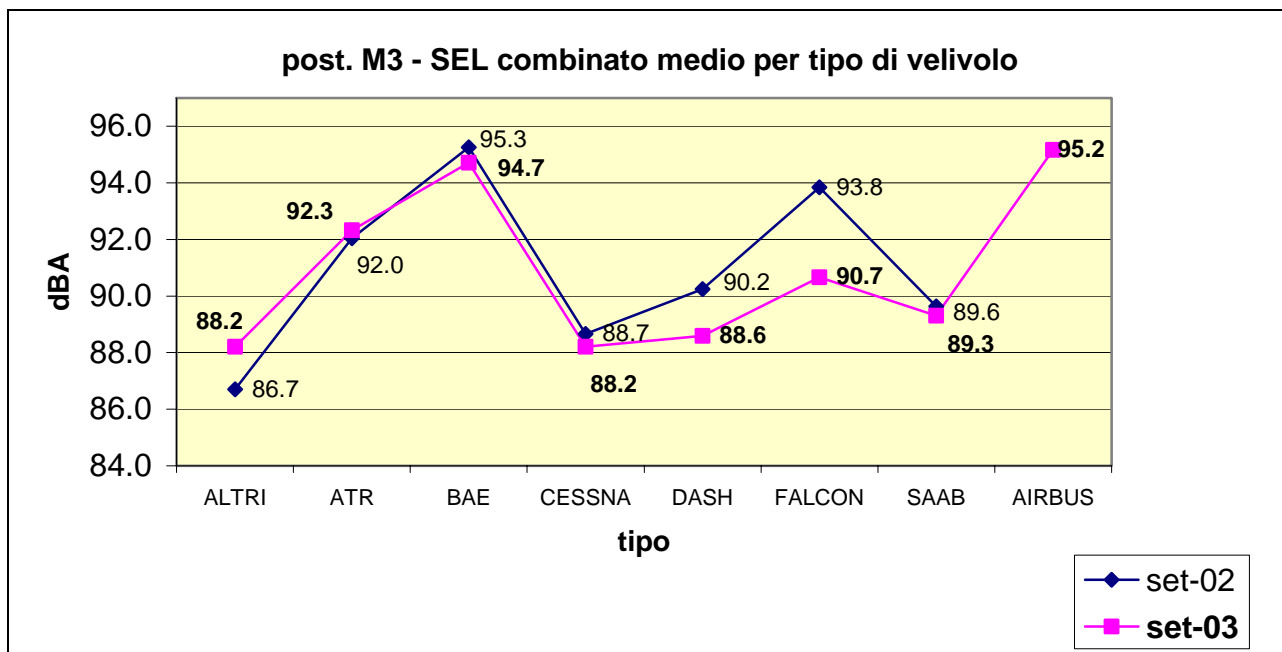
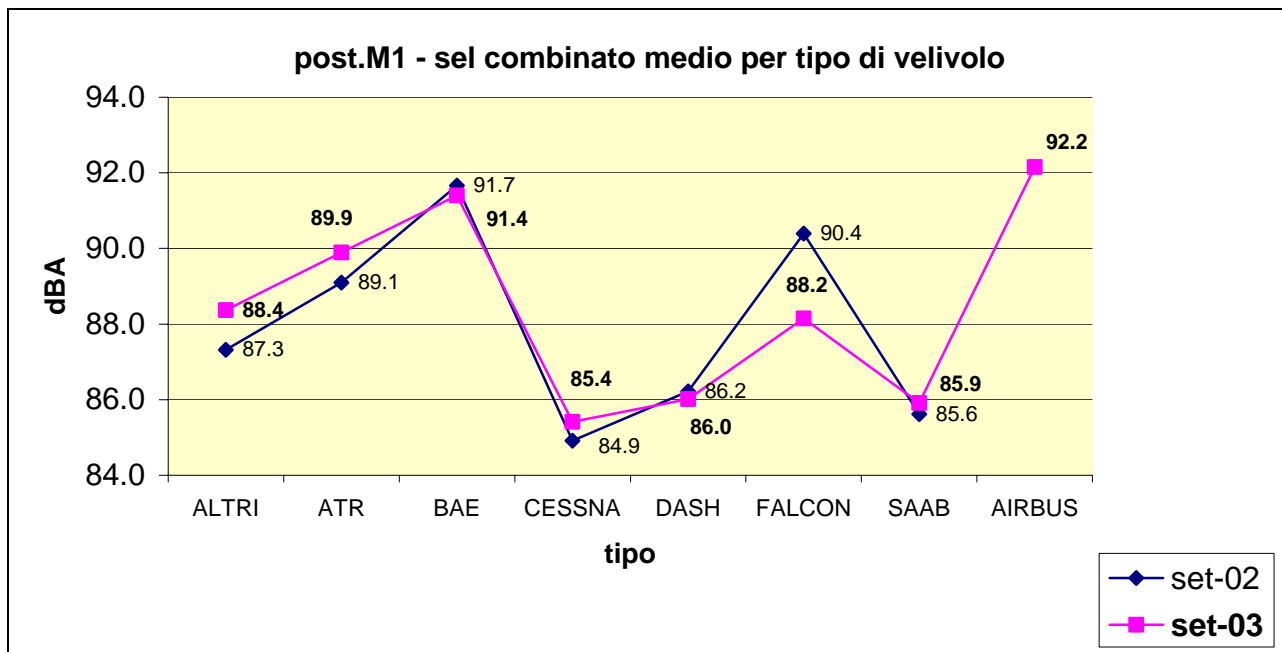
Per motivi tecnici non è stato possibile calcolare gli lvaj in M1 nel periodo 25/5 – 1/6/2001.



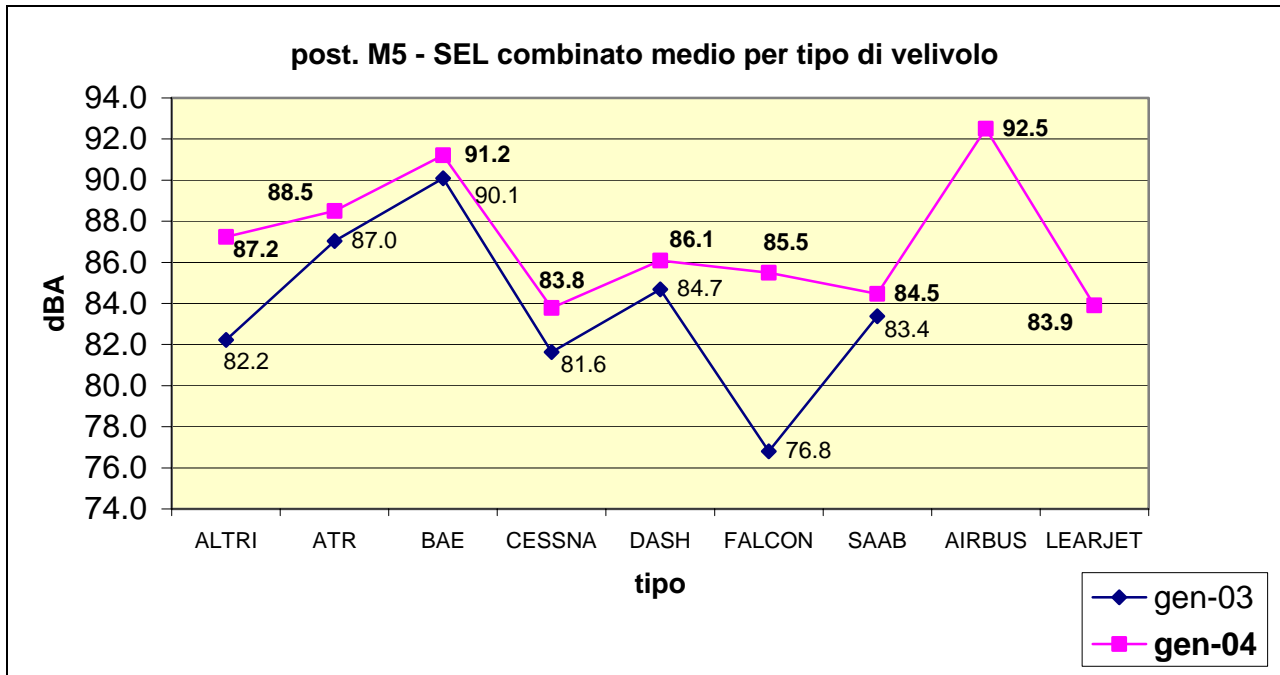
A verifica di quanto detto si è proceduto all'analisi della rumorosità di singolo aeromobile, considerando i SEL combinati che risultano dalle misure dell'ultimo anno. Per questa analisi sono stati considerati i valori misurati in:

- M1 nei mesi di gennaio e settembre 2003;
- M3 nei mesi di settembre 2003 e gennaio 2004;
- In M5 nei mesi di gennaio 2003 e gennaio 2004.

I risultati sono riassunti nei grafici seguenti:







Come detto sopra la categoria AIRBUS è diventata significativa dalla seconda parte del 2003 in poi e quindi è stata codificata in maniera separata solo a partire dalle misure del mese di settembre. Per questo motivo il confronto a distanza di tempo dell'impatto di questa categoria è possibile solo in M3, da cui si riscontra una stabilità del SEL combinato. In tutti i casi l'aereo A319 risulta essere quello con il maggior SEL combinato, anche superiore a quello del BAE.

I SEL combinati del quadrigetto BAE e del biturboelica ATR rimangono sostanzialmente stabili nel corso dell'anno. Come si sa, a queste due categorie è da ricondurre la gran parte dell'impatto acustico aeroportuale.

Variazioni importanti si riscontrano solo per le tipologie Cessna, Falcon e Learjet, che comunque generano un contributo acustico marginale rispetto al totale e che sorvolano secondo traiettorie più variabili.

Dai confronti emerge quindi la conferma che la diminuzione dei valori di L<sub>va</sub> è conseguente ad una diminuzione del numero dei movimenti essendo sostanzialmente invariata la rumorosità del singolo velivolo.

Per analizzare separatamente gli effetti a lungo termine della procedura antirumore è stata fatta, invece, una analisi statistica dei SEL di decollo delle categorie principali di aerei, aggregati graficamente di seguito.

Poiché erano disponibili misure alla fine del periodo estivo in M1 ed M3 negli anni 2002 e 2003, è stato possibile confrontare l'evoluzione della rumorosità di decollo a distanza di un anno, quindi anche dopo l'emanazione del notam che ha modificato la quota di virata e del quale si è fatto cenno nell'introduzione.

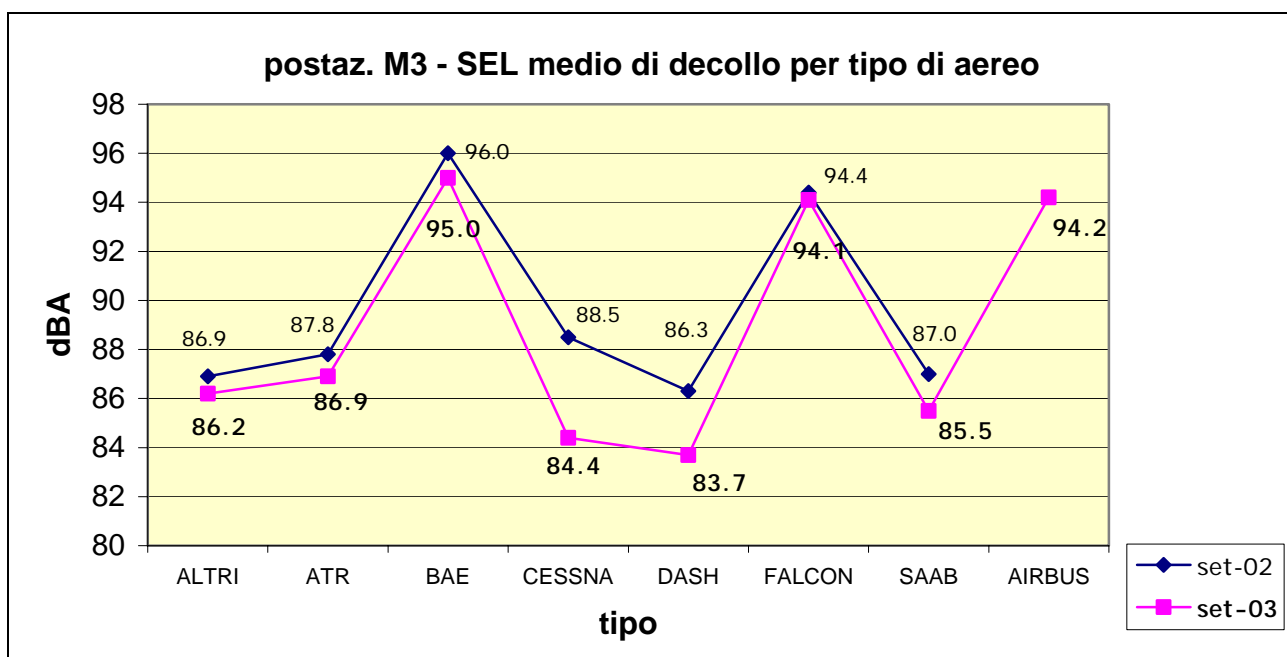
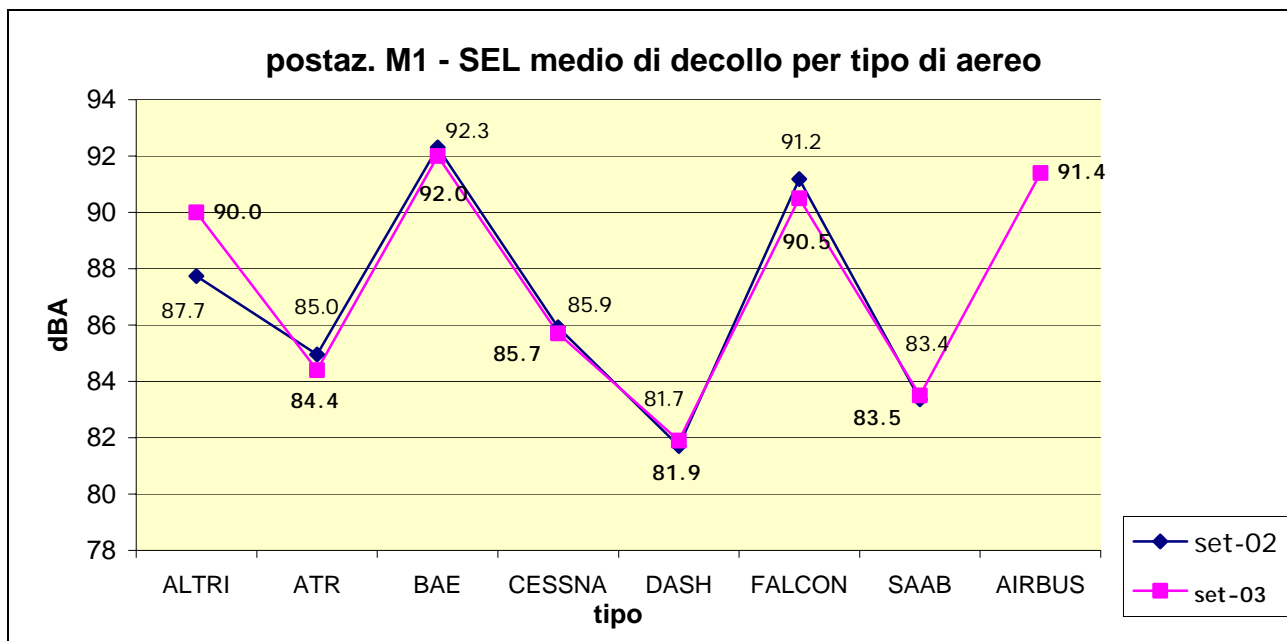
Si può presumere, senza però averne la certezza, che il periodo trascorso dal notam sia stato sufficiente ad estendere l'applicazione della procedura a tutti i vettori, essendo questo un problema riscontrato attraverso osservazioni in sito e misure del punto e della quota di virata.

Anche in postazione M5 il confronto è stato fatto sui SEL di decollo a distanza di un anno, misurati però nel mese di gennaio degli anni 2003 e 2004.

Come già detto sopra, i SEL di decollo dell'Airbus non sono confrontabili a distanza di tempo.

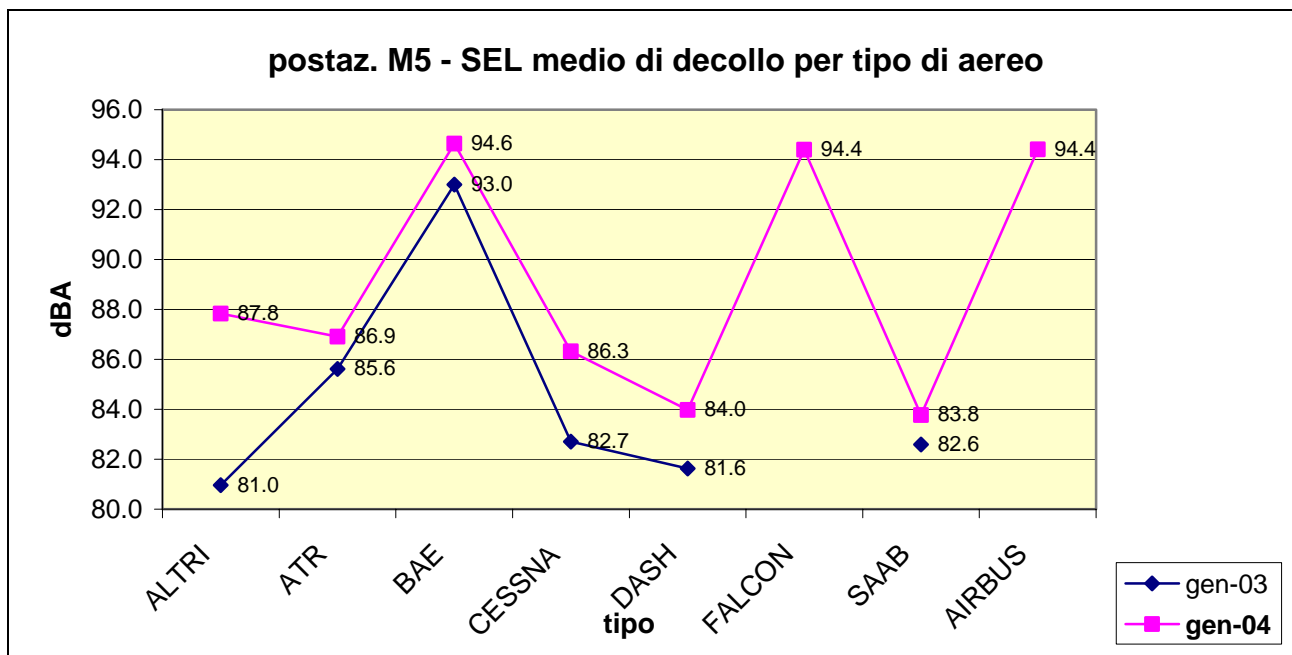
Questi i risultati:





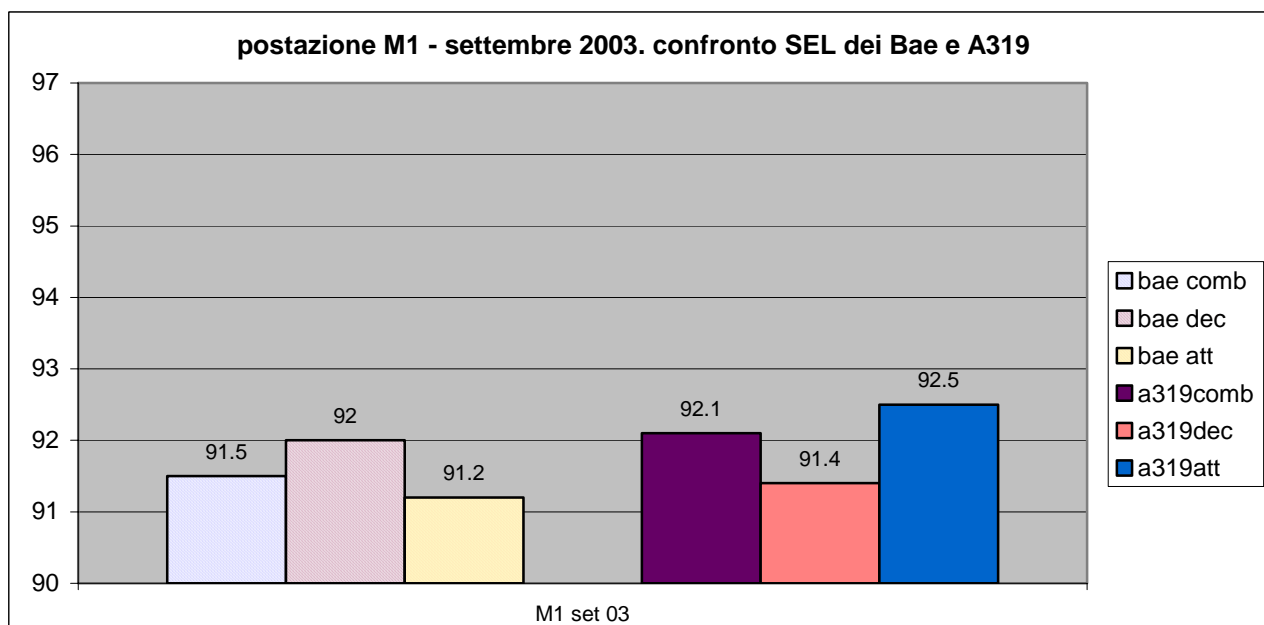
In generale nelle postazioni M1 ed M3 le variazioni di SEL di decollo delle due categorie più importanti dal punto di vista energetico (BAE e ATR), sono di piccola entità, comunque non tali da evidenziare un chiaro e marcato effetto della procedura antirumore. Osservando i diagrammi soprastanti le variazioni di SEL risultano, inoltre, più marcate in M3, con diminuzioni anche di 1 dB, mentre in M1 i valori sono pressochè coincidenti. Questo elemento appare contraddittorio dal punto di vista teorico e dovrà essere approfondito in futuro.

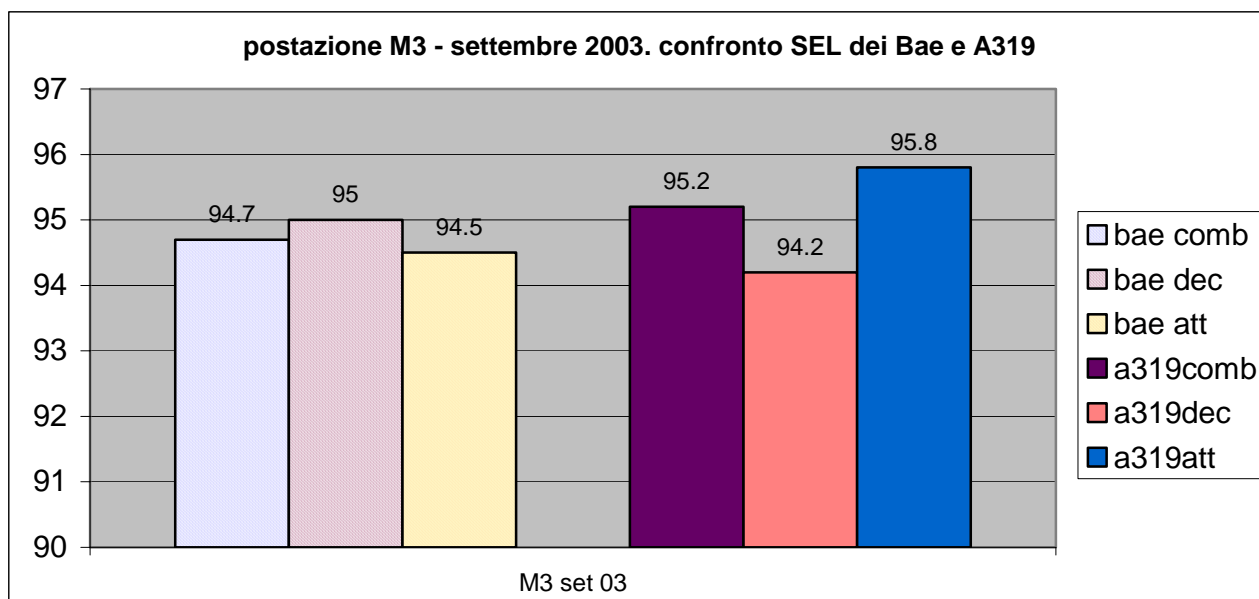




Dall'osservazione del grafico di M5 si nota invece un incremento dei SEL medi di decollo di circa 1.5 dBA come era dalle aspettative e che quindi fa pensare ad un aumento di vettori che eseguono la virata sopra tale postazione. In particolare il miglioramento è più marcato per i BAE, mentre per i velivoli ATR la diminuzione è inferiore, probabilmente a causa del fatto che la virata di questi ultimi è comunque più rapida di quella dei BAE.

Tenuto conto dell'ipotesi di sostituzione del Bae146 con l'A319 si mostrano due grafici di comparazione della loro rumorosità nei due punti più significativi: si evidenzia una minore rumorosità in decollo dell'AIRBUS compensata da una maggiore rumorosità in atterraggio che porta, per i punti sotto la linea di sorvolo, ad un rumore combinato dell'AIRBUS leggermente maggiore di quello del BAE.





## CONCLUSIONI

- Gli Lva annuali calcolati per l'anno 2003 risultano globalmente in diminuzione rispetto al 2002.
- In particolare la diminuzione è maggiore nel sito M3 presso il quale il valore calcolato è di 63.1 dBA rispetto ai 64 dBA dell'anno precedente. Questo rimane comunque il sito più impattato fra quelli considerati. Si ritiene che la maggiore diminuzione del Lva in M3 sia da attribuire al fatto che una delle tre misure annuali è stata effettuata nel mese di gennaio 2004 in un periodo di diminuzione del traffico aereo. Questo elemento ha pesato in modo differente rispetto ad M1 nel calcolo della rumorosità annuale.
- In M1 l'indicatore Lva ha invece valore pari a 61.1 dBA discostandosi di 0.3 dBA dall'anno precedente.
- Per quanto riguarda la postazione M5, non è possibile fare un confronto di Lva calcolati su base annuale; tuttavia il confronto dei risultati di due singole campagne di misura eseguite ad inizio 2003 e ad inizio 2004 evidenziano una lieve diminuzione dell'impatto acustico ed un aumento del SEL combinato medio. Quindi la diminuzione di livello sonoro riscontrata non sembra da attribuire agli effetti delle misure antirumore, bensì a motivi congiunturali di diminuzione del traffico aereo, avvenuti in particolare nella fine d'anno 2003 ed inizio 2004. Fra l'altro durante i giorni di monitoraggio acustico si è verificato uno sciopero dei controllori di volo (8 gennaio 2004) che ha ulteriormente contribuito alla diminuzione del traffico.
- L'analisi dell'impatto di singolo aeromobile valutato sui SEL combinati evidenzia una sostanziale stabilità delle



impronte a terra, confermando quanto detto nelle relazioni precedenti riguardo allo scarso effetto della procedura antirumore sulle zone a maggior impatto.

- La prospettiva di evoluzione dell'impatto aeroportuale nel corso del 2004 è legata a quella della composizione del traffico. A questo proposito il fattore più importante è la progressiva sostituzione di una parte dei quadrigetto BAE con il bimotore A319, che risulta complessivamente più rumoroso. Negli anni successivi tutti i BAE verranno sostituiti.

Firenze, lì.....

Misure ed analisi dati:

Thomas Manciocchi

Luciano Manca

Il Responsabile del Procedimento  
(U.O./A.F. Fisica Ambientale dott. A. Poggi)

**allegati:**

- |                   |   |
|-------------------|---|
| - Allegato 1:     | strumenti e metodi di misura;   |
| - Allegato 2:     | inquadramento normativo;  |
| - allegati 3-9:   | Elaborati statistici e tabella indici Lva postazione M1 11-21 gen 03; |
| - allegati 10-16: | Elaborati statistici e tabella indici Lva postazione M5 11-21 gen 03; |
| - allegati 17-23: | Elaborati statistici e tabella indici Lva postazione M1 16-22 mag 03; |
| - allegati 24-30: | Elaborati statistici e tabella indici Lva postazione M3 16-22 mag 03; |
| - allegati 31-37: | Elaborati statistici e tabella indici Lva postazione M1 2-8 sett 03;  |
| - allegati 38-44: | Elaborati statistici e tabella indici Lva postazione M3 2-8 sett 03;  |
| - allegati 45-51: | Elaborati statistici e tabella indici Lva postazione M3 5-11 gen 04;  |
| - allegati 52-58: | Elaborati statistici e tabella indici Lva postazione M5 5-11 gen 04;  |
| - allegati 59-66: | report di misura per ciascuna postazione;                             |



## STRUMENTI E METODI DI MISURA

Tutte le postazioni di misura erano dotate di analizzatore statistico Larson Davis LD870 di classe 1, collegato ad asta microfonica per esterni LD2100. La strumentazione è montata su carrelli rimorchio dotati di asta telescopica di lunghezza tale da portare il microfono a 4.5 metri dal suolo. Tutte le catene fonometriche erano dotate di certificato di taratura SIT come previsto dalla vigente normativa.

La postazione M1 si trova sull'argine erboso del Fosso Macinante, assimilabile a piano non riflettente, ed ai valori del L<sub>va</sub> qui misurati è stata pertanto apportata una correzione di + 0.4 dB. (nota 1)

Le postazioni M3 ed M5 si trovano invece su piano asfaltato riflettente, come richiesto dal DM 31 ottobre 1997.

Da ciascuna delle postazioni di misura è possibile seguire visivamente le traiettorie di atterraggio e decollo in assenza di ostacoli vicini. In nessun sito erano presenti ostacoli a distanza inferiore di 6 metri dal microfono. In particolare risulta possibile costruire attorno a ciascun microfono un solido costituito da un cilindro e da un cono rovesciato, avente le misure di sotto illustrate, all'interno del quale non erano presenti ostacoli.

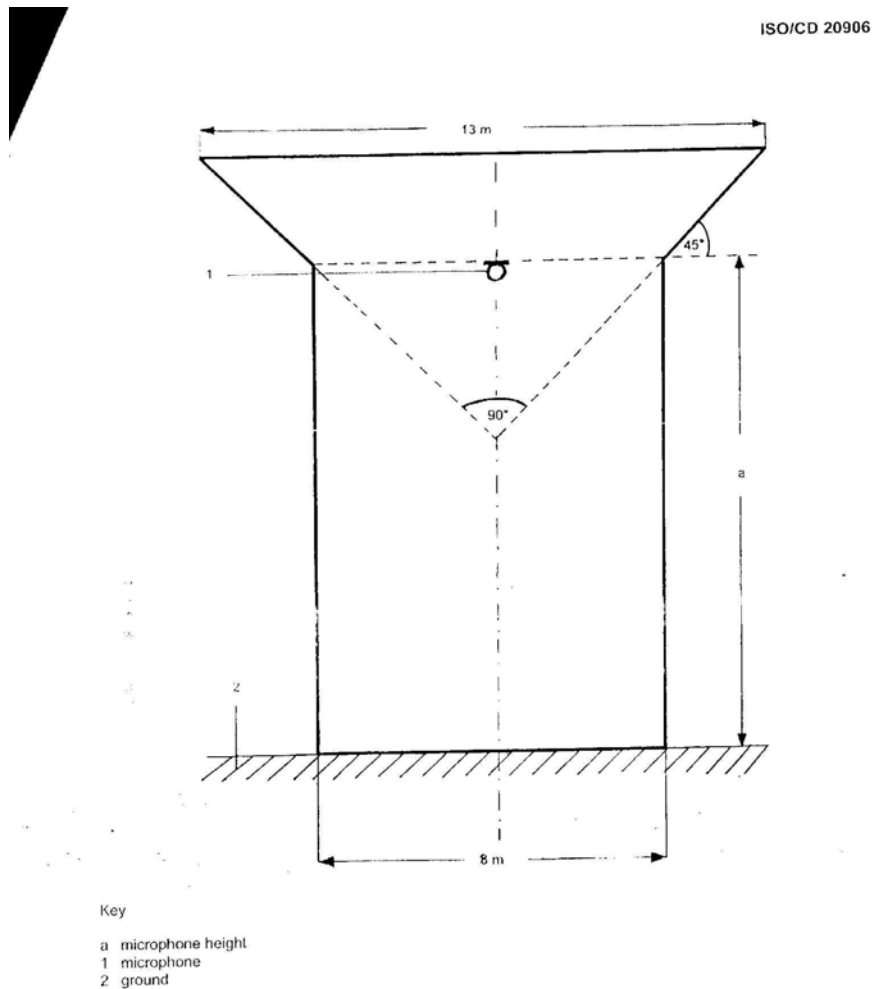


Figure 1 – Area around the microphone to be free of obstructions



Il solido in figura è tratto dalla Committee Draft ISO/CD 20906 del 5 giugno 2003, non ancora approvata come norma ISO, intitolata "Acoustics – Unattended monitoring of aircraft sound in the vicinity of airports".

Gli strumenti di misura sono stati programmati per allocare in apposita memoria tutti gli eventi sonori eccedenti determinate soglie di livello sonoro e di durata, già note per la precedente esperienza presso le postazioni M1 ed M3. Tutti questi eventi speciali sono caratterizzati per data ed ora di accadimento, durata, Leq, SEL e Lmax. Le soglie utilizzate sono: 65 dBA e 7 secondi in M1, 69 dBA e 5 secondi in M3.

Tutti gli eventi speciali memorizzati da tutte le postazioni sono stati poi confrontati con il registro dei decolli ed atterraggi compilato dall'ufficio ENAV presso l'aeroporto Vespucci. Questo ha permesso di correlare una parte degli eventi speciali stessi ai movimenti aeroportuali del registro, selezionare quelli effettivamente dovuti agli aeromobili ed eliminare quelli estranei. Sugli eventi speciali correlati sono stati poi eseguiti i calcoli.







## QUADRO NORMATIVO

L'attuale panorama normativo nazionale in materia di inquinamento acustico da aeromobili è costituito dai seguenti:

-Decreto del Ministero dell'Ambiente 31.10.97 "Metodologia di misura del rumore aeroportuale": contiene le principali definizioni, fra le quali quelle di periodo diurno (6-23) e notturno (23-6), quelle dell'indice di valutazione L<sub>va</sub> e relative procedure di misura e calcolo. Prevede inoltre l'istituzione di due commissioni per la definizione delle procedure antirumore, delle zone di rispetto e per la classificazione degli aeroporti e di una commissione aeroportuale per la definizione delle procedure antirumore. Caratterizza, infine, l'intorno aeroportuale nelle zone: A, in cui il L<sub>va</sub> è compreso in 65 dB(A), B, fino a 75 dB(A), C, oltre 75 dB(A).

-DPR 11.12.97 n° 496 "Regolamento recante norme per la riduzione dell'inquinamento acustico prodotto dagli aeromobili civili": prevede la contestazione da parte del direttore della circoscrizione aeroportuale all'esercente dell'aeromobile della violazione delle procedure antirumore, la gestione del sistema di monitoraggio dalla società esercente l'aeroporto. È prevista la presentazione dei piani di abbattimento e contenimento del rumore, recepiti dai comuni, ed i cui oneri di attuazione competono ai gestori degli aeroporti e la verifica, ogni due anni, degli aeromobili da parte dell'Ente nazionale per l'aviazione civile. Sono infine vietati i movimenti aerei dalle ore 23 alle 6 al di fuori delle circoscrizioni di Roma Fiumicino e Milano Malpensa, ad eccezione dei voli postali effettuati con aeromobili che soddisfano i requisiti di cui al capitolo 3 p. II vol. I all. 16 della Convenzione dell'aviazione civile internazionale. Sono in ogni caso previste deroghe disposte dall'Ente nazionale per l'aviazione civile, d'intesa con le regioni e sentito il Ministero dell'Ambiente, per gli aeromobili che soddisfano il citato capitolo 3 a condizione che il L<sub>van</sub> (riferito al periodo notturno) non superi il valore di 60 dB(A) in corrispondenza degli edifici posti in zona A.

DM 3.12.99 "Procedure antirumore e zone di rispetto degli aeroporti": Prevede la definizione delle procedure antirumore e delle zone di rispetto da parte delle commissioni aeroportuali, l'elaborazione delle curve isofoniche e relativa verifica, e l'applicazione delle procedure antirumore da parte dei vettori secondo i criteri indicati.

È prevista apposita conferenza di servizi in caso di non coincidenza dei piani regolatori comunali con i piani di sviluppo aeroportuali ed i piani regolatori comunali si adeguano alle indicazioni di cui al DM 31.10.97. Nella zona A è prevista una classificazione ai sensi del DPCM 14.11.97.

-DPR 9.11.99 n° 476 "Regolamento recante modificazioni al DPR 11.12.97 n° 496": Vieta i movimenti aerei civili dalle ore 23 alle ore 6 locali negli aeroporti civili e militari aperti al traffico civile. Prevede autorizzazioni per voli postali ed in ritardo e qualora venga accertato un indice L<sub>van</sub> (riferito al periodo notturno) inferiore a 60 dB(A) nella zona A. In ogni caso tali voli possono essere effettuati solo con aeromobili che soddisfano il capitolo 3.

In merito a questo DPR il TAR Veneto ha pronunciato in data 1.3.2000 ordinanza di accoglimento del ricorso presentato da SAVE – Aeroporto di Venezia Marco Polo S.p.a., determinandone di fatto la sospensione. Copia dell'ordinanza è stata cortesemente fornita da A.d.F.

-DM 29.11.2000 "Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore": prevede che, per gli aeroporti, i gestori individuano, entro diciotto mesi dall'individuazione delle aree di rispetto di cui al DM 31.10.97, le zone dove sia stimato o misurato il superamento dei limiti previsti; entro i successivi diciotto mesi l'esercente presenta ai comuni ed alle regioni il piano di contenimento ed abbattimento del rumore di cui all'art. 10 c. 5 della Legge 447/95. Lo stesso termine si applica anche in caso di accertamento successivo del superamento dei limiti.

Gli obiettivi di risanamento previsti devono essere conseguiti entro cinque anni: dalla data di espressione della regione o dell'autorità da essa indicata, con proprio provvedimento se previsto; dalla data di presentazione del piano qualora la regione, entro tre anni dalla data di entrata in vigore del decreto, non abbia emanato provvedimenti in materia.

La regione può, d'intesa con le autonomie locali, fissare termini diversi.

-Si segnala anche la recente sentenza della Sezione II bis del TAR del Lazio del 20 aprile 2002 in merito al ricorso di impugnazione del DM 29 novembre 2000 presentato da Assaeroporti (Associazione Italiana Gestori Aeroporti) ed altri contro il Ministero dell'Ambiente ed altri: viene confermata la legittimità dello stesso DM e gli obiettivi in esso previsti, ivi compreso l'accantonamento del 7% dei fondi di bilancio da destinare ad interventi di contenimento ed abbattimento del rumore.

