

PROPONENTE



# MASTER PLAN 2014-2029

## AEROPORTO AMERIGO VESPUCCI FIRENZE

### STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE



sede di CARRARA

Via Frassina, 21  
54033 CARRARA (MS)  
Tel. 0585.855624  
Fax 0585.855617

sede di FIRENZE

Via di Soffiano, 15  
50143 FIRENZE (FI)  
Tel. 055.7399056  
Fax 055.713444

RESPONSABILE PROGETTO E COORDINATORE TECNICO:

Ing. Lorenzo TENERANI

NOME ELABORATO

Rumore: relazione integrativa

CODICE ELABORATO

# INT-AMB-04-REL-001

Codice elaborato		INT-AMB-04-REL-001				Scala		
Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato
A	Emissione per integrazioni VIA	G.Rossi	Agosto 2015	M.Angeloni	Agosto 2015	L.Tenerani	Agosto 2015	T.A. - V. D'Arienzo

**INDICE**

<b>1. PREMESSA</b>	<b>2</b>
<b>2. LA METODOLOGIA DI LAVORO E LE RISULTANZE DEI NUOVI STUDI</b>	<b>3</b>
<b>3. LA POPOLAZIONE ESPOSTA AL RUMORE</b>	<b>7</b>
<b>4. IMPATTO ACUSTICO DI CANTIERE</b>	<b>16</b>

## STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE DOCUMENTAZIONE INTEGRATIVA RUMORE

### 1. PREMESSA

La presente relazione fornisce le principali linee guida per la consultazione degli elaborati integrativi predisposti in risposta alle osservazioni che l’Autorità Competente ha avanzato in merito alla componente ambientale rumore. Si tratta di note e osservazioni puntuali che potranno, pertanto, trovare puntuale risposta e trattazione all’interno degli elaborati predisposti sulla tematica, per lo più riconducibili a tavole e mappe grafiche di restituzione cartografica delle isofoniche associate a differenti scenari di partenza.

Si riporta di seguito l’elenco degli elaborati integrativi direttamente riconducibili alla componente ambientale rumore.

Num	Tipo	Codice	INTEGRAZIONI RUMORE
1	REL	INT-AMB-04-REL-001	Rumore - Relazione integrativa
2	TAV	INT-AMB-04-TAV-001	Rumore - Mappe Lva - Scenario 2018, Atterraggio e decollo con nuova procedura antirumore
3	TAV	INT-AMB-04-TAV-002	Rumore - Mappe Lva - Scenario 2018, Atterraggio e decollo con nuova procedura antirumore e fasi di taxing
4	TAV	INT-AMB-04-TAV-003	Rumore - Mappe Lva - Scenario 2029, Atterraggio e decollo con nuova procedura antirumore
5	TAV	INT-AMB-04-TAV-004	Rumore - Mappe Lva - Scenario 2029, Atterraggio e decollo con nuova procedura antirumore e fasi di taxing
6	TAV	INT-AMB-04-TAV-005	Rumore - Mappe Lva - Scenario 2018, Atterraggio e decollo con nuova procedura antirumore, fasi di taxing e profilo ICAO A
7	TAV	INT-AMB-04-TAV-006	Rumore - Mappe Lva - Scenario 2018, Atterraggio e decollo con nuova procedura antirumore, fasi di taxing e profilo ICAO B
8	TAV	INT-AMB-04-TAV-007	Rumore - Mappe Lva - Scenario 2029, Atterraggio e decollo con nuova procedura antirumore, fasi di taxing e profilo ICAO A
9	TAV	INT-AMB-04-TAV-008	Rumore - Mappe Lva - Scenario 2029, Atterraggio e decollo con nuova procedura antirumore, fasi di taxing e profilo ICAO B
10	TAV	INT-AMB-04-TAV-009	Rumore - Mappe Lva - Scenario 2018 - Analisi comparative riferite a differenti profili di decollo
11	TAV	INT-AMB-04-TAV-010	Rumore - Mappe Lva - Scenario 2029 - Analisi comparative riferite a differenti profili di decollo
12	TAV	INT-AMB-04-TAV-011	Rumore - Identificazione fabbricati interni all'isofonica Lva 60 dB(A) - 2018
13	SCD	INT-AMB-04-SCD-001	Rumore - Schede fabbricati compresi entro l'isofonica Lva 60 dB(A) - 2018
14	TAV	INT-AMB-04-TAV-012	Rumore - Identificazione fabbricati interni all'isofonica Lva 60 dB(A) - 2029
15	SCD	INT-AMB-04-SCD-002	Rumore - Schede fabbricati compresi entro l'isofonica Lva 60 dB(A) - 2029
16	TAV	INT-AMB-04-TAV-013	Rumore - Mappe Lva - Scenario 2018 - Analisi comparativa riferita a differenti sviluppi lineari della pista
17	TAV	INT-AMB-04-TAV-014	Rumore - Mappe Lva - Scenario 2029 - Analisi comparativa riferita a differenti sviluppi lineari della pista
18	TAV	INT-AMB-04-TAV-015	Rumore - Mappe Leq Diurno - Scenario 2018, Atterraggio e decollo con nuova procedura antirumore e fasi di taxing
19	TAV	INT-AMB-04-TAV-016	Rumore - Mappe Leq Notturno - Scenario 2018, Atterraggio e decollo con nuova procedura antirumore e fasi di taxing
20	TAV	INT-AMB-04-TAV-017	Rumore - Mappe Leq Diurno - Scenario 2029, Atterraggio e decollo con nuova procedura antirumore e fasi di taxing
21	TAV	INT-AMB-04-TAV-018	Rumore - Mappe Leq Notturno - Scenario 2029, Atterraggio e decollo con nuova procedura antirumore e fasi di taxing
22	TAV	INT-AMB-04-TAV-019	Rumore - Mappe di verifica del rispetto delle zonizzazioni acustiche - Periodo diurno (2018) - tav. 1/4
23	TAV	INT-AMB-04-TAV-020	Rumore - Mappe di verifica del rispetto delle zonizzazioni acustiche - Periodo diurno (2018) - tav. 2/4
24	TAV	INT-AMB-04-TAV-021	Rumore - Mappe di verifica del rispetto delle zonizzazioni acustiche - Periodo diurno (2018) - tav. 3/4
25	TAV	INT-AMB-04-TAV-022	Rumore - Mappe di verifica del rispetto delle zonizzazioni acustiche - Periodo diurno (2018) - tav. 4/4
26	TAV	INT-AMB-04-TAV-023	Rumore - Mappe di verifica del rispetto delle zonizzazioni acustiche - Periodo notturno (2018) - tav. 1/3
27	TAV	INT-AMB-04-TAV-024	Rumore - Mappe di verifica del rispetto delle zonizzazioni acustiche - Periodo notturno (2018) - tav. 2/3
28	TAV	INT-AMB-04-TAV-025	Rumore - Mappe di verifica del rispetto delle zonizzazioni acustiche - Periodo notturno (2018) - tav. 3/3
29	TAV	INT-AMB-04-TAV-026	Rumore - Mappe di verifica del rispetto delle zonizzazioni acustiche - Periodo diurno (2029) - tav. 1/4
30	TAV	INT-AMB-04-TAV-027	Rumore - Mappe di verifica del rispetto delle zonizzazioni acustiche - Periodo diurno (2029) - tav. 2/4
31	TAV	INT-AMB-04-TAV-028	Rumore - Mappe di verifica del rispetto delle zonizzazioni acustiche - Periodo diurno (2029) - tav. 3/4
32	TAV	INT-AMB-04-TAV-029	Rumore - Mappe di verifica del rispetto delle zonizzazioni acustiche - Periodo diurno (2029) - tav. 4/4
33	TAV	INT-AMB-04-TAV-030	Rumore - Mappe di verifica del rispetto delle zonizzazioni acustiche - Periodo notturno (2029) - tav. 1/3
34	TAV	INT-AMB-04-TAV-031	Rumore - Mappe di verifica del rispetto delle zonizzazioni acustiche - Periodo notturno (2029) - tav. 2/3
35	TAV	INT-AMB-04-TAV-032	Rumore - Mappe di verifica del rispetto delle zonizzazioni acustiche - Periodo notturno (2029) - tav. 3/3
36	TAV	INT-AMB-04-TAV-033	Rumore - Identificazione dei ricettori esterni all'intorno aeroportuale con potenziale superamento dei limiti di PCCA - Periodo diurno (2018)
37	TAV	INT-AMB-04-TAV-034	Rumore - Identificazione dei ricettori esterni all'intorno aeroportuale con potenziale superamento dei limiti di PCCA - Periodo notturno (2018)
38	TAV	INT-AMB-04-TAV-035	Rumore - Identificazione dei ricettori esterni all'intorno aeroportuale con potenziale superamento dei limiti di PCCA - Periodo diurno (2029)
39	TAV	INT-AMB-04-TAV-036	Rumore - Identificazione dei ricettori esterni all'intorno aeroportuale con potenziale superamento dei limiti di PCCA - Periodo notturno (2029)
40	SCD	INT-AMB-04-SCD-003	Rumore - Schede dei ricettori esterni all'intorno aeroportuale con potenziale superamento dei limiti di PCCA
41	TAV	INT-AMB-04-TAV-037	Rumore - Mappe rumore da traffico - stato attuale, periodo diurno
42	TAV	INT-AMB-04-TAV-038	Rumore - Mappe rumore da traffico - stato attuale, periodo notturno
43	TAV	INT-AMB-04-TAV-039	Rumore - Mappe rumore da solo traffico indotto - scenario 2018, periodo diurno
44	TAV	INT-AMB-04-TAV-040	Rumore - Mappe rumore da solo traffico indotto - scenario 2018, periodo notturno
45	TAV	INT-AMB-04-TAV-041	Rumore - Mappe rumore da solo traffico indotto - scenario 2018, nuovo assetto viario svincolo ingresso Firenze, periodo diurno
46	TAV	INT-AMB-04-TAV-042	Rumore - Mappe rumore da solo traffico indotto - scenario 2018, nuovo assetto viario svincolo ingresso Firenze, periodo notturno
47	TAV	INT-AMB-04-TAV-043	Rumore - Mappe rumore da traffico stradale complessivo - scenario 2018, periodo diurno
48	TAV	INT-AMB-04-TAV-044	Rumore - Mappe rumore da traffico stradale complessivo - scenario 2018, periodo notturno
49	TAV	INT-AMB-04-TAV-045	Rumore - Mappe rumore da traffico stradale complessivo - scenario 2018, nuovo assetto viario svincolo ingresso Firenze, periodo diurno
50	TAV	INT-AMB-04-TAV-046	Rumore - Mappe rumore da traffico stradale complessivo - scenario 2018, nuovo assetto viario svincolo ingresso Firenze, periodo notturno
51	TAV	INT-AMB-04-TAV-047	Rumore - Mappe rumore da solo traffico indotto - scenario 2029, periodo diurno
52	TAV	INT-AMB-04-TAV-048	Rumore - Mappe rumore da solo traffico indotto - scenario 2029, periodo notturno
53	TAV	INT-AMB-04-TAV-049	Rumore - Mappe rumore da traffico stradale complessivo - scenario 2029, periodo diurno
54	TAV	INT-AMB-04-TAV-050	Rumore - Mappe rumore da traffico stradale complessivo - scenario 2029, periodo notturno
55	SCD	INT-AMB-04-SCD-004	Rumore - Report tabellare dei livelli acustici da solo esercizio aeroportuale presso un data-set di ricettori potenzialmente esposti
56	SCD	INT-AMB-04-SCD-005	Rumore - Report tabellare dei livelli acustici da esercizio aeroportuale e traffico indotto presso un data-set di ricettori potenzialmente esposti
57	SCD	INT-AMB-04-SCD-006	Rumore - Report tabellare dei livelli acustici da esercizio aeroportuale e traffico stradale complessivo presso un data-set di ricettori potenzialmente esposti
58	TAV	INT-AMB-04-TAV-051	Rumore - Mappe acustiche fase di cantiere - Simulazioni aree fisse di cantiere - Worst case
59	TAV	INT-AMB-04-TAV-052	Rumore - Mappe acustiche fase di cantiere - Scenario 1 di massimo impatto
60	TAV	INT-AMB-04-TAV-053	Rumore - Mappe acustiche fase di cantiere - Scenario 2 di massimo impatto

## 2. LA METODOLOGIA DI LAVORO E LE RISULTANZE DEI NUOVI STUDI

A partire dalle richieste e note derivanti dall'esame istruttorio che l'Autorità Competente e gli altri Enti interessati hanno condotto sullo Studio di Impatto Ambientale inizialmente predisposto, le attività integrative eseguite hanno avuto il duplice obiettivo di:

- Chiarire ed approfondire il quadro conoscitivo inerente gli attuali e i futuri livelli di pressione ambientale correlati alle emissioni acustiche;
- Supportare il quadro valutativo degli impatti con maggiori informazioni e approfondimenti;
- Verificare la possibilità di ottimizzazione ambientale del progetto, attraverso la definizione di opportuni miglioramenti volti al massimo contenimento delle emissioni acustiche associate alle sorgenti previste in progetto;
- Aggiornare l'intero quadro valutativo con nuove elaborazioni che potessero recepire al meglio gli sviluppi progettuali condotti.

Le analisi si riferiscono ai due scenari di impatto già individuati all'interno del SIA, coincidenti con lo stato post-operam al 2018 (anno di entrata in esercizio della nuova pista di volo) e al 2029 (anno di massimo sviluppo dello scalo aeroportuale).

Come riportato all'interno della relazione generale di chiarimento e integrazione (INT-GEN-00-REL-001), l'utilizzo della pista considerato nell'ambito della procedura di VIA è quello esclusivamente monodirezionale in quanto non si prevedono diversi impieghi della stessa, e in particolare non si prevede il sorvolo della città di Firenze se non in casi di emergenza aventi incidenza percentuale assolutamente trascurabile e nessuna rappresentatività statistica. Non sono mai previsti casi di atterraggio con direzione di provenienza da Firenze.

Il codice di calcolo impiegato è INM, lo stesso già utilizzato nell'ambito del SIA; in considerazione del fatto che le simulazioni si riferiscono unicamente al futuro assetto infrastrutturale con la diversa giacitura della pista rispetto allo stato attuale e non prevedono punti di contatti con l'attuale impiego della pista e le relative procedure di decollo e atterraggio, le operazioni di taratura del modello si sono limitate alla verifica strumentale della rumorosità presente in prossimità dell'attuale scalo aeroportuale. In particolare si sono verificati per via strumentale, per diverse manovre di atterraggio e decollo, i livelli di rumorosità riscontrabili a terra dovuti al sorvolo e all'atterraggio, a quote note, degli aeromobili e si è verificato che le simulazioni riferite agli scenari futuri definissero, nelle medesime condizioni e localizzazioni, livelli di rumorosità confrontabili.

Una volta verificato il corretto settaggio del codice di calcolo, la metodologia di lavoro ha previsto, a partire dalle precedenti risultanze contenute nel SIA, la verifica di possibili azioni di miglioramento ambientale in grado di limitare i livelli di rumorosità e di contenere il potenziale disturbo della popolazione esposta.

Acquisito, infatti, il dato che gli scenari futuri comporteranno una netta diminuzione della popolazione esposta al rumore rispetto al caso di possibile sviluppo dell'aeroporto con incremento delle movimentazioni lungo l'attuale pista e le attuali rotte di sorvolo/decollo, si è proceduto a verificare la possibile sussistenza di procedure di volo ancora più performanti rispetto a quelle inizialmente considerate nel SIA.

In particolare, si è inizialmente proceduto con la valutazione di possibili soluzioni alternative in termini di distribuzione dei decolli (ripartizione della virata a Sud e della virata a Nord) in modo da verificare gli effetti prodotti da diverse ripartizioni a partire da quella contenuta nel SIA che prevedeva il 65% dei movimenti con virata Sud e il 35% con virata Nord.

Le analisi effettuate hanno mostrato come, prendendo a riferimento lo scenario di massimo impatto coincidente con l'anno 2029 di massimo sviluppo dello scalo, ad un incremento della quota percentuale di movimenti con virata Sud corrisponda un decremento della popolazione potenzialmente esposta.

L'incremento di tale rotta trova il proprio limite operativo e gestionale nella nuova ripartizione assunta alla base della documentazione integrativa prodotta, rappresentata dal 75% dei movimenti di decollo con virata Sud e dal 25% con virata Nord. In tal senso il caso di 100% con virata Sud deve intendersi esclusivamente teorico in quanto

lo stesso non soddisfa criteri di ottimizzazione dei flussi, sicurezza aeronautica e gestione dei tempi.

Si è quindi proceduto con l'approfondimento tecnico inerente lo scenario di nuova ripartizione modale delle rotte, introducendo nell'analisi di impatto fattori di maggiore dettaglio quali, ad esempio, la rumorosità di terra legata alle fasi di taxiing degli aeromobili.

Sul fronte air-side interno ed esterno al futuro sedime aeroportuale si è proceduto, sulla scorta delle nuove valutazioni e dei nuovi approfondimenti di studio trasportisco, a definire la quota parte del traffico veicolare urbano ed extra-urbano riconducibile agli utenti dell'aeroporto, in modo tale da distinguere e verificare l'effetto dovuto al cosiddetto "traffico indotto" circolante su strada e in ingresso alle aree di parcheggio poste a servizio del futuro scalo. Si ricorda, infatti, che all'interno del SIA il traffico veicolare era stato considerato e simulato nella sua totalità, senza operare la distinzione fra l'aliquota correlata all'utilizzo dell'aeroporto da quella da esso indipendente.

Le analisi acustiche, dovendo garantire la piena confrontabilità dei dati rispetto a quanto già contenuto all'interno dei precedenti elaborati di SIA, hanno pertanto preso in esame differenti combinazioni caratterizzate, ad esempio, dalla presenza o assenza delle fasi di taxiing a terra, dalla presenza o assenza dello svincolo di ingresso in città nel futuro assetto infrastrutturale di cui al progetto di ampliamento della terza corsia della A11.

Per ciascuno scenario il rumore è stato verificato e analizzato attraverso i due principali indicatori disponibili, rispettivamente coincidenti con gli indici Lva (livello di valutazione aeroportuale) e Leq (a sua volta distinto nei due periodi di riferimento, diurno e notturno). In particolare, si ricorda che l'indice Lva trova applicazione nella preliminare definizione del cosiddetto "intorno aeroportuale", mentre l'indice Leq viene utilizzato al di fuori di detto intorno, ad esempio per verificare il rispetto dei limiti acustici disciplinati e definiti dai vari Piani Comunali di Classificazione Acustica di cui sono dotate le Amministrazioni Comunali interessate.

Si sono, quindi, prodotte le mappe di rappresentazione delle curve di isolivello sia per l'indice Lva, sia per l'indice Leq, diurno e notturno. Ciò ha consentito l'aggiornamento del citato "intorno aeroportuale" e, soprattutto, dei fabbricati e ricettori presenti al suo interno.

Gli elaborati riportano, pertanto, non solo l'indicazione planimetrica di tutti i fabbricati interni all'intorno aeroportuale, ma anche la relativa descrizione attraverso la presentazione di specifiche schede descrittive. La situazione riscontrata risulta la medesima rispetto a quanto già evidenziato nel SIA, con la presenza di un unico fabbricato avente destinazione (residenza) non compatibile con quanto indicato dal DM 31.10.1997 per la zona B. Si tratta di fabbricato esistente rispetto al quale si potranno verificare le condizioni di effettiva abitabilità, a valle di uno specifico monitoraggio acustico, attuare interventi di risanamento acustico diretto mediante la sostituzione degli infissi. Il Proponente si impegna, quindi, ad agire in tal senso.



Analoghi interventi di risanamento diretto sono previsti per tutti i ricettori sensibili indicati all'interno delle specifiche tavole grafiche di individuazione dei ricettori presso i quali non si garantisce il rispetto dei limiti acustici di Piano Comunale.

In particolare, in riferimento allo Scenario 2018, si preveda la possibilità, a valle di opportune verifiche strumentali,

di attuazione di interventi di risanamento acustico diretto per i seguenti ricettori: QU1, FO1 ... FO6, MO1, R1, R2, R3, R4.

In realtà, gli interventi non riguarderanno il ricettore QU1 in quanto rudere e FO3 in quanto edificio di culto.

Si prevede, quindi, al 2018 la necessità di attuare interventi di risanamento diretto presso un totale di 10 ricettori.

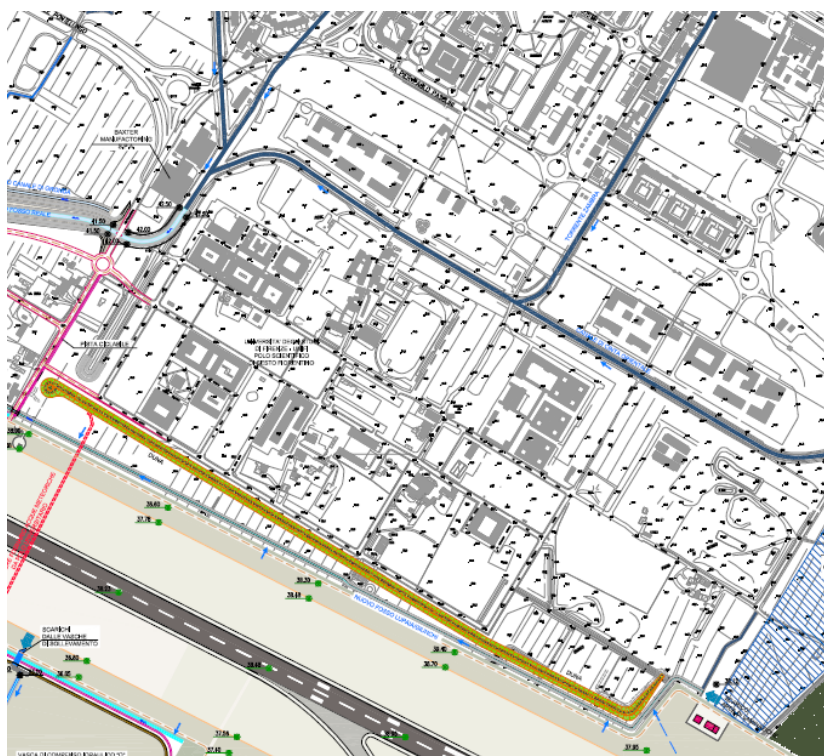
Lo Scenario 2029 risulta, ovviamente, caratterizzata da più elevata ed estesa impronta acustica, tale da necessitare di interventi di risanamento diretto presso i seguenti ricettori non considerati nello scenario 2018: CA1 ... CA21, FO8 ... FO10.

In realtà, gli interventi non riguarderanno il ricettore CA7 in quanto a destinazione artigianale/industriale e il ricettore CA22 in quanto trattasi di cimitero. Si tratta, quindi, di ulteriori 22 ricettori.

Nel complesso, quindi, il Proponente prevede, a valle di rilievi strumentali di conferma, la necessità di provvedere ad attuare interventi di risanamento diretto presso un totale di 32 ricettori, 10 dei quali interessati da potenziali superamenti dei limiti già nello scenario 2018, e 22 dei quali solo in quello di massimo sviluppo dello scalo.

Si tratta di numeri significativamente inferiori a quelli che possono oggi riferirsi all'attuale configurazione dello scalo aeroportuale.

Discorso a sé deve riferirsi al Polo Scientifico e Tecnologico di Sesto Fiorentino e alla Scuola Marescialli di Viale XXI Agosto, entrambi assunti quali ricettori sensibili a prescindere dall'effettiva classe ad essi attribuita dai vigenti Piani Comunali di Classificazione Acustica. In particolare, per il Polo Universitario si prevede la realizzazione di un importante intervento di mitigazione indiretto attraverso la realizzazione di un rilevato in terra di altezza pari a 10 metri da piano campagna, in posizione pressochè coincidente con il fronte meridionale dell'insediamento.



**Figura 1. Duna antirumore in terra**

Il manufatto verrà costruito a partire dal primo periodo di cantiere, in modo che dopo soli 2 mesi possa ritenersi completato e assolvere alla funzione di protezione rispetto ai ricettori retrostanti.

In fase di esercizio aeroportuale, assumendo la sorgente acustica degli aeromobili in fase run-up o manovra o rullaggio o decollo alla quota di 3 metri rispetto al piano di campagna, l'effetto di abbattimento del rumore è stato stimato in compreso fra i 9,5 e i 13 dB(A), rispettivamente al piano primo e al piano terra degli edifici posti lungo il fronte meridionale rivolto verso la pista.

Le simulazioni condotte non hanno, invece, evidenziato la necessità di interventi di mitigazione e/o risanamento della Caserma Marescialli.

Ciononostante, con l'intento di verificare la possibilità di ulteriori miglioramenti, si è provveduto a testare diverse procedure di decollo rispetto a quanto inizialmente definito nel SIA. Si ricorda, infatti, che il SIA considerava, per ciascuna tipologia di aeromobili, differenti procedure di decollo, calibrate in modo tale da meglio rappresentare l'ipotesi definita da ENAV in termini di quote e localizzazione di punti di virata.

Nell'ambito della predisposizione della presente documentazione integrativa si è, quindi, provveduto a verificare la sussistenza di procedure maggiormente performanti e queste sono rappresentate dalle cosiddette ICAO A e ICAO B. Si sono quindi verificati e valutati gli effetti migliorativi potenzialmente indotti dall'adozione, per ciascun aeromobile indistintamente dalla propria tipologia, di dette procedure standard ad elevato rateo di salita.

Detti effetti positivi sono stati esplicitati sia in termini di curve isofoniche L<sub>va</sub> (e conseguente minore estensione dell'intorno aeroportuale), sia di popolazione esposta. A titolo esemplificativo si riscontra come l'intorno aeroportuale si limiti con le procedure standard ICAO alla località Fornello, senza interessare l'abitato di Capalle.

Si ritiene, pertanto, che la possibilità di adozione delle procedure ICAO, peraltro già impiegate in diverse altri scali nazionali, possa rappresentare un utile aspetto di valutazione da parte della commissione aeroportuale a cui compete la definizione delle cosiddette procedure antirumore.

Nell'ambito del presente SIA, a titolo cautelativo, le valutazioni si riferiscono alle precedenti procedure di decollo, caratterizzate da gradiente medio-alto.

### 3. LA POPOLAZIONE ESPOSTA AL RUMORE

In seguito alla richiesta di integrazioni avanzata dall'Autorità Competente sono state eseguite più approfondite valutazioni al fine di valutare la popolazione esposta al rumore aeroportuale nei differenti scenari di progetto.

Per valutare l'impatto del rumore aeroportuale della pista di futura realizzazione è necessario considerare due elementi: l'impronta acustica aeroportuale e la distribuzione dei residenti.

L'impronta acustica aeroportuale, stimata con la valutazione modellistica dei livelli di rumore derivanti dalle attività dell'aeroporto, rappresenta l'impatto della rumorosità sulla popolazione residente. L'impronta acustica aeroportuale è funzione della lunghezza della pista, dell'orientamento, del fleet-mix e delle rotte di atterraggio e decollo.

La distribuzione dei residenti nell'intorno aeroportuale è invece funzione del livello di urbanizzazione dell'area.

Lo studio eseguito si compone di due fasi:

- in una prima fase, utilizzando i dati riferiti all'anno 2011 delle sezioni censuarie dei comuni di Firenze, Sesto Fiorentino, Campi Bisenzio e Prato, sono stati associati i livelli di esposizione ricavati tramite modellizzazione INM con i dati della popolazione residente, stimando la popolazione impattata dal rumore aeroportuale. In tal modo si è potuti pervenire alla definizione di scenari di impatto e di esposizione del tutto confrontabili con quelli già contenuti all'interno del SIA;
- nella fase successiva, utilizzando stime di crescita basate su dati demografici reali, è stata effettuata una proiezione della popolazione all'anno 2029, così da permettere una stima della popolazione esposta nello scenario futuro di lungo termine.

I risultati della modellazione con software INM sono costituiti da output che descrivono in forma grafica - numerica l'impatto acustico sul territorio dell'area di studio relativo all'attività aeroportuale. Per lo studio in esame è stato utilizzato il parametro Lva indicato dalla normativa vigente come indice del rumore aeroportuale; la rappresentazione grafica ottenuta in seguito a modellizzazione è costituita da Curve isolivello comprese in un range di variabilità 50-75 dB(A). È stato scelto tale intervallo poiché:

- Livelli di esposizione di 75 dB(A) si rilevano esclusivamente all'interno delle aree di competenza aeroportuale;
- Livelli inferiori a 50 dB(A) risultano spesso non percettibili o mascherati dal rumore ambientale o da quello infrastrutturale (traffico stradale, ferroviario, ecc.)

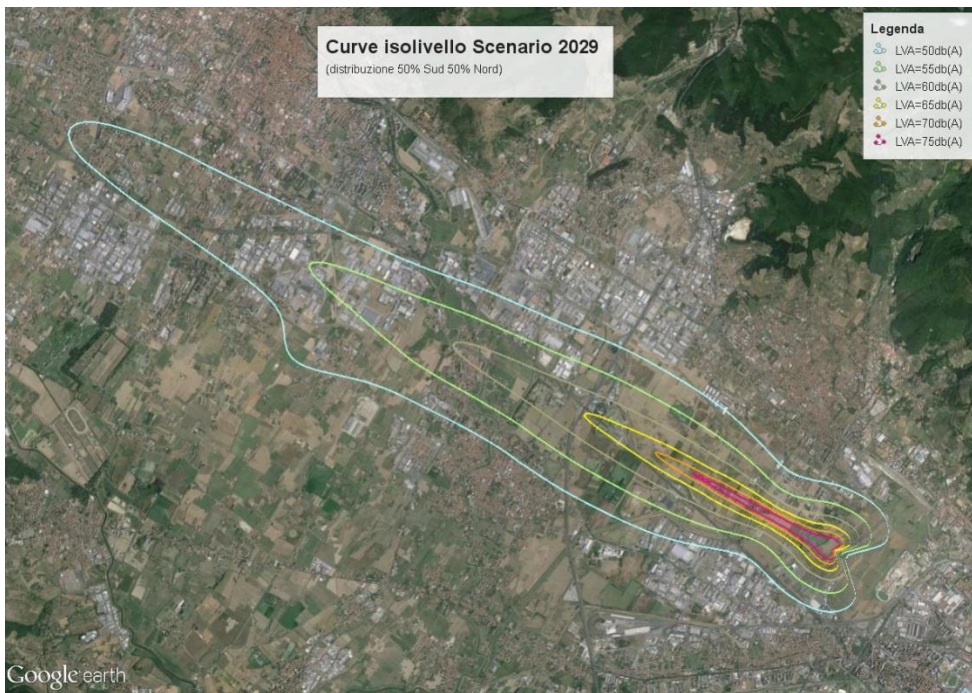
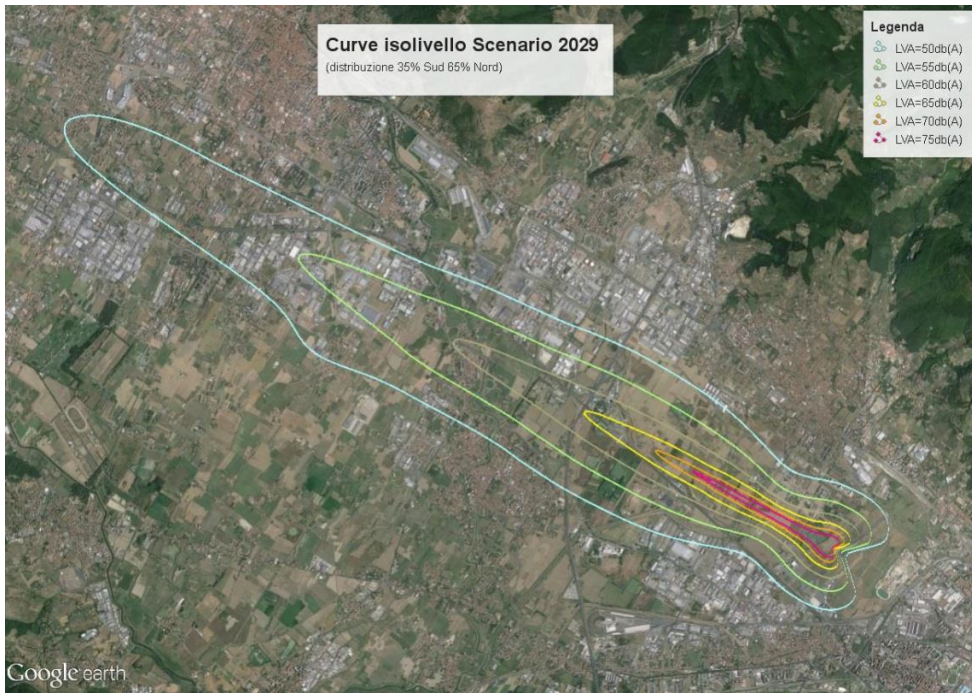
Sono state quindi prodotte delle rappresentazioni grafiche delle seguenti curve di isolivello:

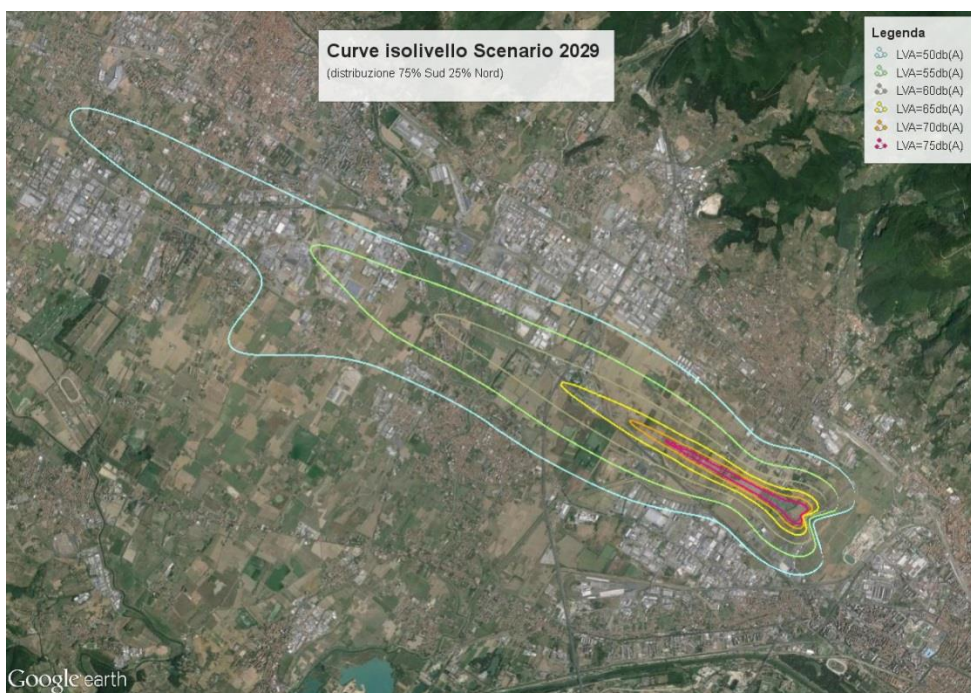
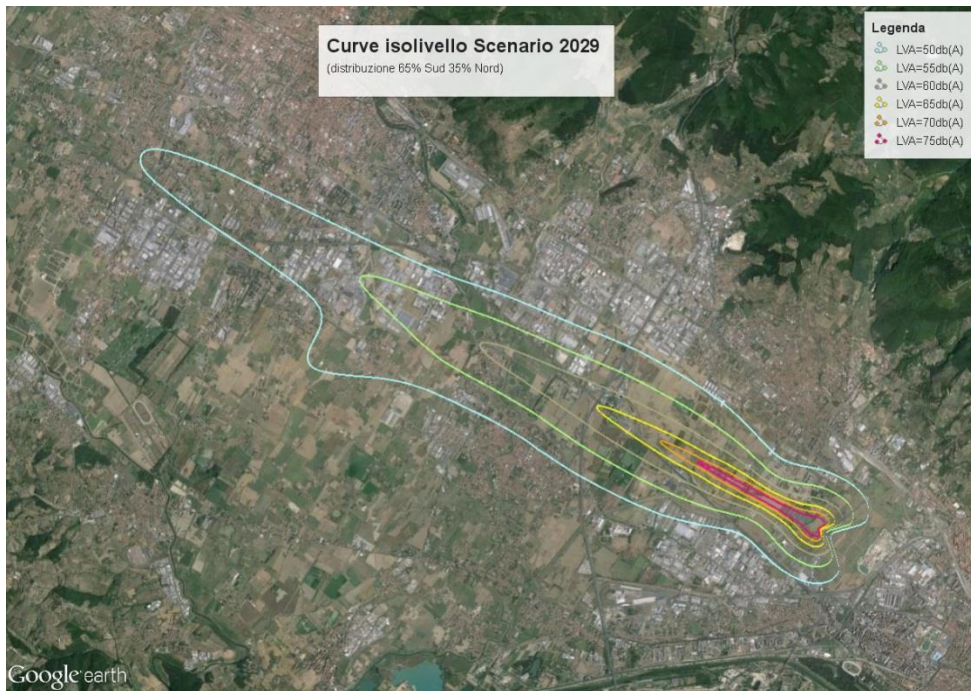
- Curva-LVA >75 db(A)
- Curva-LVA 70-75 db(A)
- Curva-LVA 65-70 db(A)
- Curva-LVA 60-65 db(A)
- Curva-LVA 55-60 db(A)
- Curva-LVA 50-55 db(A)

Al fine di individuare la più efficace ripartizione modale dei decolli (virata Sud e virata Nord) si sono presi in esame le seguenti alternative:

- 35% decollo con virata sud, 65% decollo con virata nord
- 50% decollo con virata sud, 50% decollo con virata nord
- 65% decollo con virata sud, 35% decollo con virata nord
- 75% decollo con virata sud, 25% decollo con virata nord







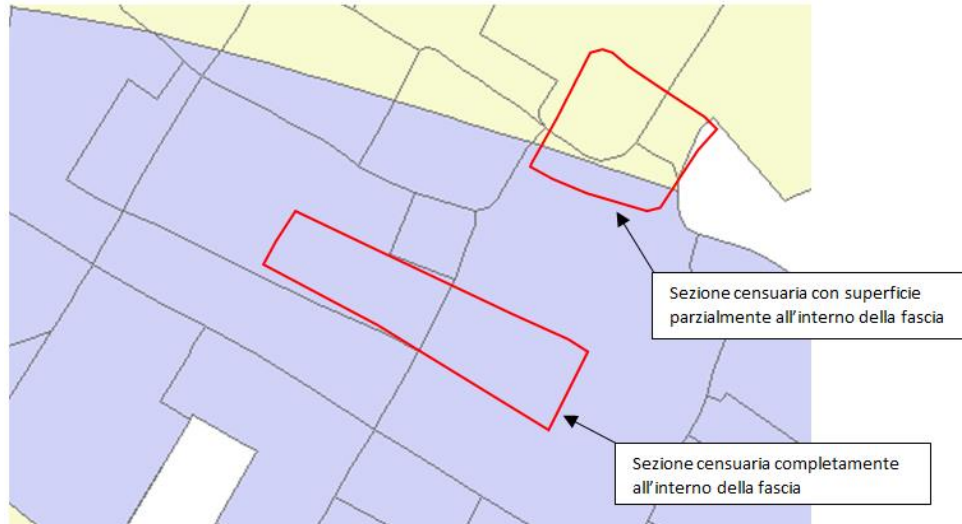
Come è possibile osservare a livello macroscopico dagli stralci riportati, la variazione di distribuzione delle traiettorie determina una variabilità rilevante nelle curve con range 50-55 e 55-60, mentre per la fasce con emissione maggiore tale variabilità è ridotta, tale effetto sarà rilevato successivamente confrontando la stima della popolazione che ricade in ciascuna fascia di emissione. Si rileva inoltre, per gli scenari dove viene incrementata la distribuzione degli aeromobili verso sud, che le curve di isolivello vanno ad interessare fasce periferiche del comune di Prato con densità abitativa ridotta.

Le curve di isolivello prodotte su software previsionale INM, sono state esportate in ambiente GIS, con software Arcmap 9.3 e sono state intersecate con le planimetrie delle sezioni censuarie (censimento al 2011) dei Comuni di Firenze, Sesto Fiorentino, Campi Bisenzio e Prato.

In questo modo la popolazione esposta a livelli superiori alla soglia prefissata (50 db(A)) è determinabile come

somma dei due seguenti elementi:

- l'insieme della popolazione residente inclusa nelle sezioni censuarie la cui superficie ricada interamente nelle fasce di superamento della soglia;
- una percentuale di popolazione residente nelle sezioni censuarie con superficie parzialmente all'interno delle fasce di superamento proporzionale alla frazione di superficie della sezione intercettata dalla fascia di superamento.



Nel secondo caso la popolazione è stata stimata secondo il seguente procedimento:

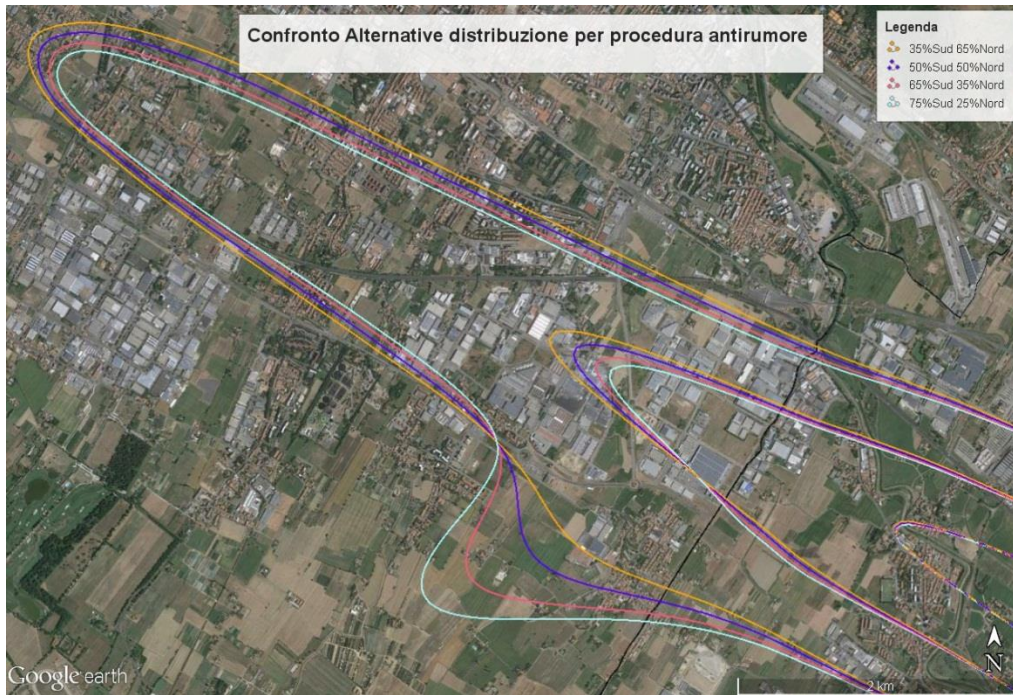
$$P1 \text{ (popolazione totale della sezione censuaria)} = \frac{\text{Area della sezione censuaria all'interno della fascia di emissione}}{\text{Area totale della sezione censuaria}} * \text{Area della sezione censuaria all'interno della fascia di emissione}$$

Il numero decimale ottenuto dalla precedente equazione è stato arrotondato per eccesso.

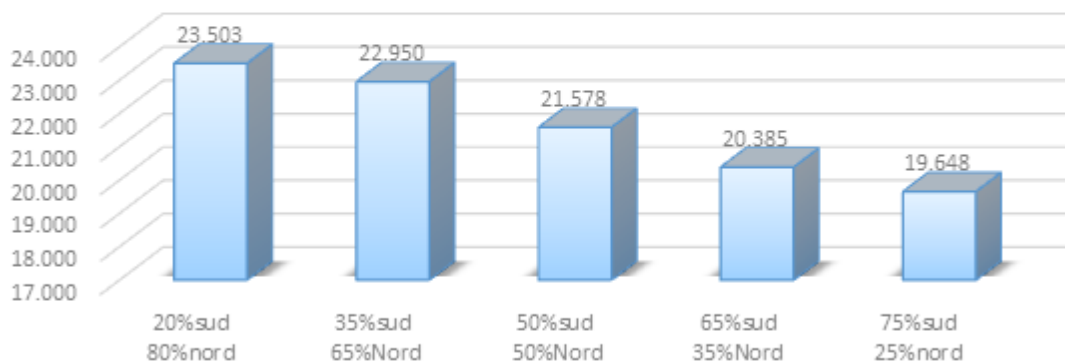
Il procedimento seguito ha permesso di determinare i seguenti elementi per ciascun scenario di simulazione:

- stima del numero di abitanti totale ricadenti all'interno del Range di esposizione 75 – 50 db(A)
- stima del numero di abitanti per ogni fascia di emissione.

Come mostrato nell'estratto cartografico seguente nonché relativo grafico, dei quattro scenari di simulazione effettuati, la distribuzione 75% sud 25% nord risulta quella che minimizza il numero totale di persone esposte.



Previsione Impatto su popolazione scenario 2029 con dati censimento 2011



Osservando il grafico che rappresenta la distribuzione delle popolazione che risulta interessata dalle fasce isofoniche si osserva come la variazione della popolazione coinvolta sia molto ridotta per le fasce con estensione compresa tra i 70 db e i 60 db, mentre per la fascia 50-55 db si registrano differenze maggiori; nel complesso si osserva come la distribuzione 75% Sud 25% Nord riduca la popolazione esposta di circa il 5%.

Alla luce di ciò si è provveduto a simulare, in ambiente GIS, **cinque scenari differenti** con riferimento **all'anno 2018 e all'anno 2029** al fine di valutare la popolazione potenzialmente esposta, per singola fascia acustica, nello Scenario con distribuzione 75% Sud – 25% Nord precedentemente descritto.

Gli scenari per i quali sono state effettuate le simulazioni sono di seguito descritti:

ANNO	SCENARIO DI RIFERIMENTO	
2018	1	– 75% decollo con virata Sud, 25% decollo con virata Nord – con Taxing – Pista di 2.400 m – LVA
	2	– 75% decollo con virata Sud, 25% decollo con virata Nord – con Taxing – Pista di 2.400 m – ICAO A
	3	– 75% decollo con virata Sud, 25% decollo con virata Nord – senza Taxing – Pista di 2.400 m – LVA
	4	– 75% decollo con virata Sud, 25% decollo con virata Nord – senza Taxing – Pista di 2.000 m – LVA
	5	– 75% decollo con virata Sud, 25% decollo con virata Nord – con Taxing – Pista di 2.400 m – LNight
2029	1A	– 75% decollo con virata Sud, 25% decollo con virata Nord – con Taxing – Pista di 2.400 m – LVA
	2A	– 75% decollo con virata Sud, 25% decollo con virata Nord – con Taxing – Pista di 2.400 m – ICAO A
	3A	– 75% decollo con virata Sud, 25% decollo con virata Nord – senza Taxing – Pista di 2.400 m – LVA
	4A	– 75% decollo con virata Sud, 25% decollo con virata Nord – senza Taxing – Pista di 2.000 m – LVA
	5A	– 75% decollo con virata Sud, 25% decollo con virata Nord – con Taxing – Pista di 2.400 m – LNight

Il calcolo della popolazione esposta è stato effettuato secondo due procedure differenti:

1. la **prima** prevede la stima della popolazione potenzialmente esposta, per tutti e cinque gli scenari sopra descritti), all'anno 2018 e all'anno 2029 mediante l'impiego dei dati delle stazioni censuarie 2011;
2. la **seconda** valutazione ha previsto, invece, il calcolo della popolazione esposta all'anno 2029 per lo scenario 1A e 2A ipotizzando un andamento evolutivo della stessa secondo una metodologia più avanti descritta. Per quanto riguarda, invece, l'anno 2018, si è deciso di mantenere il dato di popolazione riferito alle stazioni censuarie 2011.

**Anno 2018**

Procedendo ad un confronto tra gli scenari che prevedono la pista di lunghezza 2.400 m e l'impiego del Taxing, ma con differente profilo di decollo (senza profilo di decollo ICAO, con profilo di decollo ICAO), e attività della pista di giorno (Scenario 1 e 2), emerge come impiegando l'ICAO la popolazione potenzialmente esposta al rumore sia inferiore.

Fascia	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 5
	75%S – 25%N, con Taxing, pista di 2400 m, LVA	75%S – 25%N, con Taxing, pista di 2400 m, ICAO	75%S – 25%N, con Taxing, pista di 2400 m, Lnight
75 dB	0	0	0
70-75 dB	0	0	0
65-70 dB	20	21	7
60-65 dB	51	41	13
55-60 dB	2.614	1.460	25
50-55 dB	9.627	8.173	185
<b>TOT</b>	<b>12.312</b>	<b>9.695</b>	<b>230</b>

La tabella sopra riportata mostra, inoltre, come il numero della popolazione disturbata di notte dal rumore aeroportuale sia nettamente inferiore a quella coinvolta di giorno.

Volendo procedere ad un ulteriore confronto tra le due lunghezze della pista (2.400 m e 2.000 m) dalla tabella di seguito riportata si evince che la popolazione potenzialmente esposta al rumore risulta inferiore nello scenario che prevede l'impiego della pista di lunghezza 2.400 m.

Fascia	Scenario 3	Scenario 4
	75%S – 25%N, senza Taxing, pista di 2400 m, LVA	75%S – 25%N, senza Taxing, pista di 2000 m, LVA
75 dB	0	0
70-75 dB	0	0
65-70 dB	15	16
60-65 dB	38	63
55-60 dB	2.341	2.745
50-55 dB	5.634	8.356
<b>TOT</b>	<b>8.028</b>	<b>11.180</b>

**Anno 2029**

Procedendo ad un confronto tra gli scenari che prevedono la pista di lunghezza 2.400 m e l'impiego del Taxing, ma con differente profilo di decollo (senza profilo di decollo ICAO, con profilo di decollo ICAO), e attività della pista di giorno (Scenario 1 e 2), emerge come impiegando l'ICAO la popolazione potenzialmente esposta al rumore sia inferiore.

Fascia	Scenario 1A	Scenario 2A	Scenario 5A
	75%S – 25%N, con Taxing, pista di 2400 m, LVA	75%S – 25%N, con Taxing, pista di 2400 m, ICAO	75%S – 25%N, con Taxing, pista di 2400 m, Lnight
75 dB	0	0	0
70-75 dB	0	0	0
65-70 dB	24	24	9
60-65 dB	609	50	15
55-60 dB	2.851	2.634	31
50-55 dB	19.498	19.199	1.642
<b>TOT</b>	<b>22.982</b>	<b>21.907</b>	<b>1.697</b>

La tabella sopra riportata mostra, inoltre, come il numero della popolazione disturbata di notte dal rumore aeroportuale sia nettamente inferiore a quella coinvolta di giorno.

Volendo procedere ad un ulteriore confronto tra le due lunghezze della pista (2.400 m e 2.000 m) dalla tabella di seguito riportata si evince che la popolazione potenzialmente esposta al rumore risulta inferiore nello scenario che prevede l'impiego della pista di lunghezza 2.400 m.

Fascia	Scenario 3A	Scenario 4A
	75%S – 25%N, senza Taxing, pista di 2400 m, LVA	75%S – 25%N, senza Taxing, pista di 2000 m, LVA
75 dB	0	0
70-75 dB	0	0
65-70 dB	21	22
60-65 dB	596	982
55-60 dB	2.704	2.867
50-55 dB	16.077	16.998
<b>TOT</b>	<b>19.398</b>	<b>20.869</b>

La Seconda Fase dello studio ha previsto una previsione di quella che potrebbe essere la popolazione esposta, distinta per fascia acustica, nello scenario all'anno 2029, applicando una stima della proiezione della popolazione a tale anno.

Per effettuare tale previsione l'approccio metodologico seguito ha previsto la consultazione di dati bibliografici/studi statistici e specialistici eseguiti con specifico riferimento all'area interessata dall'intervento: Comuni di Prato, Campi Bisenzio, Firenze e Sesto Fiorentino.

Osservando gli andamenti storici annuali di crescita della popolazione per ciascun Comune si rileva come per tutti si registri, in corrispondenza degli anni 2012-2013, una diminuzione nel trend di crescita della stessa rispetto a ciò che si riscontrava negli anni precedenti (ultimi dieci anni), dovuta principalmente ad un parziale arresto del fenomeno migratorio.

Alla luce di tale analisi si è deciso di utilizzare due scenari differenti al fine di determinare la stima della popolazione esposta all'anno 2029, ottenendo una "forchetta" tra un certo valore Massimo e uno Minimo di

potenziale popolazione esposta al rumore.

Inoltre, a titolo maggiormente cautelativo e secondo un procedimento ritenuto più corretto, le percentuali di crescita della popolazione stimate sino all'anno 2029 sono state scelte in maniera differente a seconda dei Comuni interessati, in quanto l'area risulta caratterizzata da realtà comunali profondamente differenti tra loro, coinvolgendo il Comune di Firenze (con popolazione al 2014 superiore ai 350.000 abitanti) e Comuni come Campi Bisenzio o Sesto fiorentino con popolazione, al 2014, al di sotto dei 50.000 abitanti.

Di seguito sono riportati gli incrementi percentuali annuali previsti ed applicati per le elaborazioni successive alla popolazione con riferimento al singolo Comune:

Comune	Incremento percentuale annuo previsto	
	Valore Minimo	Valore Massimo
<b>Prato</b>	0.3%	0.5%
<b>Firenze</b>	0.2%	0.35%
<b>Campi Bisenzio</b>	0.7%	1.0%
<b>Sesto Fiorentino</b>	0.3%	0.4%

Sulla base di quanto descritto, si riportano i risultati relativi agli scenari 1A e 2A:

Fascia	Scenario 1A		Scenario 2A	
	75%S – 25%N, con Taxing, pista di 2400 m, LVA		75%S – 25%N, con Taxing, pista di 2400 m, ICAO	
	MIN	MAX	MIN	MAX
<b>75 dB</b>	0		0	0
<b>70-75 dB</b>	0		0	0
<b>65-70 dB</b>	30	31	29	30
<b>60-65 dB</b>	706	736	60	60
<b>55-60 dB</b>	3.279	3.426	3.030	3.163
<b>50-55 dB</b>	21.121	21.781	20.879	21.550
<b>TOT</b>	<b>25.136</b>	<b>25.974</b>	<b>23.998</b>	<b>24.803</b>



#### 4. IMPATTO ACUSTICO DI CANTIERE

Nella tabella successiva si riporta la potenza acustica delle singole apparecchiature e delle macchine operatrici presenti nel cantiere. Le potenze acustiche sono dati medi di letteratura e/o misurate su apparecchiature e/o macchine operatrici analoghe.

**Tabella 1: Potenza acustica macchine operatrici**

Macchina operatrice	Potenza acustica LW dB(A)
Pala gommata	107.4
Escavatore	102
Escavatore demolizione	118.0
Motograder	110
Rullo	112.8
Gru	110
Autocarro	106
Pompa CLS	107.6
Macchina Micropali	105.0
Macchina Pali GD	102,0
Palancole	110,2

Oltre ai mezzi mobili saranno installati impianti fissi di seguito elencati:

Tipologia	Lw
Trituratore - Vaglio	110,0
Impianto betonaggio Impianto conglomerato bituminoso/CLS, Centrale miscelazione	103,5
	105,2

Di seguito le macchine considerate all'interno dei singoli cantieri Fissi

**AI1:** 2 escavatori 2 autocarri 1 centrale miscelazione

**AI2:** 1 escavatore 1 autocarro Impianto conglomerati bituminosi

**AI3:** Impianto Calcestruzzo, escavatore

**AI4:** Autocarro escavatore Vaglio

**AI5:** Impianto bentonite, impianto boiaccia cementizia

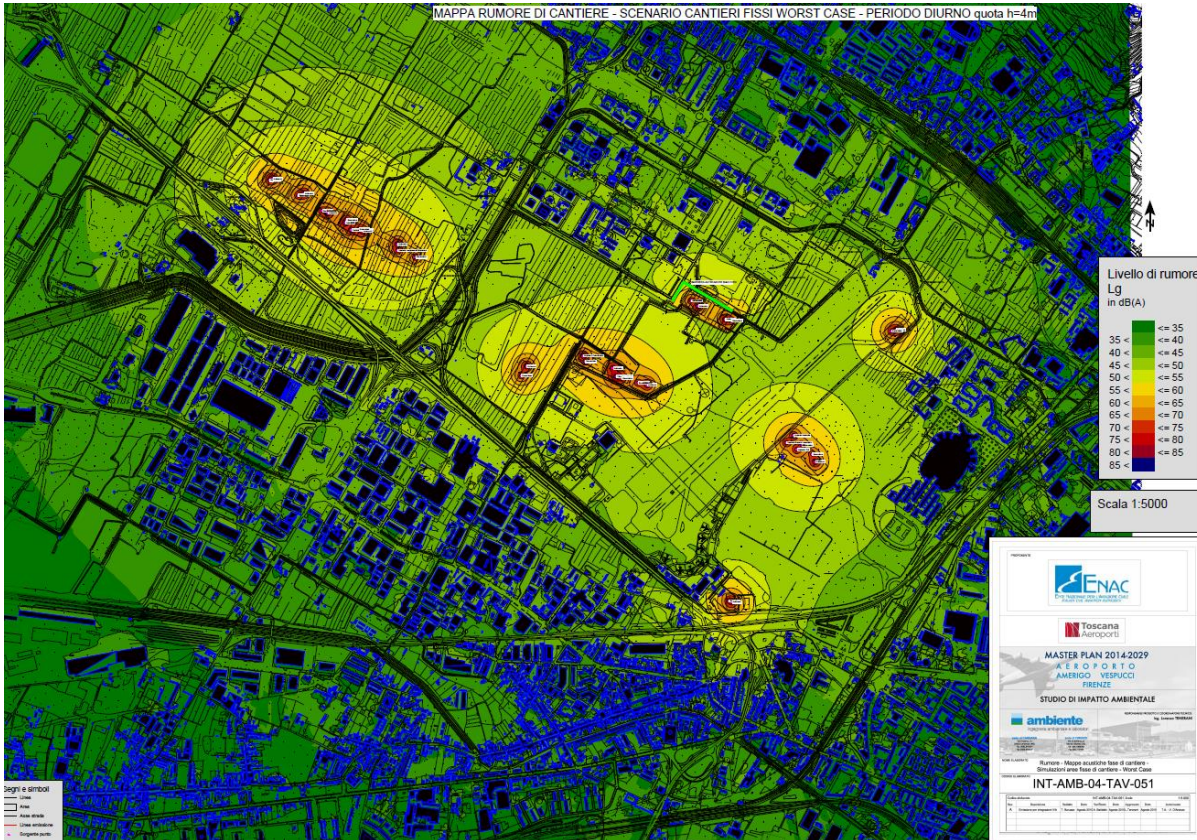
**AI6:** Impianto Calcestruzzo , escavatore

**AREE AS:** All'interno delle are di stoccaggio AS sono sempre state considerati un' autocarro ed un escavatore asserviti alla movimentazione del materiale.

Si riporta di seguito la descrizione degli scenari di cantiere considerati

• **Scenario Aree Fisse di Cantiere**

Sono state considerate attive tutte contemporaneamente (worst case) le macchine necessarie al funzionamento dei cantieri fissi e delle aree di stoccaggio indipendentemente dalle lavorazioni in atto. La duna è stata considerata realizzata. L'elaborato di riferimento è INT-AMB-04-TAV-051.



• **Scenario 1 di Massimo impatto (mese 2)**

Sono state considerati attivi i cantieri AI1 ed AI 4 mentre le aree di stoccaggio considerate sono da AS1 ad AS7. La duna non è stata considerata realizzata.

Di seguito si riportano i macchinari considerati per le lavorazioni indicate sinteticamente.

Attività	Macchine operatrici
attraversamento e rialzamento autostrada	2 Micropali - Autocarro
deviazione reale + aree A, B	2 escavatori - 2 autocarri
area D	2 escavatori - 2 autocarri
nuovo canale di gronda	1 escavatore 1 autocarro
nuovo fosso lupaia giunchi	1 escavatore 1 autocarro
adeguamento canale aeroporto	Micropali - Autocarro
collettore Polo	Gru escavatore autocarro
viabilità Sesto-Osmannoro	1 escavatore 1 autocarro
nuova pista zona ovest -scavi	2 escavatori 2 autocarri

nuova pista zona est -scavi	2 escavatori 2 autocarri
nuovo piazzale ovest	1 escavatore 1 autocarro
parcheeggio Palagio degli Spini	1 escavatore 1 autocarro
duna Polo	1 escavatore 1 autocarro

Oltre alle attività propedeutiche alla realizzazione dell'opera sono state considerate le lavorazioni per opere di compensazione per parco periurbano di Sesto Fiorentino e per Santa Croce.

L'elaborato di riferimento è INT-AMB-04-TAV-052

• **Scenario 2 di Massimo impatto (mese 5)**

Sono state considerati attivi i cantieri AI1, AI2, AI3, AI 4, AIG mentre le aree di stoccaggio considerate sono AS1, AS2, AS3, AS6, AS7, AS10.

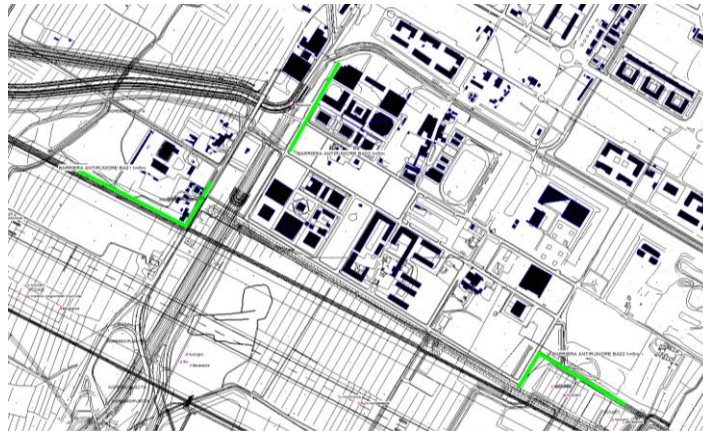
Attività	Macchine operatrici
attraversamento e rialzamento autostrada	1 escavatore, 1 betoniera, 1 autocarro, 1 pala gommata
deviazione reale + aree A, B	2 escavatori, 2 autocarri palancole
area D	2 escavatori , 2 autocarri
collettore Polo	Gru, escavatore, autocarro
nuovo svincolo A11 + altra viab.	Escavatore, Autocarro
nuova pista zona ovest -scavi	Vibrofinitrice, rullo
nuova pista zona est -scavi	Vibrofinitrice, rullo
fondazioni nuovo Terminal	2 escavatori 2 autocarri 1 macchina pali GD
parcheeggio Palagio degli Spini	Vibrofinitrice, rullo

Oltre alle attività propedeutiche alla realizzazione dell'opera sono state considerate le lavorazioni per opere di compensazione per parco periurbano di Sesto Fiorentino e per Santa Croce.

L'elaborato di riferimento è INT-AMB-04-TAV-053.

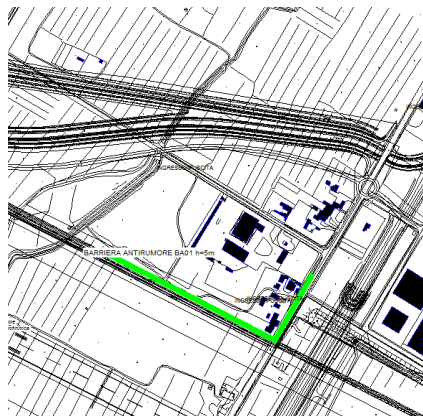
• **MITIGAZIONI DI CANTIERE**

Al fine di limitare le emissioni acustiche sono state considerate 3 barriere antirumore di seguito indicate ed elencate:



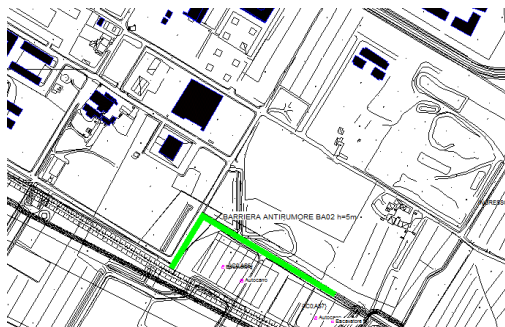
**BARRIERA ANTIRUMORE BA01:**

La barriera di altezza pari a 5 metri è stata posizionata al fine di proteggere un gruppo di ricettori dalle lavorazioni in prossimità, derivanti sia da lato sud che est.



**BARRIERA ANTIRUMORE BA02:**

La barriera di altezza pari a 5 metri è stata posizionata al fine di proteggere un gruppo di ricettori dalle attività presenti nelle aree di stoccaggio



**BARRIERA ANTIRUMORE BA03:**

La barriera di altezza pari a 5 metri è stata posizionata al fine di proteggere un gruppo di ricettori dalle lavorazioni in prossimità (principalmente dall'attività di realizzazione delle palancole)

