

AEROPORTO DI FIRENZE S.p.A.
Via del Termine 11
50127 Firenze

PIANO DI CONTENIMENTO DEL RUMORE

PRIME VALUTAZIONI IN MERITO ALLA SITUAZIONE ACUSTICA DELLE AREE INFLUENZATE DAL TRAFFICO AEREO, ALLE SORGENTI SONORE CONCORRENTI, AI POSSIBILI INTERVENTI AI RICETTORI, ALLA DEFINIZIONE DELLE PRIORITÀ

REVISIONE 2012

Torino, 17 maggio 2012

EC.12.REL.01/46946

Eurofins Consulting S.r.l.
Società a responsabilità limitata
con socio unico

10156 Torino – Italia
Via Cuorgnè, 21
Tel. + 39-011.22.22.228 / 011.04.67.130
Fax + 39-011.22.22.226
CustomerServiceConsulting@eurofins.com
www.eurofins-modulouno.com
www.eurofins.com

C.SOC. 20.000,00 € i.v.
REG. IMPRESE TO
C.F./P.IVA 10632950019
REA TO – 1149881

INDICE

| | |
|---|----|
| PARTE 1 | 3 |
| 1.1 Premessa | 3 |
| 1.2 Norme di riferimento | 6 |
| 1.3 Analisi documentale | 6 |
| 1.4 Individuazione dell'area oggetto di esame | 7 |
| PARTE 2 | 10 |
| PARTE 3 | 11 |
| 3.1 Misurazioni con centraline fisse | 11 |
| 3.2 Misurazioni con strumentazione mobile | 15 |
| 3.3 Determinazione del contributo del rumore dovuto al traffico aereo e al traffico veicolare | 16 |
| 3.3.1 Determinazione relativa al periodo notturno (edifici residenziali e case di cura) | 17 |
| 3.3.2 Valutazione relativa al periodo diurno (aree scolastiche) | 19 |
| 3.4 Criteri di individuazione delle criticità | 19 |
| 3.4.1 Valutazione relativa al periodo notturno (edifici residenziali e case di cura) | 19 |
| 3.4.2 Valutazione relativa al periodo diurno (edifici scolastici) | 20 |
| PARTE 4 | 22 |
| 4.1 Criteri di identificazione degli edifici richiedenti interventi di risanamento | 22 |
| 4.2 Percentuali delle attività di risanamento da ascrivere a più sorgenti sonore | 25 |
| PARTE 5 | 27 |
| PARTE 6 | 28 |
| 6.1 Conclusioni | 28 |

La presente relazione si compone di 5 parti:

- parte 1) definizione degli obiettivi dello studio e primo esame della documentazione esistente
- parte 2) rapporto di prova inerente le rilevazioni acustiche nelle aree oggetto di indagine (metodologia di prova e risultati)
- parte 3) definizione dei criteri di valutazione dell'immissione sonora e conseguente individuazione delle aree critiche,
- parte 4) identificazione degli edifici per i quali è presumibilmente necessario un intervento di risanamento, definizione orientativa della tipologia di intervento, valutazione del contributo di Aeroporti di Firenze in caso di sorgenti concorrenti
- parte 5) valutazione degli indici di priorità.

PARTE 1**1.1 Premessa**

In attuazione del D.M. Ambiente 29 novembre 2000 “Criteri per la predisposizione, da parte delle Società e degli enti gestori dei servizi pubblici e di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani di intervento e di contenimento e abbattimento del rumore”, Aeroporto di Firenze S.p.A. ha inteso avviare tali attività per l’aeroporto Amerigo Vespucci di Firenze Peretola.

La presente relazione costituisce la revisione della relazione M1.08.REL.01/26582 del 12 settembre 2008, in seguito alle osservazioni prevenute nel secondo semestre dell’anno 2011 da parte di ISPRA, dell’ARPAT e della Regione Toscana.

Le parti modificate significativamente sono evidenziate in grassetto.

Il citato D.M. Ambiente 29 novembre 2000 (art. 2, comma 2, punto c.1) prevede che *“entro diciotto mesi dall’individuazione dei confini delle aree di rispetto di cui al decreto ministeriale 31 ottobre 1997, art. 6, comma 1, il gestore individua le aree dove sia stimato o rilevato il superamento dei limiti previsti e trasmette i dati relativi ai comuni e alle regioni competenti o alle autorità da esse indicate”*

All’art. 2 comma 2, punto c.2 è detto che:

“entro i successivi diciotto mesi, nel caso di superamento dei valori limite, l’esercente presenta ai comuni interessati ed alle regioni o alle autorità da esse indicate il piano di contenimento ed abbattimento del rumore di cui al comma 5 dell’art. 10 della legge 26 ottobre 1995, n. 447. Tale termine si applica anche al caso in cui si accerti il superamento dei valori limite successivamente all’individuazione di cui al punto c.1), in ragione di sopravvenute modificazioni di carattere strutturale o relative a modalità di esercizio o condizioni di traffico dell’infrastruttura”

e all’art. 2, comma 4:

il piano di cui al comma 1 tenendo anche conto delle indicazioni contenute negli allegati 2 e 3, deve contenere:

- a) *l’individuazione degli interventi e le relative modalità di realizzazione;*
- b) *l’indicazione delle eventuali altre infrastrutture dei trasporti concorrenti all’immissione delle aree in cui si abbia il superamento dei limiti;*
- c) *l’indicazione dei tempi di esecuzione e dei costi previsti per ciascun intervento;*
- d) *il grado di priorità di esecuzione di ciascun intervento;*
- e) *le motivazioni per eventuali interventi sui ricettori*

Negli anni precedenti, la società, in collaborazione con ARPAT, ha determinato l’immissione sonora nell’ambiente circostante attraverso un modello di calcolo, validato attraverso una serie di misurazioni.

Ciò ha consentito di tracciare le curve isolivello (in termini di livello di valutazione Lva) in base alle quali sono state definite le aree A, B, C previste dal D. Min. Amb. 31 Ottobre 1997 “Metodologia di misura del rumore aeroportuale”: si veda il dis. 01 dell’allegato A.

Le curve isolivello vengono periodicamente aggiornate; nella presente valutazione sono state considerate le curve isolivello relative agli anni 2005 e 2006 (dis.02 dell’allegato A).

Nota: confrontando le curve isolivello relative all’anno 2010 si è constatato che esse risultano meno estese nell’area oggetto del presente studio, e pertanto le valutazioni effettuate nella precedente relazione, per quanto concerne il traffico aereo, risultano più conservative rispetto alla situazione attuale. Si è quindi deciso di non aggiornare tali dati nella presente revisione della relazione.

Nelle aree B e C non sono presenti residenze. Nell'area A sono presenti alcuni edifici ad uso residenziale, tutti compresi nell'area di Peretola (lungo la via Ferrarin e la via Michelacci).

Nella definizione dell'area A, come si può osservare comparando il dis 01 e il dis. 02, è stata invece esclusa una ampia zona residenziale, in cui pure il livello di valutazione risulta superiore al limite di 60 dB(A). Tale zona è prevalentemente nell'abitato di Quaracchi, al confine con il comune di Sesto Fiorentino.

In tali zone del territorio sono quindi applicabili al traffico aereo i limiti previsti dalla classificazione acustica del territorio, espressi in termini di livello sonoro equivalente Leq in periodo diurno e in periodo notturno.

IL D.M. Ambiente 29 novembre 2000, art. 5, comma 3 stabilisce che: "gli interventi strutturali finalizzati all'attività di risanamento devono essere effettuati secondo la seguente scala di priorità:

- a) **direttamente sulla sorgente rumorosa;**
- b) **lungo la via di propagazione del rumore dalla sorgente al ricettore;**
- c) **direttamente sul ricettore"**

A tal riguardo l'ARPAT ha evidenziato, nelle sue osservazioni al piano di risanamento acustico che **"lo studio analizza unicamente interventi di tipo passivo senza prendere in nessuna considerazione la possibile messa in atto di interventi alla sorgente che prevedano la revisione delle procedure di decollo/atterraggio. Si segnala in particolare che, diversamente da quanto proposto dalla commissione aeroportuale, non è stato svolto nessuno studio volto all'adeguamento/ottimizzazione delle procedure con particolare riferimento agli effetti dell'applicazione delle procedure ICAO al contesto dell'aeroporto di Peretola"**.

Per quanto concerne il punto a) la riduzione del rumore della sorgente attiene essenzialmente la definizione delle procedure antirumore, che, in base all'art. 5 del D.M. Ambiente 31 ottobre 1997, è affidata alla Commissione aeroportuale. In merito al punto b), Aeroporto di Firenze ha attuato una serie di interventi all'interno del sedime aeroportuale, destinati a ridurre l'immissione sonora nell'ambiente circostante rispetto a sorgenti di rumore a terra associate ad attività aeroportuali (es. prove motori).

In specifico Aeroporto di Firenze ha intrapreso i seguenti interventi:

- realizzazione barriera antirumore raccordo Kilo – Papa a protezione dell'Area di Catello (costo 250.000 euro + IVA circa, lunga circa 400 metri), rappresentata in fig. 1
- pubblicazione su AIP procedura di decollo antirumore
- attivazione del sistema di monitoraggio del rumore Sara (4 stazioni di monitoraggio fisse più una mobile)
- monitoraggio violazioni procedura antirumore e loro trasmissione ad ENAC per successiva contestazione
- applicazione stringente dell'orario di operatività dell'aeroporto con voli schedulati al massimo entro le ore 23.00. Monitoraggio con segnalazioni alla DA ENAC del numero di voli di riposizionamento operati oltre le ore 23.00.
- divieto di utilizzo del reverse oltre i limiti previsti dal manuale di impiego durante l'atterraggio (eccetto per motivo di sicurezza)
- divieto di utilizzo dell'APU degli A/M a terra sul piazzale 100 (eccetto per effettuare le operazioni di messa in moto)
- restrizione sull'utilizzo dell'APU sul piazzale 200 e 300 (30 minuti)
- divieto delle prove motori dalle 22.00 alle 5.00 e dalle 13.00 alle 15.00 (salvo per A/M che devono essere impiegati immediatamente)
- utilizzo di numerosi mezzi elettrici per le operazioni di handling.

La precedente elencazione risponde anche all'osservazione 3 di ISPRA, nella quale si dice:

“Si ritiene opportuno per completezza, anche al fine di ottemperare a quanto richiesto dal DM 29/11/2000, che il proponente riporti nel dettaglio tutti gli interventi individuati atti a contenere e ridurre il rumore prodotto dall’infrastruttura aeroportuale ex art. 5 DM 31 ottobre 1997. Si fa notare, inoltre, che eventuali modifiche alle procedure antirumore, oltre ad esser configurabili come ulteriori interventi di risanamento acustico da presentare nel Piano, potrebbero potenzialmente modificare l’impatto da rumore e quindi gli interventi diretti sui ricettori già individuati”.

Fig. 1



Poiché le azioni adottate non consentono di eliminare tutte le situazioni di non conformità in riferimento ai limiti previsti dalla normativa vigente al di fuori delle aree di pertinenza aeroportuale, è stato compiuto uno studio, i cui risultati sono contenuti nella presente relazione, orientato a definire quanto segue:

- situazione acustica esistente nelle aree influenzate dall’aeroporto di Firenze, al fine di identificare in quali di esse si ha un superamento dei limiti stabiliti dalla classificazione acustica del territorio;
- identificazione delle sorgenti sonore che concorrono a determinare tale immissione sonora, valutando parte del contributo di ognuna di esse;
- valutazione sull’immissione sonora all’interno degli edifici, stimando le caratteristiche di isolamento acustico degli stessi;
- identificazione degli livelli sonori interni ammissibili, in considerazione delle tipologie di edifici con particolare attenzione ai ricettori sensibili;
- individuazione degli edifici in cui è prevedibilmente richiesto un intervento di miglioramento dell’isolamento acustico, e valutazione delle sue caratteristiche;

- individuazione delle altre sorgenti concorrenti all'immissione con la valutazione dello specifico contributo di Aeroporti di Firenze, secondo quanto stabilito dal D.M. Ambiente 29 novembre 2000, allegato 4.
- definizione delle priorità di intervento degli interventi nelle varie aree, secondo la metodologia contenuta nel D.M. Ambiente 29 novembre 2000, allegato 1.

Tutte queste attività costituiscono la prima fase del piano di risanamento, che è stato approfondito e precisato in una seconda fase, documentata con la relazione M1.12.REL.02/46946.

1.2 Norme di riferimento

- L. 26 Ottobre 1995, n. 447
Legge quadro sull'inquinamento acustico
- D.P.C.M. 1° Marzo 1991
Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno
- D.P.C.M. 14 Novembre 1997
Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore
- D. Min. Amb. 16 Marzo 1998
Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico
- D. Min. Amb. 31 Ottobre 1997
Metodologia di misura del rumore aeroportuale
- D.P.R. 11 Dicembre 1997, n. 496
Regolamento recante norme per la riduzione dell'inquinamento acustico prodotto dagli aeromobili civili
- D. Min. Amb. 3 Dicembre 1999
Procedure antirumore e zone di rispetto negli aeroporti
- D. Min. Amb. 29 Novembre 2000
Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto e delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore

1.3 Analisi documentale

Analizzando le curve isolivello (rappresentate in termini di livello di valutazione L_{va}) relative all'anno 2006, si osserva che il superamento del limite L_{va} = 65 dB(A) interessa delle zone in cui non vi è normalmente presenza di persone o in cui sorgono edifici a destinazione industriale, artigianale o commerciale.

Se consideriamo l'area compresa fra $L_{va} = 65$ dB(A) e $L_{va} = 60$ dB(A), predominano ancora gli insediamenti non residenziali, con due uniche eccezioni:

- una, di limitate dimensioni, in cui si trova un gruppo di residenze collocate sul fondo di via Michelacci (verso Nord) e all'inizio di via Ferrarin;
- una seconda, più estesa, che include una parte significativa dell'abitato di Quaracchi, e alcuni edifici al di là di via Pistoiese. Di particolare importanza è poi la presenza, in quest'area di un edificio scolastico (scuola Gandhi).

Nel definire le aree di pertinenza aeroportuale si constata che:

- l'area via Michelacci / via Ferrarin è stata inserita all'interno della zona A aeroportuale (e quindi la situazione acustica è compatibile con l'obbligo stabilito dal Decreto Ministeriale del 31/10/1997 "Metodologia di misura del rumore aeroportuale" (art. 6, comma 2), il quale prevede che il livello sonoro di valutazione sia minore di 65 dB(A));
- l'area di Quaracchi è stata invece considerata esterna alle fasce di pertinenza aeroportuale; pertanto ad essa si applicano due criteri:
 - a) anzitutto in essa non deve superarsi il limite $L_{va} = 60$ dB(A), secondo quanto previsto dal Decreto Ministeriale del 31/10/1997 (art. 6, comma 3);
 - b) inoltre, essendo al di fuori delle fasce di pertinenza, si applica il DPCM 14/11/1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore", il quale, all'art. 3, comma 2 prevede che "per le infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime, aeroportuali e le altre sorgenti sonore di cui all'art. 11, comma 1, legge 26 ottobre 1995, n. 447, i limiti di cui alla tabella C allegata al presente decreto, non si applicano all'interno delle rispettive fasce di pertinenza, individuate dai relativi decreti attuativi. All'esterno di tali fasce, dette sorgenti concorrono al raggiungimento dei limiti assoluti di immissione".

Occorre poi rammentare che alle sorgenti, sia fisse sia mobili, si applicano i limiti di emissione, secondo quanto stabilito dallo stesso DPCM 14/11/1997 (art. 2, comma 1)

Al fine di dare risposta all'osservazione 2 di ISPRA, secondo la quale:

"risulta quindi opportuno che nel Piano sia riportato, su cartografia adeguata, sia la mappatura dell'intorno aeroportuale che la classificazione acustica del/i territorio/i comunale/i interessato/i. La classificazione acustica comunale deve riguardare almeno l'area del comune influenzata dalle attività aeroportuali",

è stato inserito nell'allegato A il dis. 03 contenente la classificazione acustica del territorio di Firenze relativa all'area in esame.

1.4 Individuazione dell'area oggetto di esame

Il D.M. 29-11-2000, art. 2, comma 1 stabilisce l'obbligo di "individuare le aree in cui, per effetto delle immissioni delle infrastrutture stesse si abbia il superamento dei limiti di immissione previsti"

I criteri indicati nel paragrafo precedente hanno guidato l'identificazione dell'area da sottoporre ad esame, in base alla seguente metodologia:

- a) è stata anzitutto identificata l'area esterna alle fasce di pertinenza aeroportuale e in cui il livello Lva, in base alla modellizzazione effettuata dal Gestore Aeroportuale e validate da ARPAV relativa all'anno 2006, supera il limite di 60 dB(A): tale area comprende le seguenti vie:
- via di Brozzi (tratto centrale)
 - via di Cammori (fra via di Brozzi e via della Saggina)
 - via della Saggina (primo tratto)
 - via dell'Agio (primo tratto)
 - via dell'Osteria (a nord di via Pistoiese)
 - via di Cocco (a nord di via Pistoiese)
 - via Pistoiese (fra via Veneto e via dell'Osteria)
 - via Veneto (primo tratto)
 - via Umbria (tratto centrale)
 - via dell'Osteria (a Sud di via Pistoiese);
- b) all'interno di tale area è stato individuato un ricettore sensibile, costituito dalla scuola Gandhi di via Frà Girolamo Golubovich;
- c) sono stata inoltre considerate alcune aree, di più ridotte dimensioni, in cui Lva < 60 dB(A), ma nelle quali si sono ritenuti possibili superamenti dei livelli sonori di emissione (da parte del solo traffico aeroportuale) e/o dei livelli sonori di immissione (in concorso con altre sorgenti sonore, come il traffico veicolare o le attività antropiche), queste aree includono la parte Nord Ovest dell'abitato di Quaracchi (fino alla via S. Pietro a Quaracchi) la parte Sud Est dell'abitato di Quaracchi (fino alla via Pistoiese), una parte dell'area a Sud di via Pistoiese la zona Nord Ovest di Peretola, nell'intorno di via della Cupola e via De Bosis;
- d) all'interno di queste aree sono presenti altri due ricettori sensibili, costituiti dalla scuola materna C. Lorenzini di via de Bosis e dalla struttura R.A.S. residenza per anziani) di via dell'Osteria.

In merito all'osservazione 4 di ISPRA circa l'opportunità di un censimento completo di tutti i ricettori influenzati dall'attività aeroportuale, sia quelli ubicati all'interno dell'intorno aeroportuale sia quelli all'esterno dello stesso, indicandone la tipologia ed i relativi valori limite applicabili, si rileva quanto segue:

- non si è ritenuto opportuno effettuare un censimento completo di tutti i ricettori presenti, sia perché non richiesto dalla normativa vigente (né da alcuna norma tecnica o linea guida) sia perché costituisce una informazione la cui acquisizione nulla aggiunge al piano di risanamento acustico;
- infatti, nelle aree oggetto di osservazione, le misurazioni, i calcoli, le osservazioni di cui ai punti successivi hanno comunque condotto alla definizione dei ricettori che richiedono un intervento di risanamento acustico;
- i ricettori sensibili sono stati considerati, descritti e analizzati.

Quanto ora detto vale anche in riferimento alla seconda e alla quinta osservazione formulate dalla Regione Toscana, le quali dicono che:

- ***“nell’area oggetto di studio non vengono presi in considerazione tutti gli edifici sensibili indicati nell’elaborato “Impronte a terra isofoniche anno 2005 ed individuazione dei recettori sensibili”;***
- ***“lo studio deve essere steso a tutti i recettori, indipendentemente dalla loro posizione rispetto alle fasce aeroportuali, sia quelli situati nel comune di Firenze, sia quelli situati nel Comune di Sesto Fiorentino”.***

Anche l’estensione dell’indagine all’abitato di Sesto Fiorentino, che pure è stata presa in considerazione, non è stata ritenuta necessaria stante l’entità dell’immissione sonora dovuta all’aeroporto in quell’area.

Nel caso in cui, al momento dell’attuazione puntuale del piano di risanamento, emergessero situazioni particolari che meritano un approfondimento e risultassero ricettori sensibili non adeguatamente presi in esame, potranno essere analizzati e fatti oggetto di un’integrazione del piano.

Una valutazione specifica richiede invece la prima osservazione di ARPAT:

“ Lo studio esclude dagli interventi di risanamento i recettori residenziali posti all’interno della zona A dell’intorno aeroportuale per i quali, dalle misure di monitoraggio svolte da ARPAT nel corso degli ultimi anni, è possibile stimare il superamento del limite di LVA pari a 65 dB(A). Si ritiene opportuno, nonché necessario, includere anche tali ricettori nell’elenco dei recettori da risanare definito all’interno dello studio”.

A tal riguardo si osserva che recenti misurazioni effettuate da Aeroporto di Firenze non confermano questo superamento. E’ quindi opportuno prevedere una campagna congiunta di misurazioni al fine di avere un risultato condiviso. Qualora tale superamento venisse confermato, ciò richiederebbe una estensione dell’ambito di analisi anche agli edifici abitativi all’interno della zona A, che peraltro sono in numero molto limitato. Questo approfondimento potrà essere sviluppato quando si passerà alla fase attuativa del piano, e si dovranno definire in modo puntuale, insieme con il Comune di Firenze, gli aspetti operativi e gestionali.

Ovviamente saranno considerati anche gli aspetti di concorsualità con il traffico veicolare richiamati dalla terza osservazione della Regione Toscana:

“non è stata considerata la concorsualità delle sorgenti sonore dovute al traffico aereo e al traffico stradale nelle fasce di pertinenza aeroportuale, in particolare per l’abitato di Quaracchi”

PARTE 2

Sulla scorta delle precedenti assunzioni, è stata effettuata una prima campagna di misurazioni (nel maggio 2008) nel corso della quale sono state effettuate le seguenti misurazioni:

- misurazioni attraverso centraline fisse, collocate in 4 postazioni per la durata di una settimana;
- misurazioni di breve durata (15 – 20 minuti), sia in periodo diurno, sia in periodo notturno
- misurazioni all'esterno e all'interno di alcune abitazioni, con finestre aperte e finestre chiuse, al fine di determinare le caratteristiche fonoisolanti dei serramenti presenti negli edifici della zona.

Sulla base di una analisi dei dati (di cui si riferirà più in dettaglio nella parte 3 della presente relazione), è stata effettuata una seconda campagna di misurazioni, tutte di breve durata, prevalentemente in periodo notturno; tale indagine, realizzata nel luglio 2008, ha consentito di completare la conoscenza della situazione acustica dell'area, soprattutto in riferimento al traffico di origine veicolare, che concorre, unitamente al traffico aereo, a determinare in modo pressoché esclusivo, l'immissione sonora nelle abitazioni.

La metodologia di effettuazione delle misurazioni sopra dette e i risultati delle stesse sono riportati nel rapporto di prova contenuto in **allegato B**.

PARTE 3
3.1 Misurazioni con centraline fisse

Analizzando i dati delle misurazioni attraverso le centraline fisse poste nei punti di misura 1, 2, 3, 4 per la durata di una settimana, sono risultati i seguenti valori riassuntivi:

Tabella 3.1

| Punto 1 - Periodo diurno | | | | | |
|--|-------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|---|------------------------------------|
| Tempo di misura: dalle 10:00 del 13/05/2008 alle 10:00 del 20/05/2008 | | | | | |
| Data | Leq con transiti aerei | Leq senza transiti aerei | Leq mediato con transiti aerei | Leq mediato senza transiti aerei | Leq dei soli transiti aerei |
| [gg/mm/aa] | [dB(A)] | [dB(A)] | [dB(A)] | [dB(A)] | [dB(A)] |
| 14/05/2008 | 59,5 | 51,7 | 61,1 | 54,5 | 60,0 |
| 15/05/2008 | 60,2 | 51,3 | | | |
| 16/05/2008 | 61,4 | 52,4 | | | |
| 17/05/2008 | 61,3 | 53,4 | | | |
| 18/05/2008 | 61,9 | 55,2 | | | |
| 19/05/2008 | 63,0 | 58,5 | | | |
| 13-20/05/2008 | 59,0 | 54,1 | | | |

Tabella 3.2

| Punto 1 - Periodo notturno | | | | | |
|--|-------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|---|------------------------------------|
| Tempo di misura: dalle 10:00 del 13/05/2008 alle 10:00 del 20/05/2008 | | | | | |
| Data | Leq con transiti aerei | Leq senza transiti aerei | Leq mediato con transiti aerei | Leq mediato senza transiti aerei | Leq dei soli transiti aerei |
| [gg/mm/aa] | [dB(A)] | [dB(A)] | [dB(A)] | [dB(A)] | [dB(A)] |
| 14/05/2008 | 48,4 | 45,2 | 50,9 | 44,5 | 49,8 |
| 15/05/2008 | 49,9 | 43,5 | | | |
| 16/05/2008 | 48,5 | 42,9 | | | |
| 17/05/2008 | 49,0 | 44,1 | | | |
| 18/05/2008 | 51,8 | 44,5 | | | |
| 19/05/2008 | 54,3 | 45,1 | | | |
| 13-20/05/2008 | 51,0 | 45,7 | | | |

Tabella 3.3

| Punto 2 - Periodo diurno | | | | | |
|--|-------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|---|------------------------------------|
| Tempo di misura: dalle 10:00 del 13/05/2008 alle 10:00 del 20/05/2008 | | | | | |
| Data | Leq con transiti aerei | Leq senza transiti aerei | Leq mediato con transiti aerei | Leq mediato senza transiti aerei | Leq dei soli transiti aerei |
| [gg/mm/aa] | [dB(A)] | [dB(A)] | [dB(A)] | [dB(A)] | [dB(A)] |
| 14/05/2008 | 58,9 | 51,2 | 60,0 | 53,0 | 59,0 |
| 15/05/2008 | 60,1 | 51,6 | | | |
| 16/05/2008 | 60,6 | 52,7 | | | |
| 17/05/2008 | 60,3 | 51,3 | | | |
| 18/05/2008 | 61,1 | 53,1 | | | |
| 19/05/2008 | 60,9 | 55,6 | | | |
| 20/05/2008 | 60,2 | 54,4 | | | |

Tabella 3.4

| Punto 2 - Periodo notturno | | | | | |
|--|-------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|---|------------------------------------|
| Tempo di misura: dalle 10:00 del 13/05/2008 alle 10:00 del 20/05/2008 | | | | | |
| Data | Leq con transiti aerei | Leq senza transiti aerei | Leq mediato con transiti aerei | Leq mediato senza transiti aerei | Leq dei soli transiti aerei |
| [gg/mm/aa] | [dB(A)] | [dB(A)] | [dB(A)] | [dB(A)] | [dB(A)] |
| 14/05/2008 | 46,3 | 43,9 | 48,7 | 43,9 | 47,0 |
| 15/05/2008 | 48,0 | 43,7 | | | |
| 16/05/2008 | 47,1 | 43,7 | | | |
| 17/05/2008 | 46,7 | 43,4 | | | |
| 18/05/2008 | 50,4 | 44,1 | | | |
| 19/05/2008 | 51,7 | 44,4 | | | |
| 20/05/2008 | 47,5 | 45,0 | | | |

Tabella 3.5

| Punto 3 - Periodo diurno | | | | | |
|--|-------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|---|------------------------------------|
| Tempo di misura: dalle 10:00 del 13/05/2008 alle 10:00 del 20/05/2008 | | | | | |
| Data | Leq con transiti aerei | Leq senza transiti aerei | Leq mediato con transiti aerei | Leq mediato senza transiti aerei | Leq dei soli transiti aerei |
| [gg/mm/aa] | [dB(A)] | [dB(A)] | [dB(A)] | [dB(A)] | [dB(A)] |
| 14/05/2008 | 65,1 | 60,4 | 65,8 | 60,8 | 64,1 |
| 15/05/2008 | 65,2 | 60,2 | | | |
| 16/05/2008 | 65,8 | 59,5 | | | |
| 17/05/2008 | 65,7 | 59,1 | | | |
| 18/05/2008 | 65,9 | 59,7 | | | |
| 19/05/2008 | 67,7 | 64,9 | | | |
| 20/05/2008 | 65,7 | 59,8 | | | |

Tabella 3.6

| Punto 3 - Periodo notturno | | | | | |
|--|-------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|---|------------------------------------|
| Tempo di misura: dalle 10:00 del 13/05/2008 alle 10:00 del 20/05/2008 | | | | | |
| Data | Leq con transiti aerei | Leq senza transiti aerei | Leq mediato con transiti aerei | Leq mediato senza transiti aerei | Leq dei soli transiti aerei |
| [gg/mm/aa] | [dB(A)] | [dB(A)] | [dB(A)] | [dB(A)] | [dB(A)] |
| 14/05/2008 | 56,4 | 51,6 | 57,3 | 50,5 | 56,3 |
| 15/05/2008 | 57,7 | 51,1 | | | |
| 16/05/2008 | 56,2 | 50,6 | | | |
| 17/05/2008 | 56,8 | 51,0 | | | |
| 18/05/2008 | 57,5 | 50,8 | | | |
| 19/05/2008 | 59,4 | 49,6 | | | |
| 20/05/2008 | 56,2 | 49,6 | | | |

Tabella 3.7

| Punto 4 - Periodo diurno | | | | | |
|--|-------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|---|------------------------------------|
| Tempo di misura: dalle 10:00 del 13/05/2008 alle 10:00 del 20/05/2008 | | | | | |
| Data | Leq con transiti aerei | Leq senza transiti aerei | Leq mediato con transiti aerei | Leq mediato senza transiti aerei | Leq dei soli transiti aerei |
| [gg/mm/aa] | [dB(A)] | [dB(A)] | [dB(A)] | [dB(A)] | [dB(A)] |
| 14/05/2008 | 63,1 | 59,2 | 63,6 | 59,3 | 61,6 |
| 15/05/2008 | 63,3 | 59,1 | | | |
| 16/05/2008 | 64,2 | 59,8 | | | |
| 17/05/2008 | 63,4 | 57,1 | | | |
| 18/05/2008 | 63,3 | 56,8 | | | |
| 19/05/2008 | 64,7 | 61,2 | | | |
| 20/05/2008 | 64,1 | 60,6 | | | |

Tabella 3.8

| Punto 4 - Periodo notturno | | | | | |
|--|-------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|---|------------------------------------|
| Tempo di misura: dalle 10:00 del 13/05/2008 alle 10:00 del 20/05/2008 | | | | | |
| Data | Leq con transiti aerei | Leq senza transiti aerei | Leq mediato con transiti aerei | Leq mediato senza transiti aerei | Leq dei soli transiti aerei |
| [gg/mm/aa] | [dB(A)] | [dB(A)] | [dB(A)] | [dB(A)] | [dB(A)] |
| 14/05/2008 | 55,0 | 50,7 | 56,0 | 50,9 | 54,4 |
| 15/05/2008 | 56,5 | 51,6 | | | |
| 16/05/2008 | 55,0 | 50,2 | | | |
| 17/05/2008 | 55,5 | 50,8 | | | |
| 18/05/2008 | 56,8 | 52,8 | | | |
| 19/05/2008 | 57,8 | 50,0 | | | |
| 20/05/2008 | 55,0 | 50,3 | | | |

Al fine di valutare la rappresentatività delle misurazioni effettuate nella settimana di prova, sono stati inoltre calcolati i livelli sonori Lva relativi all'intera settimana, comparandoli, punto per punto, con gli analoghi livelli Lva desunti dalle curve isolivello fornite da ARPAT per il 2006.

La situazione è riassunta nella tabella che segue:

Tabella 3.9

| | Punto 1 | Punto 2 | Punto 3 | Punto 4 |
|--|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Lva rilevato dalle misurazioni | 59,2 | 57,9 | 63,6 | 61,1 |
| Lva desunto dalle curve isolivello ARPA | 57 | 57 | 63 | 62,5 |

Per quanto la valutazione dei livelli Lva desunti dalle curve isolivello sia approssimativa (soprattutto per quanto attiene i punti 1 e 2, che si trovano al di fuori della curva Lva=60 dB(A)), emerge che la situazione rilevata nel corso delle misurazioni non si discosta in modo rilevante dalle valutazioni della situazione acustica espressa dall'ARPAT per il 2006. Del resto il periodo di misura scelta corrisponde, osservando i dati acustici del 2005 e 2006, ad una delle settimane più intense del traffico aereo nell'aeroporto di Firenze.

Due altri aspetti meritano un commento:

- nel computo del livello sonoro Lva, il traffico aereo nel periodo compreso fra le ore 23 e le ore 6, essendo assai limitato (sono stati rilevati 12 atterraggi nelle 8 giornate di prova), determina un'influenza significativamente inferiore (nonostante la penalizzazione di 10 dB prevista dal descrittore acustico) del traffico aereo diurno: ciò è stato riscontrato in tutti e 4 i punti di misura;
- tuttavia, poiché, come già detto, al di fuori delle fasce di pertinenza, sono vigenti i limiti assoluti che fanno riferimento in maniera separata al periodo diurno e al periodo notturno, occorre considerare che la linea di demarcazione in questo caso è fissata alle ore 22. Di conseguenza il traffico aereo compreso fra le ore 22 e le ore 23 viene inserito all'interno del periodo notturno i cui limiti sono di 10 dB inferiori rispetto quelli diurni. L'esame dei dati porta ad osservare che, soprattutto nei punti 3 e 4 (dove l'immissione sonora del traffico aereo è cospicua) la situazione notturna presenta una maggiore criticità.

3.2 Misurazioni con strumentazione mobile

Le misurazioni di breve durata (10 – 15 minuti) sono state effettuate soprattutto per evidenziare il contributo delle sorgenti di origine non aeronautica.

Una prima serie di queste misurazioni, in periodo diurno e in periodo notturno, è stata effettuata immediatamente dopo le misurazioni con centraline fisse, ed è stata utilizzata per verificare preliminarmente lo stato acustico dell'area oggetto di indagine.

La seconda serie, più puntuale e mirata, ha riguardato solamente alcune vie dell'area indagata, nelle quali era stata precedentemente individuata l'esigenza di un approfondimento strumentale.

Nel corso di questa seconda indagine le misurazioni hanno riguardato in modo quasi esclusivo il periodo notturno, avendo verificato che per le aree residenziali, è questo il periodo in cui i livelli sonori indotti dal traffico aereo presentano le maggiori criticità. L'unica eccezione è

costituita da un edificio scolastico, nel quale la valutazione ha interessato il solo periodo diurno. Tale edificio fra l'altro costituisce l'unico punto oggetto di indagine in questa fase nella zona di Peretola.

Le misurazioni relative alla seconda indagine hanno interessato le seguenti vie:

- via di Brozzi
- via della Saggina
- via dell'Agio
- via dell'Osteria (a Nord e a Sud di via Pistoiese)
- via di Cocco (a Nord di via Pistoiese)
- via san Bonaventura
- via Pistoiese
- via Veneto
- via Umbria
- via De Bosis

Non sono state effettuate misurazioni in via Cammori (perché oggetto di un'analisi accurata attraverso le misurazioni con centraline fisse), né nella zona intorno a via S. Pietro a Quaracchi e nella zona intorno a via della Cupola (perché l'indagine della fase 1 aveva evidenziato una situazione acustica accettabile, con l'unica eccezione, già citata, di una situazione dubbia in corrispondenza della scuola di via De Bosis).

I dati ottenuti da queste misurazioni sono stati utilizzati per assegnare ad ogni via (o tratto di essa, quando, per le sue caratteristiche, non presenta un traffico omogeneo lungo il suo percorso) un livello sonoro equivalente (diurno o notturno). Nel computo del livello sonoro sono stati mascherati i movimenti degli aerei, in modo da poter stimare il contributo del rumore dovuto al traffico veicolare (prevalente) e alle attività di natura antropica (talvolta significative).

Per quel che attiene le misurazioni notturne, in ogni punto esse sono state effettuate sia fra le ore 22 e le ore 24, sia fra le ore 0 e le ore 2. Al fine di valutare il livello sonoro equivalente nell'intero periodo notturno (dalle ore 22 a alle ore 6 del giorno successivo), i livelli sonori misurati fra le ore 0 e le ore 22 sono stati estrapolati anche alle 4 ore successive. Tale assunzione è giustificata sulla base delle misurazioni effettuate con le centraline fisse nei 5 punti di cui si è detto in 3.1.

Nota 1). Nel punto di misura 1 la regola precedente non è confermata, ma ciò avviene a causa di un evento sonoro specifico e di origine ignota (udibile solo in quel punto), che inizia alle 4.20 del mattino ed è crescente fino a circa le 5.20, per mantenersi poi abbastanza costante fra le 5.20 e le 6. Questa puntualizzazione risponde alla ottava osservazione della regione Toscana nella quale si dice che *“deve esser descritto il tipo di rumore citato nella nota alla fine del paragrafo 3.2 “Misurazioni con strumentazione mobile”, a pag. 12 del documento di cui al punto 1 dell’elenco dei documenti esaminati, specificandone la natura e la durata”*;

Nota 2) Nella seconda fase del piano di risanamento (relazione M1.12.REL.02/46946.) i dati relativi al rumore del traffico stradale sono stati aggiornati sulla base della mappatura acustica dell'abitato di Firenze messa a disposizione dal Comune di Firenze.

3.3 Determinazione del contributo del rumore dovuto al traffico aereo e al traffico veicolare

Scindere il contributo acustico associato ai sorvoli aerei e quello del rumore del traffico stradale (nel quale, come si preciserà poco più avanti in una nota, sono considerate anche le sorgenti di natura antropica) è importante per due ragioni:

- poter confrontare i livelli sonori derivati singolarmente da tali cause con il limite di emissione;
- definire l'attribuzione dell'onere del risanamento acustico ai diversi soggetti responsabili del rumore prodotto, ove se ne individui la necessità.

Tale valutazione è effettuata per il solo periodo notturno nelle aree in cui sono presenti edifici a destinazione residenziale (avendo riscontrato la maggiore criticità del periodo notturno soprattutto nelle zone più intensamente interessate dal traffico aereo).

La valutazione relativa al periodo diurno è stata riservata a due sole situazioni: si tratta dei complessi scolastici Gandhi (in via Frà Girolamo Golubovich) e C. Lorenzini (via de Bosis), in cui ovviamente il disturbo ha significato unicamente in tale ambito temporale.

3.3.1 Determinazione relativa al periodo notturno (edifici residenziali e case di cura)

a) Traffico aereo

Sulla base delle misurazioni di durata settimanale e della planimetria su cui ARPAT ha rappresentato l'andamento delle curve di equal Lva, sono state tracciate delle curve che rappresentano i livelli sonori equivalenti notturni dovuti al traffico aereo (all. C).

In considerazione della prima osservazione della Regione Toscana, la quale asserisce che: "nello studio manca la descrizione dell'ipotesi di calcolo che dal LVA ha portato all'elaborazione delle curve isofoniche dell'allegato C di cui al punto 4 dei documenti esaminati", si puntualizza quanto segue:

dai dati delle misurazioni settimanali appare una relazione fra il Leq notturno (del solo traffico aereo) e il LVA così esprimibile:

$$\text{Leq},n \leq \text{LVA} - 7 \text{ dB.}$$

Infatti la curva $\text{Leq},n = 53 \text{ dB(A)}$ corrisponde approssimativamente, secondo un criterio conservativo, alla curva $\text{LVA} = 60 \text{ dB(A)}$.

Per la modalità con cui sono state desunte tali curve, esse presentano una incertezza non trascurabile. E' da ritenere che essa tuttavia non sia molto differente da quella ottenibile con l'applicazione di un modello di calcolo, tarato in base ad alcune misurazioni acustiche sul territorio di riferimento.

Poiché nell'area in esame il rumore del traffico aereo presenta livelli sonori relativamente differenti anche spostandoci di alcune decine metri, si è ritenuto di riportare i valori nelle schede relative ai singoli edifici di cui si dirà al punto 4.

b) Traffico veicolare (e attività antropiche)

In base alle misurazioni effettuate su base settimanale e alle numerose misurazioni di breve durata (utilizzando il criterio descritto al punto 3.2), per ognuna delle vie oggetto di indagine sono stati definiti i livelli di immissione sonora, rappresentati nella tabella che segue:

Tabella 3.10

| Via o tratto di via | Leq notturno dB(A) |
|---|--------------------|
| Via di Cammori | 50,5 |
| Via di Brozzi (da via san Bonaventura a via di Cammori) | 57 |
| Via di Brozzi (da via di Cammori al torrente Macinante) | 54,5 |
| Via dell'Osteria (a Nord di via Pistoiese) | 48,5 |
| Via dell'Osteria (presso il R.A.S.) | 49,5 |
| Via della Saggina | 52,5 |
| Via dell'Agio | 50 |
| Via di Cocco (a Nord di via Pistoiese) | 50 |
| Via san Bonaventura | 56,5 |
| Via Pistoiese | 68 |
| Via Veneto | 54,5 |

Nota: i valori riportati in tabella, oltre al rumore di tipo veicolare, includono il contributo di origine antropica: in linea generale quest'ultimo è molto al di sotto del rumore dovuto al traffico veicolare, ma in alcune situazioni (come rilevato anche dal rapporto di prova) il suo contributo è stato significativo. Assegnare i valori della tabella precedente al solo traffico stradale è quindi realistico nella gran parte dei casi, ma non del tutto vero in talune situazioni.

Come detto, nel corso delle riunioni presso il Ministero dell'Ambiente e della Regione Toscana, si è evidenziata l'opportunità di utilizzare, per quanto attiene i dati del traffico veicolare, i valori desunti dalla modellizzazione acustica del Comune di Firenze (che gli uffici del Comune stesso ci hanno trasmesso all'inizio del 2012), oggetto di uno specifico studio e quindi maggiormente affidabili rispetto a quelli tratti dalle misurazioni effettuate su base settimanale e dalle misurazioni di breve durata prima citate.

Questa scelta tuttavia è stata adottata solo nella seconda fase del piano di risanamento (fase di approfondimento), mantenendo il precedente criterio per la presente prima fase (stante il suo carattere propedeutico).

In risposta all'osservazione 5 di ISPRA:

“Nel piano dovranno pertanto essere individuate, anche cartograficamente, le altre sorgenti emissive (infrastrutture di trasporto e/o sorgenti puntuali) – potenzialmente concorrenti al superamento dei limiti acustici – presenti nell'area oggetto di indagine. Di tutte le sorgenti individuate devono essere indicati i gestori, i recettori coinvolti e i relativi valori limite”

si rileva che tutte le strade su cui fluisce un traffico veicolare, influenzante acusticamente le aree sopra indicate, sono strade comunali (del Comune di Firenze).

I valori limite nelle aree di pertinenza delle strade comunali coincidono con quelli stabiliti dalla classificazione acustica del territorio.

Non si è riscontrata alcuna influenza di altre sorgenti sonore specifiche (anche relativamente prossime all'area come il tratto autostradale e la ferrovia).

3.3.2 Valutazione relativa al periodo diurno (aree scolastiche)

Nelle due scuole comprese nell'ambito di osservazione, la situazione acustica è descrivibile sinteticamente nella tabella che segue (riferita ovviamente al solo periodo diurno), in base alle misurazioni del presente studio:

Tabella 3.11

| | Traffico veicolare (e sorgenti antropiche) Leq diurno dB(A) | Traffico aereo Leq diurno dB(A) | Insieme delle sorgenti sonore Leq diurno dB(A) |
|---------------------|--|--|---|
| Scuola Gandhi | 63 | 61 | 65 |
| Scuola C. Lorenzini | 51 | 56 | 57,5 |

Nota: la valutazione del contributo del rumore aereo è stata eseguita in modo simile a quanto effettuato per il periodo notturno.

3.4 Criteri di individuazione delle criticità

Come detto, tutte le aree oggetto della presente indagine sono esterne alle fasce di pertinenza aeroportuale, e si applicano quindi ad esse i limiti (di immissione e di emissione sonora) previsti dalla zonizzazione acustica comunale. Tutte le aree esaminate sono state inserite nella classe IV (area di intensa attività umana) cui corrispondono i seguenti valori limite:

Tabella 3.12

| | Limiti di immissione sonora | Limiti di emissione sonora |
|------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| Periodo diurno | 65 | 60 |
| Periodo notturno | 55 | 50 |

3.4.1 Valutazione relativa al periodo notturno (edifici residenziali e case di cura)

Dalle curve isolivello del Leq notturno rappresentate nell'all. C, è evidente che praticamente in tutta l'area esaminata il livello sonoro equivalente notturno dovuto al traffico aereo supera il limite dei 50 dB(A). Occorre anzi evidenziare che pure in zone dell'abitato di Firenze più lontane dall'aeroporto questo limite viene varcato.

Anche per quanto attiene al traffico veicolare il superamento dei 50 dB(A) è praticamente comune a tutta l'area (salvo alcune vie secondarie). In questo caso si deve però verificare che lungo la via Pistoiese il superamento è molto marcato (tanto da rendere praticamente ininfluenza il rumore dovuto al transito degli aerei).

Come si vedrà nella seconda fase queste considerazioni sono confermate dalla mappatura acustica del Comune di Firenze.

Nota: anche per il traffico stradale esistono delle fasce di pertinenza. Nel caso delle strade comunali esiste una fascia di pertinenza, di larghezza pari a 30 metri, i cui valori limite sono stabiliti dall'autorità comunale. Nel caso del comune di Firenze tali valori limite coincidono con quelli previsti dalla zonizzazione acustica.

Il superamento del limite di immissione notturno si verifica quasi sempre per la compresenza di entrambe le sorgenti sonore. **Solo in alcune aree il traffico aereo determina, da solo, livelli sonori lievemente eccedenti i 55 dB(A). Similmente solo lungo la via Pistoiese (in modo molto cospicuo) e lungo la via di Brozzi (in modo lieve) il valore di 55 dB(A) è superato a causa del solo traffico veicolare.**

3.4.2 Valutazione relativa al periodo diurno (edifici scolastici)

Le due scuole presenti nell'area oggetto di indagine presentano situazioni molto differenti:

- la scuola Gandhi è sottoposta a livelli sonori che superano sia il livello di emissione sia il livello di immissione, a causa soprattutto del traffico veicolare (anche se il transito di aerei non è evento trascurabile, essendo la principale aerovia di atterraggio proprio al di sopra dell'edificio in questione);
- la scuola Lorenzini è invece sottoposta a livelli sonori inferiori al limite di emissione sonora diurna e pertanto non richiede alcun intervento di mitigazione.

Nella sua osservazione 7, ISPRA richiede al proponente

“ di integrare il Piano presentato con l'individuazione, su opportuna cartografia e in forma tabellare, dei ricettori critici all'interno dell'intorno aeroportuale, secondo quanto specificato ai punti 6) e 7) del presente documento”. E inoltre:

“di integrare il Piano presentato con l'individuazione, su opportuna cartografia e in forma tabellare, dei ricettori critici all'esterno dell'intorno aeroportuale, secondo quanto specificato ai punti 6) e 7) del presente documento. Per ogni ricettore critico, il proponente deve indicare il livello sonoro complessivo, i contributi sonori prodotti dalle singole sorgenti e le percentuali di risanamento da ascrivere alle diverse sorgenti critiche, indicando nel dettaglio la procedura/modalità di stima/valutazione dei livelli sonori determinati”.

A tal riguardo si osserva quanto segue:

- l'individuazione dei ricettori critici è stata effettuata, come detto precedentemente, utilizzando i dati della modellizzazione acustica del traffico aereo, compiuta da ARPAT (dati integrati con i risultati di specifiche misurazioni) e i dati del rumore del traffico veicolare attraverso una serie di misurazioni (settimanali e di breve durata)
- nel corso della riunione del 24 ottobre 2011 presso il Ministero dell'Ambiente è stato proposto di utilizzare i dati del rumore del traffico derivanti dalla mappatura acustica recentemente effettuata dal Comune di Firenze; sono stati pertanto acquisiti anche tali dati;
- i ricettori critici sono stati chiaramente identificati, in una prima fase con un procedimento approssimativo, in una seconda fase (descritta nella relazione M1.12.REL.02/46946) con un approccio più articolato ed approfondito.

Nella predisposizione del piano di risanamento non è stato invece realizzata alcuna modellizzazione acustica, ritenendo adeguate quelle disponibili.

Circa poi l'osservazione 8 di ISPRA richiedente

”di integrare il piano proposto con informazioni di dettaglio sui flussi di traffico considerati nella modellizzazione acustica e di riportare le mappe acustiche dei livelli sonori modellizzati su adeguata rappresentazione cartografica”,

si rileva che i dati relativi al rumore del traffico stradale sono stati resi disponibili dal Comune di Firenze, e sono stati utilizzati nella revisione della seconda fase del piano di risanamento. Non si è effettuato alcun approfondimento né in merito al rumore del traffico stradale né tanto meno in merito ai volumi di traffico, perché si è ritenuto che questo esulasse dai compiti del Gestore dell’aeroporto di Firenze;

Infine, in risposta all’osservazione 6 di ISPRA, la quale richiede

“che il proponente adegui il suo studio ai tempi previsti dalla norma medesima , ovvero che consideri il traffico aeronautico futuro, almeno a cinque anni dalla data di presentazione del piano di risanamento in oggetto”,

Aeroporto di Firenze osserva che, sulla base degli elementi conoscitivi attuali, non ci sono previsioni di incremento sostanziale del traffico nei prossimi anni, e pertanto lo studio effettuato nel 2008-2009 può ritenersi rappresentativo anche della realtà dei prossimi anni.

PARTE 4

La situazione descritta impone ad Aeroporto di Firenze S.p.A. di provvedere ad un piano di risanamento, secondo quanto previsto dal D.M. Ambiente 20-11-2000.

4.1 Criteri di identificazione degli edifici richiedenti interventi di risanamento

Come detto in premessa (punto 1.1) con il presente studio è stata verificata la possibilità di ridurre l'entità dell'immissione sonora attraverso interventi eseguiti direttamente sui ricettori.

L'efficacia di tali interventi deve essere valutata attraverso il livello sonoro immesso all'interno degli edifici. Per quanto non sia esplicitamente indicato nelle norme vigenti quale sia il criterio in base a cui giudicare tale efficacia, riteniamo corretto adottare lo stesso criterio che i decreti applicativi della legge 447/95 hanno fissato quando le sorgenti sonore sono costituite dal traffico veicolare e dal traffico ferroviario.

In entrambi questi casi, quando il risanamento acustico, realizzato sulle sorgenti del rumore o sull'ambiente di propagazione, non consenta di ridurre il rumore entro i limiti stabiliti, è previsto di intervenire sui ricettori, per garantire quanto meno di contenere il livello sonoro immesso, entro questi valori:

Tabella 4.1

| Tipo di edifici | Leq dB(A) |
|--|------------------|
| all'interno di ospedali, case di cura e case di riposo (in periodo notturno) | 35 dB(A) |
| all'interno delle scuole (in periodo diurno) | 45 dB(A) |
| negli altri ambienti (in periodo notturno) | 40 dB(A) |

Si deve poi considerare che l'immissione sonora in un ambiente chiuso dovuta ad una sorgente che si trova all'esterno, dipende dall'isolamento acustico della facciata dell'edificio, e che quest'ultimo a sua volta dipende in larga misura dalle caratteristiche (dimensionali e fonoisolanti) dei serramenti, che rappresentano in genere l'elemento più debole della facciata stessa (sotto il profilo acustico). L'esperienza dimostra (e le misurazioni di isolamento acustico, effettuate in alcuni edifici dell'area in esame e i cui risultati sono riportati nel rapporto di prova, lo confermano) che, anche con serramenti modesti, la differenza fra il livello sonoro esterno ed il livello sonoro interno di un ambiente è almeno pari a 14-16 dB(A).

Con serramenti qualitativamente migliori (ad esempio in cui è presente un vetro-camera o con guarnizioni) tale valore di isolamento è stimabile in circa 20 dB(A).

L'adozione poi di serramenti di elevata efficacia acustica (ad esempio con vetri camera utilizzando vetri stratificati, guarnizioni multiple, ecc ...) consente di ottenere isolamenti di almeno 25 dB(A).

Abbiamo quindi identificati tre tipi di serramenti:

- tipo A: serramento avente un elevato isolamento acustico (25 dB)
- tipo B: serramento avente un medio isolamento acustico (20 dB)
- tipo C: serramento avente un debole isolamento acustico (15 dB)

Si è quindi valutato che il rispetto dei limiti precedentemente indicati come obiettivo per il risanamento acustico sui ricettori, può essere ottenuto, con serramenti acusticamente poco efficienti, se i livelli sonori immessi all'esterno non superano i seguenti valori:

Tabella 4.2

| Con serramenti di tipo C | |
|---------------------------------|--|
| 50 dB | all'esterno di ospedali, case di cura e case di riposo (in periodo notturno) |
| 60 dB | all'esterno delle scuole (in periodo diurno) |
| 55 dB | all'esterno degli altri ambienti (in periodo notturno) |
| Con serramenti di tipo B | |
| 55 Db | all'esterno di ospedali, case di cura e case di riposo (in periodo notturno) |
| 65 dB | all'esterno delle scuole (in periodo diurno) |
| 60 dB | all'esterno degli altri ambienti (in periodo notturno) |
| Con serramenti di tipo A | |
| 60 dB | all'esterno di ospedali, case di cura e case di riposo (in periodo notturno) |
| 70 dB | all'esterno delle scuole (in periodo diurno) |
| 65 dB | all'esterno degli altri ambienti (in periodo notturno) |

Nel corso di uno specifico sopralluogo è stata effettuata una indagine visiva sullo stato dei serramenti degli edifici nei quali la valutazione di cui al capitolo 3 della presente relazione aveva evidenziato il superamento dei limiti di emissione e/o di immissione.

Ovviamente tale analisi ha un carattere orientativo, non essendo possibile, sulla base di un esame di questo genere (che, salvo pochissime eccezioni, non si è potuto effettuare accedendo all'interno delle abitazioni) esprimere considerazioni precise.

Comunque, l'analisi ha consentito di stimare, almeno in linea generale, le esigenze di risanamento degli edifici presenti nell'area in questione, fornendo un dato significativo sull'entità complessiva del problema. Ovviamente sarà necessaria un'analisi puntuale dei singoli ambienti, per accertare in modo diretto (e, se possibile anche con specifiche misurazioni) quali serramenti richiedano di essere sostituiti o sottoposti a manutenzione.

Sono stati considerati tutti gli edifici residenziali presenti nelle aree oggetto di indagine, e per ognuno di essi, si sono determinati i livelli sonori immessi a causa sia del traffico aereo sia del traffico veicolare (e delle attività antropiche). Sulla base delle caratteristiche di isolamento acustico dei serramenti (valutate in base all'indagine visiva) si è calcolato il livello sonoro interno agli ambienti, verificando la conformità con i limiti indicati in tab. 4.1

Per ogni edificio in cui è stato verificato il mancato rispetto di tali limiti, è stata predisposta una scheda (all. D), contenente:

- i dati relativi all'edificio
- le caratteristiche dei serramenti dell'edificio
- i livelli sonori all'esterno dell'edificio causati dal traffico aereo e dal traffico veicolare
- i limiti di emissione e di immissione stabiliti in base alla classificazione acustica del territorio
- i livelli sonori all'interno degli edifici considerando le caratteristiche di isolamento acustico dei serramenti

- il limite interno agli edifici ritenuto ammissibile
- il tipo di serramento necessario per conformarsi a tali limite.

Nota: come detto, in questa fase dello studio del piano di risanamento i livelli sonori causati dal traffico veicolare sono stati desunti dalle misurazioni effettuate da Modulo Uno nel 2008 e non dalla mappatura del Comune di Firenze. Trattandosi infatti di una fase preliminare, che è stata approfondita attraverso un secondo studio, non si è infatti ritenuto opportuno modificare tutte le schede, i calcoli delle percentuali di concursualità e dell'indice di priorità con i dati recenti della mappatura, riservando tale puntualizzazione alla seconda fase.

Le schede sono state inoltre predisposte per i tre edifici sensibili (la scuola Gandhi, la scuola C. Lorenzini, la residenza per anziani La Chiocciola), nonostante che in nessuno dei tre casi sia strettamente necessario provvedere ad interventi di risanamento acustico: per la scuola Lorenzini infatti i limiti di emissione ed immissione sonora sono rispettati, per la scuola Gandhi e la residenza per anziani i serramenti in dotazione risultano adeguati a rispettare il limite di 45 dB(A) diurno (nella scuola) e di 35 dB(A) notturni (nella residenza per anziani).

Nota. Nella scuola Gandhi la situazione è molto risicata (l'immissione sonora coincide con il limite), nonostante vi siano serramenti di tipo B:

Non sono invece state predisposte schede per le abitazioni affacciate su via Pistoiese, pur avendo verificato significativi superamenti dei valori limite. Tale scelta dipende dal fatto che questi edifici risentono in modo nettamente preponderante del traffico su via Pistoiese, che supera di oltre 10 dB(A) il contributo del traffico aereo. In questo caso, come vedremo successivamente, i criteri di concursualità definiti dalla normativa vigente stabiliscono che sia la sorgente dominante a doversi assumere l'onere del risanamento acustico.

Qualche approfondimento merita poi la settima osservazione della Regione Toscana: *“nello studio non viene considerato il risanamento per le abitazioni situate agli ultimi piani degli edifici esaminati, sia dal punto di vista delle condizioni del tetto, sia in considerazione del fatto che il rumore stradale diminuisce ai piani più alti via via che ci si allontana dalla sede stradale. Per tali abitazioni, da valutare caso per caso, può valere quanto detto nello studio per le facciate non esposte direttamente alla sorgente sonora”*

Essa introduce infatti due questioni:

a) il rumore dei sorvoli aerei che penetra attraverso le coperture degli edifici: questo problema nel caso di Firenze non ha generalmente molta importanza perché l'isolamento delle coperture è significativamente più elevato rispetto a quello dei normali serramenti, e quindi è giustificato occuparsi essenzialmente di questi (questo problema è risultato importante in altre realtà, come l'aeroporto di Malpensa, nel quale i volumi di traffico aereo e le tipologie di aeromobili sono assai diversi da quelli di Firenze); in ogni caso, eventuali singole situazioni potranno essere analizzate nella fase di attuazione del piano;

b) la diversa influenza del rumore del traffico stradale ai vari piani di un edificio; i dati utilizzati nel presente studio (sia quelli derivanti dalle misurazioni sopra descritte, sia quelli desunti dalla mappatura acustica del Comune di Firenze) si riferiscono ad una altezza da terra di 4 m. Si concorda sul fatto che ai piani più elevati i livelli sonori immessi dal traffico veicolare siano più ridotti; tuttavia al momento non si posseggono elementi per valutare l'entità di tale differenza. L'assenza di questa informazione non comporta alcuna sostanziale variazione nel definire gli edifici oggetto di risanamento acustico, ma può

determinare, per gli alloggi dei piani più alti, una minore percentuale di concorsualità per quanto attiene le strade rispetto all'aeroporto. Questo affinamento della valutazione richiederebbe che il Comune di Firenze fornisse dati in merito alla variazione del livello sonoro del rumore del traffico rispetto all'altezza del terreno. Diversamente, in sede di attuazione del piano, potrà essere preventivamente definito, in accordo tra Aeroporto di Firenze e Comune di Firenze, un criterio realistico per valutare tale aspetto.

4.2 Percentuali delle attività di risanamento da ascrivere a più sorgenti sonore

Come visto, oltre al traffico aereo, altre sorgenti sonore concorrono a determinare il superamento dei limiti previsti dalla normativa: il traffico veicolare principalmente e, in misura assai meno rilevante, le attività antropiche (tanto da essere difficilmente scindibili dal transito dei veicoli). Il D.M. 29 -11 – 2000, all'art. 4, comma 3 prevede che *"l'attività di risanamento è svolta dai soggetti di cui all'art. 1, comma 1, relativamente alle infrastrutture concorrenti, che partecipano all'intervento di risanamento, secondo il criterio riportato in allegato 4 che costituisce parte integrante del presente decreto, oppure attraverso un accordo fra i medesimi soggetti, le regioni e le province autonome, i comuni e le province territorialmente competenti"*.

Il criterio dell'allegato 4 prevede, per ogni situazione esaminata (e quindi per ogni edificio esaminato) alcuni passi:

- a) definizione di un obiettivo di immissione sonora. Tale valore è riportato nella tabella 4.1. Al fine di valutare la percentuale di concorsualità, si è preferito, per semplicità di calcolo, ragionare sui livelli sonori esterni corrispondenti, utilizzando a tal fine i valori riportati nella tabella 4.2. Ad esempio, nel caso di un'abitazione, il limite interno notturno è pari a 40 dB(A). Se tale abitazione possiede serramenti di tipo A, il corrispondente limite esterno Lest è pari a 55 dB(A).
- b) In base a tale valore viene poi definito un valore soglia, utilizzando la seguente formula:

$$L_s = L_{est} - 10 \log N$$
 in cui N è il numero di sorgenti sonore influenzanti l'immissione sonora.
 Nel nostro caso N è sempre pari a 2. Continuando nell'esempio precedente L_s risulta pari a 52 dB(A).
- c) Si calcola poi la differenza δL fra il livello sonoro dovuto ad ognuna delle sorgenti sonore e il valore soglia. Se nell'esempio precedente il contributo del traffico aereo è di 59 dB(A) e il traffico stradale è di 57 dB(A), i due valori δL sono rispettivamente pari a 7 dB(A) e 5 dB(A).
- d) Si calcola la percentuale di concorsualità di ogni sorgente j-esima in base alla seguente formula:

$$P_j = \frac{10^{(\delta L_j/10)}}{\sum_{i=1}^N 10^{(\delta L_i/10)}} 100$$

Nell'esempio fatto, il traffico aereo contribuirebbe per il 61% e il traffico veicolare per il 39%.

e) Vi sono due eccezioni:

- quando il contributo di una sorgente è inferiore al valore soglia (quindi $\delta L < 0$)
- quando il contributo di una sorgente è minore di oltre 10 dB rispetto a quello della sorgente più influente e, congiuntamente, inferiore al livello di soglia calcolato ponendo il valore N-1 anziché il valore N.

In entrambi i casi il contributo di tale sorgente è considerato trascurabile ($P=0$)

Nelle schede degli edifici per i quali è stata stimata l'esigenza di un intervento di risanamento, è stata altresì valutata la percentuale di concorsualità in base ai criteri suddetti.

PARTE 5

I criteri di priorità degli interventi di risanamento, previsti dall'art. 3 del D.M. Ambiente 29-11-2000, sono stati valutati per ogni singolo edificio, seguendo le regole tecniche stabilite dall'allegato 1 del citato decreto.

La determinazione dei valori R (abitanti dell'edificio) è stata ottenuta sulla base degli indici demografici relativi all'anno 2005.

Conseguentemente l'indice di priorità Pr è stato calcolato attraverso la seguente formula:

$$Pr = R (L - L^*)$$

dove L è il livello di immissione sonora sul fronte dell'edificio
L* è valore limite di immissione sonora previsto dalla zonizzazione acustica.

Per taluni edifici, non essendo disponibile uno specifico indice demografico, esso è stato determinato per similitudine con edifici consimili.

Anche l'indice di priorità è stato riportato in ognuna delle schede nelle quali è stato previsto un intervento di risanamento.

La Regione Toscana, nella sua quarta osservazione, evidenzia che
“ non viene indicato il valore degli indici residenziali di cui al D.M. 20-5-1999 Criteri per la progettazione dei sistemi di monitoraggio per il controllo dei livelli di inquinamento acustico in prossimità degli aeroporti nonché dei criteri per la classificazione degli aeroporti in relazione al livello di inquinamento acustico”.

In realtà anche questo aspetto è stato considerato, pervenendo alle seguenti determinazioni:

- nel piano di risanamento gli enti gestori degli aeroporti debbono porsi come obiettivo la riduzione degli indici lb e lc (che si traduce praticamente in un programma di riduzione della presenza di ricettori abitativi nelle zone B e C); nulla è previsto in tal senso per l'indice la
- nel caso dell'aeroporto di Firenze le zone B e C non sono abitate (fatte salve forse alcune case isolate in zona B) e pertanto gli indici lb e lc sono sostanzialmente pari a 0.

Ciò spiega perché non siano stati oggetto di valutazione.

PARTE 6
6.1 Conclusioni

Il presente studio riporta i risultati relativi alla situazione acustica nelle aree, esterne alle fasce di pertinenza, influenzate dal traffico dell'aeroporto di Firenze, e fornisce le prime indicazioni circa gli interventi di risanamento diretti sui ricettori nelle situazioni in cui si è rilevato un superamento dei valori limite stabiliti dalla vigente normativa.

Nella tabella che segue sono riportati gli edifici che, in base a tale studio, richiederebbero la sostituzione o la manutenzione dei serramenti al fine di aumentare adeguatamente l'isolamento acustico di facciata, con l'indicazione del tipo di serramento da inserire, la percentuale di concorsualità e l'indice di priorità

| Localizzazione edificio | Livello sonoro immesso dB(A) | Serramenti esistenti | Serramenti richiesti | Percentuale di competenza aeroporto | Indice di priorità |
|-------------------------------------|------------------------------|----------------------|----------------------|-------------------------------------|--------------------|
| Via di Brozzi angolo Via di Cammori | 59 | C | B | 40 | 80 (*) |
| Via di Cammori 31 | 57 | C | B | 100 | 12 |
| Via di Cammori 6 - 10 - 12 - 14 | 57 | C | B | 100 | 30 |
| Via di Cammori 45 | 57 | C | B | 100 | 2 |
| Via di Cammori 44 - 46 | 56,5 | C | B | 100 | 4,5 |
| Via della Saggina 6 | 56,5 | C | B | 59 | 19,5 |
| Via della Saggina 88 | 56 | C | B | 53 | 16 |
| Via della Saggina 58-76 | 56,5 | C | B | 59 | 19,5 |
| Via della Saggina 38-56 | 56,5 | C | B | 59 | 52,5 |
| Via della Saggina 31-25 | 55,5 | C | B | 47 | 12,5 |
| Via della Saggina 15-23 | 55,5 | C | B | 47 | 10 (*) |
| Via di Brozzi 153a | 58 | C | B | 24 | 12 (*) |
| Via di Brozzi 124-126-128-130 | 58 | C | B | 26 | 30 |
| Via dell'Agio 2-6-10-12-24-28-39-32 | 59 | C | B | 33 | 156 |
| Via di Brozzi 94-98 | 59 | C | B | 33 | 20 |
| Via di Brozzi 133 | 58,5 | C | B | 28 | 56 |
| Via di Brozzi 129 | 58,5 | C | B | 28 | 3,5 |
| Via di Brozzi 117-119 | 58,5 | C | B | 28 | 10,5 |
| Via di Brozzi 111 | 59 | C | B | 33 | 16 |
| Via di Brozzi 71 | 57,5 | C | B | 47 | 10 (*) |
| Via di Brozzi 49 | 57 | C | B | 41 | 4 |
| Via di Brozzi 58-60 | 58,0 | C | B | 53 | 9 |
| Via di Brozzi 52-54 | 57,5 | C | B | 47 | 10 |
| Via di Brozzi 50 | 57 | C | B | 41 | 2 |
| Via Pistoiese ang. Via di Cammori | 68 | C | A | 2 | 76 |
| Via Umbria ang. Via Pistoiese | 56,5 | C | B | 36 | 90 |

(*) Questa valutazione è stata effettuata considerando l'indice demografico di edifici simili.

Sono infine da rimarcare i seguenti aspetti:

- tutti gli edifici in cui è prevista un'attività di risanamento sono di tipo residenziale;
- sono stati altresì considerati tre edifici sensibili compresi nell'area indagata: due scuole (Gandhi e Lorenzini) e una residenza per anziani per i quali non è stata ritenuta necessaria alcuna opera di risanamento. Tuttavia è opportuno considerare che la scuola Gandhi, pur disponendo di finestre di tipo B, è in una situazione molto prossima al limite di accettabilità. Misurazioni effettuate all'interno di due ambienti hanno evidenziato infatti livelli sonori di 45 dB(A) diurno, valore coincidente con il limite consentito in presenza di infrastrutture di trasporto per le quali non sia tecnicamente possibile una riduzione dell'immissione sonora;
- come esplicitato nella relazione, le valutazioni cui si è pervenuti sono frutto di una serie di misurazioni acustiche e di un esame visivo (per quanto attiene soprattutto lo stato dei serramenti). La stesura del piano di risanamento richiede una valutazione più puntuale;
- in particolare tale approfondimento concerne la variabilità delle situazioni all'interno del singolo edificio, soprattutto per quanto concerne la differente situazione delle facciate rivolte verso la strada rispetto a quelle rivolte verso zone di maggior quiete (es. cortili, giardini, ecc...). Queste ultime infatti sono meno influenzate dal traffico stradale (mentre invece cambia in modo meno rilevante l'influenza del transito di aeromobili). Ciò si traduce, per Aeroporti di Firenze, in alcuni casi (es. gli edifici di via Saggina), in un beneficio, perché la minor entità del rumore di origine veicolare sulla facciate non esposte, può determinare il rispetto del limite dei 40 dB(A) all'interno degli ambienti posti sul quel lato, e quindi non sarebbe necessario prevedere la sostituzione dei relativi serramenti; peraltro, in via Pistoiese, il minor rumore del traffico sulle facciate non prospicienti la via, potrebbe innalzare l'influenza del traffico aereo, rendendo quindi non più trascurabile il contributo dell'aeroporto;
- in tutte le situazioni richiedenti un intervento di risanamento, si è valutato sufficiente l'adozione di serramenti di tipo B, salvo un caso. Serramenti di tipo C potrebbero eventualmente essere necessari nella scuola Gandhi (dove sono già presenti serramenti di tipo B), qualora si decidesse di conseguire livelli sonori interni significativamente inferiori al limite di 45 dB(A).

Ing. Giuseppe ELIA
*Tecnico competente in acustica approvato
dalla Regione Piemonte con DGR 40-
12447 del 30-9-1996.*