

# **D.LGS. 19 agosto 2005, n. 194 - Aeroporto di Ciampino - piani d'azione**

## **RELAZIONE TECNICA**

### ***Premessa***

Il decreto in oggetto, per l'anno 2022, stabiliva che per gli aeroporti classificati come "aeroporti principali" venissero redatte delle mappature acustiche (relative all'anno solare 2021) secondo l'indicatore europeo LDEN, con l'indicazione della stima della popolazione, l'estensione delle curve stesse, una relazione di sintesi, la definizione di un "metafile" secondo standard comunicati dal Ministero dell'Ambiente e dalla Commissione Europea, ecc..

Aeroporti di Roma ha ottemperato per tempo a quanto previsto: nel 2022 ha trasmesso al Ministero dell'Ambiente e alla Regione Lazio la revisione della mappatura acustica dell'aeroporto di Ciampino, ai sensi del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 194, di attuazione della direttiva 2002/49/CE, relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale e la relativa documentazione esplicativa.

Il D.Lgs. 194/05 fissa anche i termini entro i quali redigere i "piani d'azione", ma prevede che per l'effettuazione degli stessi si debba tener conto sia di tutto quanto previsto dai relativi allegati, sia di ulteriori criteri stabiliti da un decreto del Ministero dell'Ambiente di concerto con Trasporti e Salute, da emanare entro marzo 2006, che ad oggi non è stato ancora emanato: *"I piani d'azione previsti ai commi 1 e 3 sono predisposti in conformità ai requisiti minimi stabiliti all'allegato 5, nonché ai criteri stabiliti con decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio, di concerto con i Ministeri della salute e delle infrastrutture e dei trasporti, sentita la Conferenza unificata, da adottare entro sei mesi dalla data di entrata in vigore del presente decreto, tenuto conto anche della normazione tecnica di settore."*

### **Descrizione dell'Aeroporto**

Denominazione: Aeroporto "Giovanni Battista Pastine" di Ciampino; Codice ICAO: LIRA;

L'aeroporto "G. B. Pastine" di Ciampino è situato nel Lazio, a 30 km da Roma, in direzione sud-est rispetto al centro della città, nel territorio del Comune di Ciampino. Si estende su una superficie di 16 km<sup>2</sup> circa ed è dotato di 1 pista di volo della lunghezza di 2190 metri. I decolli e gli atterraggi avvengono prevalentemente in direzione sud sud-est. È servito da una rete di collegamenti stradali

che lo collegano al centro di Roma. Lo scalo è utilizzato principalmente dalle compagnie aeree low-cost che offrono voli in ambito nazionale e internazionale, oltre che con traffico di tipo militare e voli di stato.

A ovest dell'aeroporto si colloca la Via Appia, mentre a circa 1,6 Km a nord si trova il Grande Raccordo Anulare, Strada ad elevato scorrimento che costituisce un anello intorno alla città di Roma. In direzione sud troviamo l'area dei "castelli romani". L'abitato è collocato nei tre comuni che circondano lo scalo (Roma, Ciampino e Marino).

**Autorità competente:** Regione Lazio

**Contesto Giuridico:** il documento è stato redatto in conformità al D.Lgs. 194/05, alla Legge Quadro 447/95 e al D.M. 31/10/97.

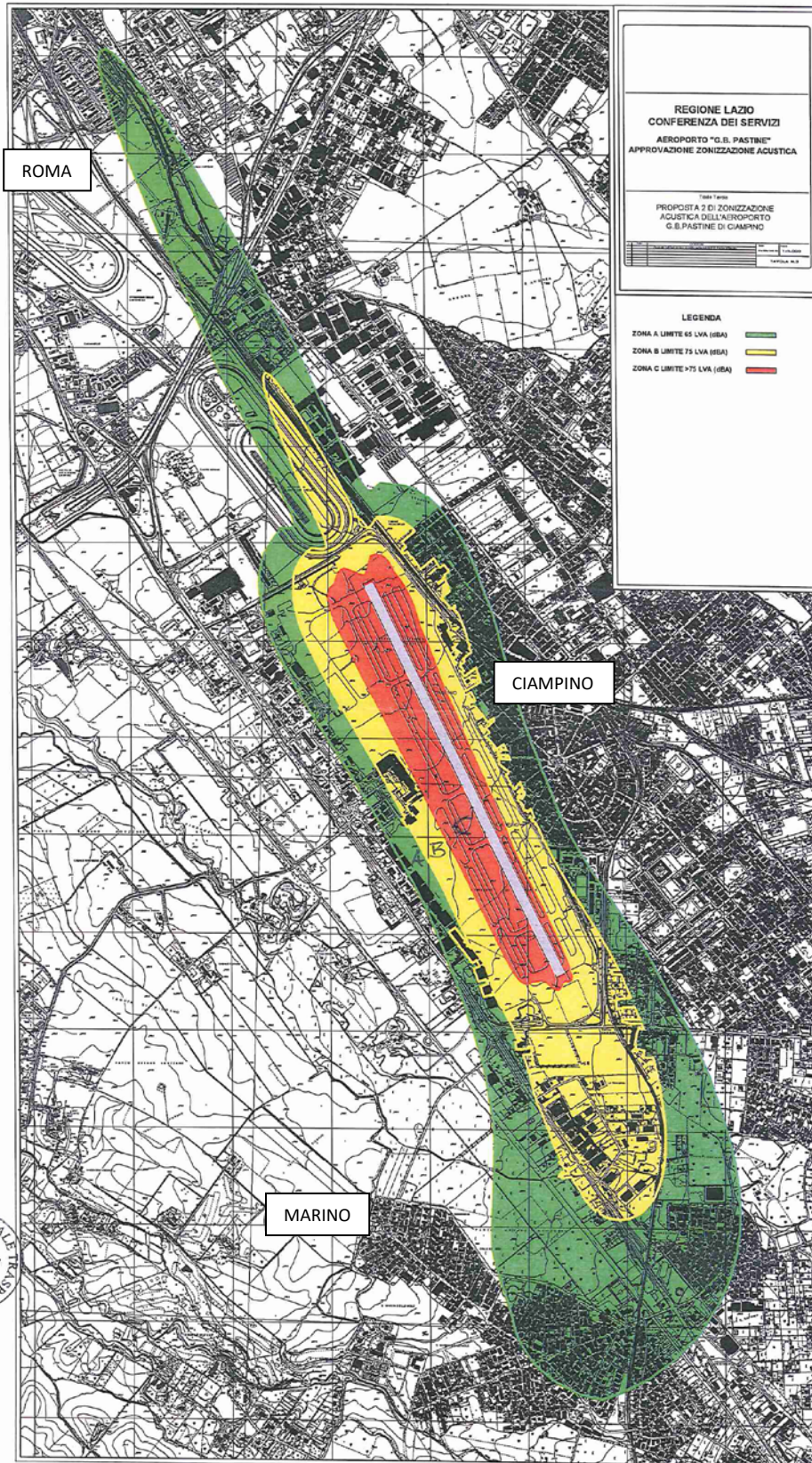
### **Limiti acustici Vigenti (indicatore LVA)**

I limiti in vigore sono quelli determinati dalla Conferenza dei Servizi conclusasi il giorno 1/7/2010, subentrata alla commissione aeroportuale prevista dal D.M. 31/10/97, art. 5, che non aveva raggiunto la prevista unanimità nel definire "l'intorno aeroportuale" (confini della zonizzazione acustica aeroportuale).

L'intorno aeroportuale è caratterizzato da tre "zone di rispetto" determinate dalle curve di isolivello il cui indicatore LVA (in ottemperanza al D.M. 31/10/97) ha i limiti compresi fra i 60 e i 65 dB LVA (zona A), fra i 65 e i 75 dB LVA (zona B) e maggiore di 75 dB LVA (*D.M. 31/10/97, art. 6, comma 2*).

Gli esiti della conferenza dei servizi, conclusasi con un verbale conclusivo riportante le risultanze dei lavori, sono stati pubblicati sul Bollettino Ufficiale della Regione Lazio ad ottobre 2010.

# Valori limite in vigore sull'aeroporto di Ciampino: Limiti acustici in LVA



## **2 Determinazione delle curve di isolivello acustico**

### **Premessa**

Va innanzi detto che il risultato di tale modellizzazione e le stime effettuate, con particolare riferimento alla popolazione esposta e ai fabbricati della popolazione residente, a causa dell'utilizzo di una metodologia che si basa su dati statistici (l'unica utilizzabile fra quelle a disposizione), presenta un livello di precisione non accurato a causa della non coincidenza delle zone censuarie con i confini delle curve di isolivello acustico.

### **Metodologia:**

La metodologia adottata per la determinazione delle curve di isolivello secondo gli indicatori Lden e Lnight, così come previsto dal decreto legislativo D.Lgs. 19 agosto 2005, n. 194, di attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale, è stata quella di effettuare una modellazione acustica che tenesse conto delle componenti che determinano il rumore al suolo dovuto alle operazioni di decollo, atterraggio, rullaggio e sorvolo nelle aree circostanti gli aeroporti.

A tal fine, in ottemperanza a quanto previsto dal DLgs in argomento, sono state condotte delle simulazioni prendendo a riferimento l'intero traffico di aeromobili che nel corso del 2021 hanno operato sull'aeroporto di Roma Ciampino.

### **SOFTWARE UTILIZZATO**

Per la caratterizzazione acustica dell'intorno aeroportuale dell'Aeroporto G. B. PASTINE di Roma Ciampino si è utilizzato il modello previsionale AEDT. Tale modello, sviluppato dalla Federal Aviation Administration (FAA), consente di stimare il rumore generato dalle infrastrutture di trasporto aeroportuale nel lungo periodo.

#### **2.1 INTRODUZIONE AL MODELLO**

Il modello consente di determinare le curve di isolivello acustico attraverso l'inserimento di dati necessari al calcolo delle curve Noise Power Distance (NPD) le quali mettono in relazione il descrittore acustico con la distanza tra la sorgente ed il ricettore. Le relazioni NPD sono definite all'interno di un database relazionale per molti modelli di aeromobili; per i velivoli non inseriti all'interno del database ufficiale è possibile creare delle opportune sostituzioni sulla base dei dati acustici che di quelli prestazionali.

Il modello consente di determinare le curve di isolivello per una serie di descrittori acustici predefiniti o formulabili dall'utente e, grazie alla georeferenziazione delle piste aeroportuali e delle traiettorie degli aeromobili, è possibile sovrapporre le curve ottenute alla cartografia dell'area interessata.

Per ciascun aeromobile (modello e motorizzazione), tipologia di manovra (atterraggio, decollo, etc.) ed assetto di volo (potenza motori, profilo altimetrico, etc.) è presente nel data base la curva NPD (Noise Power Distance) che mette in relazione il descrittore acustico (SEL) con la distanza (slant distance) tra l'aeromobile e il ricettore.

Ai fini della modellizzazione occorre considerare le caratteristiche dell'aeroporto (altitudine, valori medi della temperatura e della pressione atmosferica per il periodo temporale considerato), quelle degli aeromobili operanti sull'aeroporto e quelle dei ricettori (ubicazione sul territorio e destinazione d'uso).

In merito alla singola tipologia di aeromobile è necessario fornire le seguenti informazioni:

- manovra compiuta dall'aeromobile (atterraggio, decollo, sorvolo, touch and go, prova motori);
- numero di movimenti per specifica manovra relativamente ad un giorno medio di riferimento, diversificando il dato in funzione del periodo delle 24 ore (giorno, sera, notte) a seconda del descrittore acustico prescelto;
- per ogni manovra traiettoria tridimensionale dell'aeromobile, rappresentata con una serie di segmenti rettilinei ed archi di circonferenza.

Le curve di isolivello acustico sono ottenute mediante l'interpolazione dei valori assunti dal prescelto descrittore acustico in corrispondenza dei punti di intersezione delle maglie di una griglia centrata sull'aeroporto. La scelta delle dimensioni delle maglie determina la qualità delle curve isolivello: diminuendo la distanza tra i punti si riducono gli errori di interpolazione ma aumenta il tempo di calcolo. Un compromesso accettabile tra le due suddette opposte esigenze solitamente è costituito da una risoluzione spaziale di 300 m tra le intersezioni delle maglie.

Il profilo tridimensionale di volo:

Per simulare l'impatto acustico indotto da un aeromobile è necessario conoscere la traiettoria tridimensionale di ciascun velivolo.

In particolare: la distanza rispetto all'origine del sistema di riferimento, la quota del velivolo, la velocità del velivolo in assenza di vento e la spinta del motore.

I punti che compongono i profili possono essere inseriti direttamente nel modello, nel caso le informazioni fossero disponibili per la totalità del traffico preso in esame, o calcolati a partire da una procedura standard. In tal caso il software calcola almeno un punto del profilo di volo per ogni step della procedura. Le procedure di volo tipiche presenti nel modello sono costituite dalla sequenza di fasi di volo descritta di seguito:

- **TakeOff:** l'aeromobile accelera in pista fino al punto di rotazione. Il modello calcola la lunghezza del segmento percorso a terra in funzione delle condizioni meteorologiche e delle configurazioni di peso, di spinta e aerodinamiche dell'aeromobile.
- **Climb:** l'aeromobile prende quota a velocità costante. Si determina un angolo di salita che è ancora funzione delle condizioni meteorologiche e delle suddette configurazioni.
- **Accelerate:** l'aeromobile, pur continuando la salita, livella lievemente per accelerare, tipicamente ritraendo le estensioni aerodinamiche. Definita la velocità finale e quella verticale il modello elabora attraverso una procedura iterativa il gradiente di salita e la lunghezza del segmento di accelerazione.
- **Descent:** è la fase di discesa verso la pista. Il gradiente è fissato dall'utente.

Il profilo tridimensionale di volo è quindi ottenuto combinando la proiezione orizzontale della rotta (fornita dall'utente, per esempio con un set ordinato di coordinate  $x, y$ ) con il profilo di volo verticale calcolato dal modello. In presenza di un vertice sul piano orizzontale ( $x, y$ ), il modello calcolala per interpolazione rispetto ai due punti più vicini.

## **2.2 ANALISI DEL MODELLO PREVISIONALE**

Come già detto, il modello è progettato per stimare gli effetti del traffico aeroportuale attraverso dati di input calcolati su media annuale.

L'intero modello deve essere quindi progettato specificatamente per un'analisi di scenari su base annua o comunque su un periodo di lunghezza significativa.

## OUTPUT DEL MODELLO

Attraverso il software è possibile valutare superfici ed impatto acustico sulla popolazione delle zone determinate secondo gli indicatori previsti dal D.Lgs. 194/05.

### MODELLO DELL'AEROPORTO G.B. PASTINE - PARAMETRI DI INPUT

Sono stati inseriti tutti i dati caratteristici dell'Aeroporto come da documentazione ufficiale (AIP Italia – AGA). E' stata importato il CAD dell'aeroporto nelle modalità previste dal simulatore, le testate della pista sono state georeferenziate partendo dalle coordinate WGS 84 descritte in AIP Italia.

Il giorno medio equivalente è stato calcolato nei modi previsti dal D.Lgs. 194/05 partendo dai dati in possesso di ADR S.p.A.

Si è proceduto quindi ad acquisire i seguenti dati:

- a) attività di volo, per al traffico civile commerciale, effettuato sull'aeroporto dal 01 gennaio 2021 al 31 dicembre 2021;
- b) distribuzione dei dati dell'attività di volo sulle testate della pista e sulle SID (Standard Instrumental Departure) e STAR (Standard Terminal Arrival Route) in uso nei periodi sopra indicati.

### DATI SULL'ATTIVITA' DI VOLO

Il traffico complessivo relativo all'anno 2021 è pari a **37.219** movimenti, suddivisi come di seguito indicato:

	<b>OPS_DAY</b>	<b>OPS_EVE</b>	<b>OPS_NIGHT</b>	<b>Tot</b>
<b>ARR</b>	41,8521	6,1507	2,9507	50,9534
<b>DEP</b>	44,7973	3,9836	2,1836	50,9644
<b>Tot</b>	<b>86,6493</b>	<b>10,1342</b>	<b>5,1342</b>	<b>101,9178</b>

(voli medi giorno)



	OPS_DAY	OPS_EVE	OPS_NIGHT	Tot
ARR	82,1%	12,1%	5,8%	100%
DEP	87,9%	7,8%	4,3%	100%

I dati dell'attività di volo sull'aeroporto sono stati acquisiti ed elaborati a diversi gradi di dettaglio, in funzione delle disposizioni legislative vigenti e dei parametri richiesti per un corretto impiego del modello numerico previsionale utilizzato.

Per ciascuna movimento si è proceduto quindi alla individuazione dei modelli di aeromobile (tipologia e motorizzazione) e della loro destinazione (per i decolli), nonché alla determinazione per ciascun modello del numero di atterraggi e decolli.

### DESCRITTORE ACUSTICO UTILIZZATO

Il descrittore acustico utilizzato è il livello giorno-sera-notte (Lden), che rappresenta il descrittore relativo all'intera giornata.

Esso è costituito da:

- a) «Lday (livello giorno)»: il descrittore acustico relativo al periodo dalle 06:00 alle 20:00;
- b) «Levening (livello sera)»: il descrittore acustico relativo al periodo dalle 20:00 alle 22:00;
- c) «Lnight (livello notte)»: il descrittore acustico relativo al periodo dalle 22.00 alle 06.00.

Il livello (giorno-sera-notte) Lden in decibel (dB), è definito dalla seguente formula:

$$Lden = 10 \lg \left[ \frac{14 \times 10^{Lday/10} + 2 \times 10^{(Levening+5)/10} + 8 \times 10^{(Lnight+10)/10}}{24} \right]$$

### OROGRAFIA

La posizione dell'Aeroporto G.B. PASTINE e la tipologia del territorio circostante l'aeroporto hanno reso necessaria l'importazione del profilo altimetrico dell'intorno aeroportuale all'interno del software, essendo il terreno circostante in dislivello.

### PARAMETRI DI OUTPUT

La stima della popolazione ricadente nelle aree di isolivello: i dati relativi alla popolazione residente sono stati ricavati dai dati del censimento 2011 resi disponibili dall'ISTAT.



## CURVE DI ISOLIVELLO ACUSTICO

Le curve di isolivello acustico sotto rappresentate riportano i parametri LNight e e LDEN.

### ***Sintesi dei risultati della mappatura acustica di cui al D.Lgs. 194/05***

Per la determinazione delle curve di isolivello sono stati utilizzati gli indicatori LDEN (livello giorno-sera-notte) che è il livello continuo equivalente a lungo termine ponderato «A» relativo all'intera giornata e LNight, (livello notte), corrispondente al livello continuo equivalente a lungo termine ponderato «A» relativo al periodo dalle 22.00 alle 06.00, così come previsto dal D.Lgs. 19/8/2005, n. 194.

In conformità al D.Lgs. 194/05, art. 3, comma 1b per la realizzazione della mappatura acustica è stato considerato come riferimento l'anno 2021.

### **STIMA DELLA POPOLAZIONE E DELLE UNITA' ABITATIVE**

Per l'effettuazione della stima di calcolo della popolazione esposta e del numero di abitazioni ricadenti all'interno delle curve di isolivello acustico, sono stati utilizzati i dati ISTAT relativi al censimento del 2011 e i valori relativi al numero di componenti medi per ciascun nucleo familiare dei Comuni di riferimento.

Si ribadisce che il risultato delle mappature e le stime della popolazione residente, per effetto delle approssimazioni effettuate e in considerazione del fatto che sono state effettuate delle stime su base statistica, rappresentano un dato approssimato. Sono affetti cioè, come detto in premessa, da quel grado di incertezza che deriva dal metodo (l'unico possibile in funzione dei dati disponibili al momento della redazione del presente piano) che è stato adottato.

Le più recenti informazioni utilizzabili relative alla popolazione fanno riferimento infatti al censimento 2011: sulla base della popolazione rilevata in ciascuna zona censuaria, tenuto conto della estensione percentuale delle zone censuarie ricadenti all'interno delle curve di isolivello, è stato calcolato il corrispondente numero complessivo di persone delle singole fasce.

Per i fabbricati, sono state calcolate le unità immobiliari ricadenti in ciascuna fascia partendo dalla popolazione stimata e ricavando quindi il numero medio di unità immobiliari per ciascuna fascia compresa fra due valori contigui di LDEN/LNIGHT, in funzione del numero medio (pubblicato) di componenti per ciascun nucleo familiare. I dati risultanti inseriti nel reporting mechanism.

Nelle successive tabelle sono riportati i risultati della mappatura acustica, il numero totale stimato, di persone e di abitazioni esposte a intervalli di livelli di Lden in dB(A) di Lnight in dB(A), già a suo tempo trasmessi alle autorità competenti.

Le curve di isolivello acustico sotto rappresentate riportano i parametri LDEN e sono rappresentative dei valori di LDEN da 55 dBA a 75 dBA.

### **SUPERFICIE ED IMPATTO SULLA POPOLAZIONE**

Acquisiti i dati resi disponibili dall'ISTAT e relativi al censimento 2011, le curve di isolivello sono state sovrapposte alla cartografia e ai dati resi disponibili dall'ISTAT e, associando gli output con i dati del GIS "popolato" con i dati del censimento 2011, sono stati **stimati** i dati, delle tabelle che seguono:

<b>2021 SUPERFICIE complessiva in Km<sup>2</sup></b>			
<b>Lden_(dB)</b>	<b>Ar_Lden_55</b>	<b>Ar_Lden_65</b>	<b>Ar_Lden_75</b>
<b>55</b>	13,3		
<b>65</b>		2,0	
<b>75</b>			0,5

**Da notare che:**

- i valori sopra indicati rappresentano l'estensione della superficie complessiva anche delle fasce in essa contenute, e non l'estensione della singola fascia 55-60 o 55-65, e così via;
- trattasi di una stima, effettuata partendo dai dati delle zone censuarie che esprimono dei valori medi del numero di abitanti.

<b>POPOLAZIONE NELLE SINGOLE FASCE</b>					
<b>Pop.(Unità)</b>	<b>Lden 75</b>	<b>Lden70_75</b>	<b>Lden65_70</b>	<b>Lden60_65</b>	<b>Lden55_60</b>
	0	0	572	8050	17147

<b>POPOLAZIONE NELLE SINGOLE FASCE</b>				
<b>LNight (dB)</b>	<b>LNight70-75</b>	<b>LNight60-65</b>	<b>LNight55-60</b>	<b>LNight50-55</b>

Pop.(Unità)	0	8	544	6976
-------------	---	---	-----	------

I dati delle tabelle sottostanti rappresentano la quota parte della popolazione sopraindicata che si stima, secondo le modalità di calcolo della END, subisca disturbo del sonno o fastidio.

<b>EFFETTI SULLA SALUTE (sleep disturbance - high annoyance)</b>					
<b>Lden (dB)</b>	<b>Lden 75</b>	<b>Lden70-75</b>	<b>Lden65-70</b>	<b>Lden60-65</b>	<b>Lden55-60</b>
Pop. (Unità)	0	0	283	3200	5209

<b>EFFETTI SULLA SALUTE (sleep disturbance- high annoyance)</b>				
<b>LNight (dB)</b>	<b>LNight70-75</b>	<b>LNight60-65</b>	<b>LNight55-60</b>	<b>LNight50-55</b>
Pop.(Unità)	0	3	153	1535

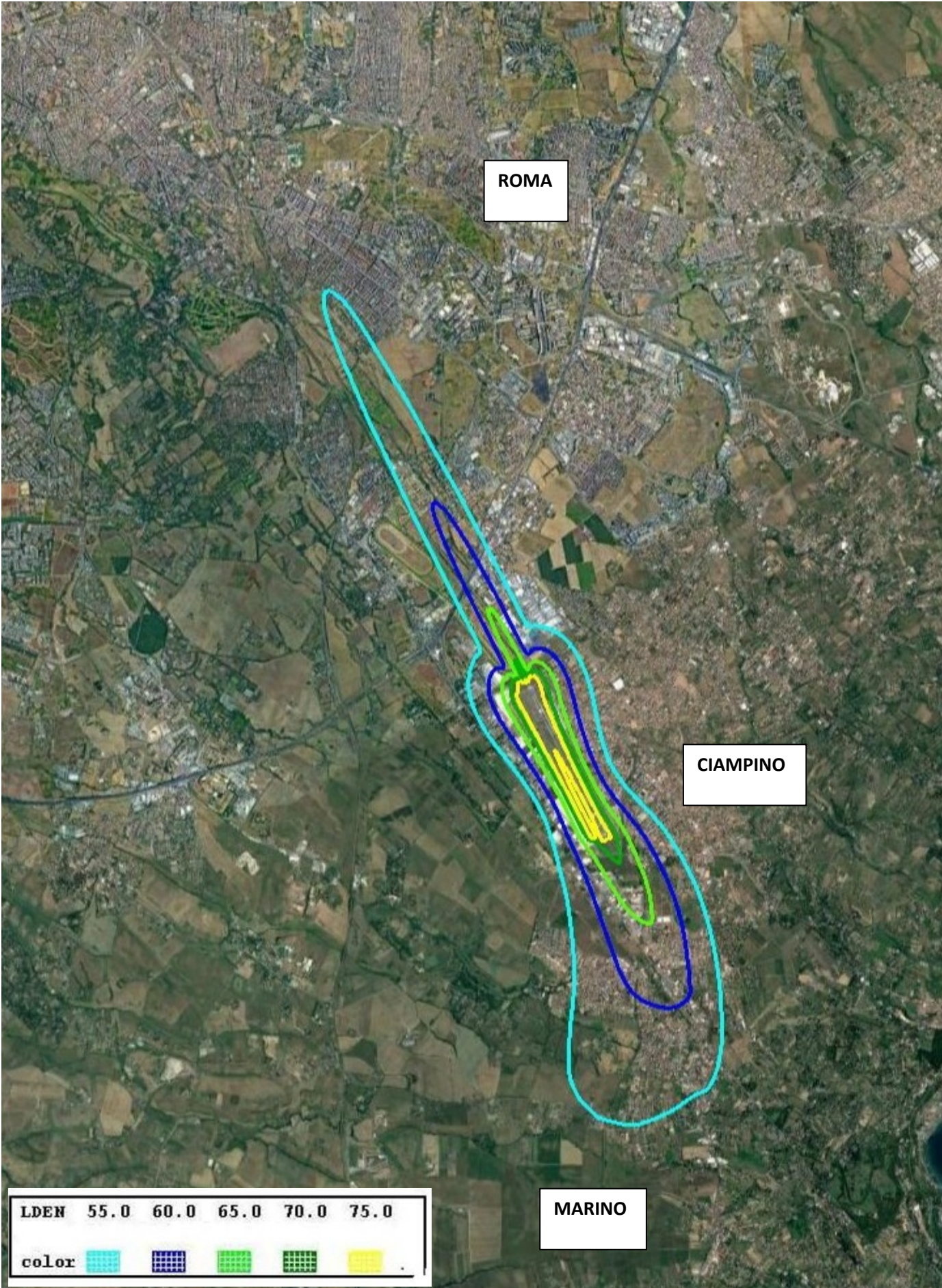
Il numero di abitanti è espresso in unità e non è stato approssimato al centinaio, come da richiesta del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare nel corso delle riunioni illustrative della norma.

**Da notare che:**

- trattasi di una stima, effettuata partendo dai dati delle zone censuarie che esprimono dei **valori medi** del numero di abitanti.

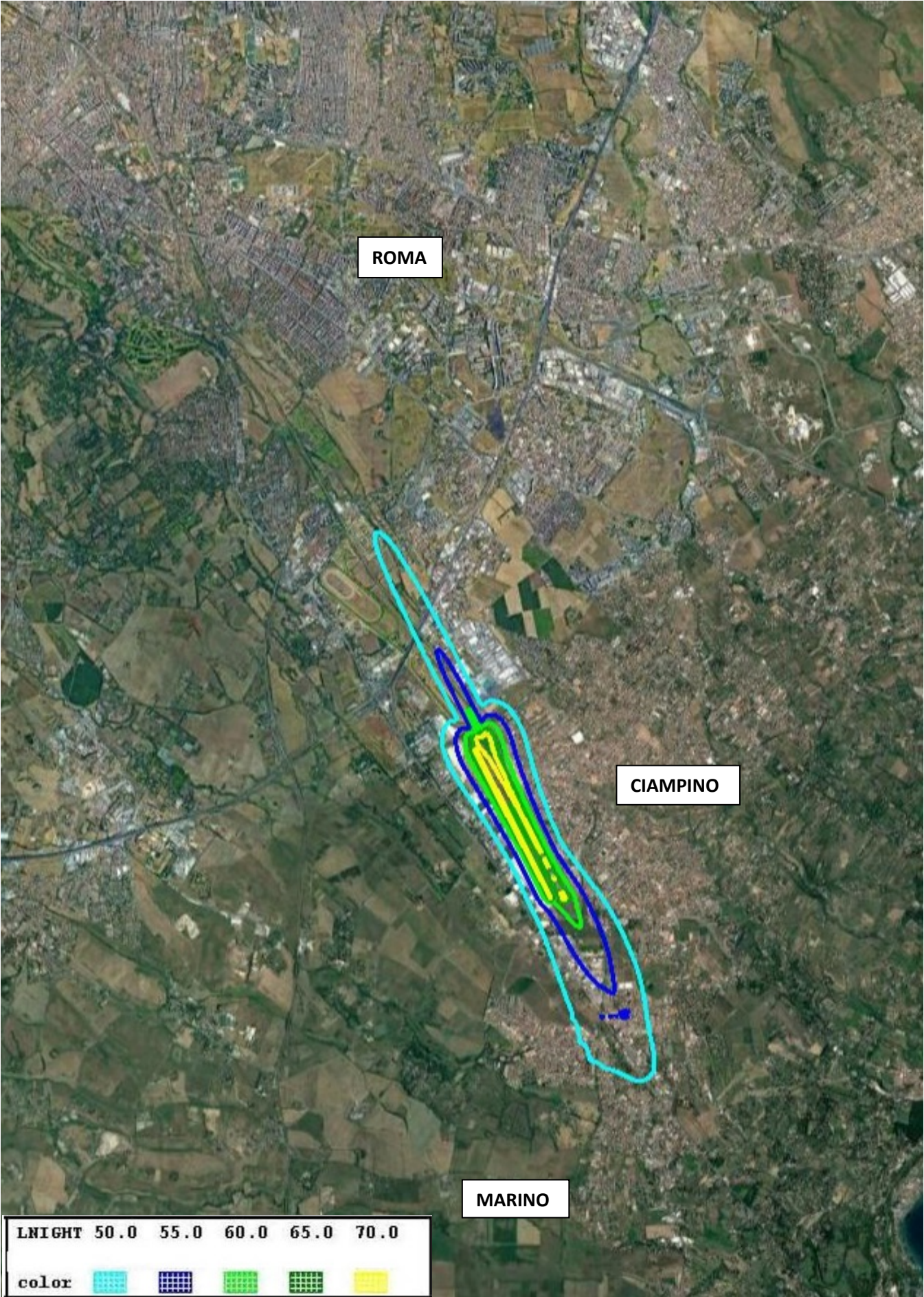


Curve di isolivello acustico in LDEN





Curve di isolivello acustico in LNIGHT



## **Consultazioni Pubbliche**

Il piano è stato pubblicato sul sito WEB Aeroporti di Roma per la consultazione del pubblico. L'indirizzo web dal quale è stato possibile prendere visione del Piano di Azione è il seguente:  
<http://www.adr.it/rumore-aeroportuale>

**Nel periodo sopraindicato non sono pervenute osservazioni.**

## **Misure antirumore già in atto, progetti in preparazione, strategie di lungo termine**

Allo scopo di mitigare gli effetti acustici prodotti, ADR ha realizzato nel corso del tempo una serie di interventi:

- Attuazione delle “procedure antirumore”;
- Realizzazione di un nuovo sistema di monitoraggio dotato di centraline di rilevamento di nuova generazione, di un nuovo software di gestione, con relativo server e acquisizione di sensori portatili e di un carrello mobile per misure in aree non coperte da stazioni fisse.
- Realizzazione di una cartografia aggiornata, per l'area circostante l'aeroporto (circa 11.000 ha) attraverso un rilievo aerofotogrammetrico e successiva restituzione vettoriale.
- Studio, insieme agli enti tecnici preposti, di nuove procedure di volo (decollo e atterraggio) tendenti a contenere l'inquinamento acustico entro i limiti previsti.
- Attuazione di una gestione delle fasi di atterraggio e rullaggio che preveda il contenimento dell'utilizzo del reverse e imponga al vettore di aeromobili al di sopra di una determinata categoria di uscire, dopo la fase di atterraggio, al penultimo raccordo.

## **Interventi realizzati ad oggi e pianificati dalle autorità competenti per i successivi cinque anni, comprese le misure volte alla conservazione delle aree silenziose e strategia di lungo termine**

Con riferimento ai punti sopracitati, come “piano d’azione” tendente a ridurre le persone esposte al rumore, è previsto:

- Proseguire nell’attività di monitoraggio dei livelli di inquinamento acustico, aumentando l’efficienza del sistema anche attraverso l’incremento del numero dei sensori, al fine di monitorare con maggior grado di dettaglio il rumore generato dallo scalo ed intervenire in modo maggiormente mirato per ridurre l’impatto acustico generato dalle attività aeroportuali.
- Completamento delle attività a carico di ADR previste dal Piano di Contenimento e Abbattimento del Rumore aeroportuale approvato con D.M. n.345/2018, che ha previsto tra l’altro la riduzione del 35% dei voli commerciali, posta in essere dal gestore.
- Avanzamento dello studio nuove procedure antirumore da implementare in decollo dalla testata 15, finalizzate a redistribuire i movimenti per ridurre i livelli di rumore sulla popolazione.
- Implementazione, dopo verifica, di nuove procedure per ridurre i tempi di permanenza dei velivoli fermi al punto attesa in attesa del decollo dalle testate 15 e 33.
- Lo studio di soluzioni operative (inclusa l’ulteriore ottimizzazione delle procedure di volo) che possano ridurre ulteriormente l’impatto acustico al suolo.
- implementare una serie di interventi di sensibilizzazione delle autorità locali, dei residenti, e della popolazione scolastica sul corretto utilizzo del territorio, che deve tenere in considerazione la compatibilità delle zone abitative, con quella dove insistono le infrastrutture strategiche di trasporto, necessarie alla collettività per garantire il “diritto alla mobilità” e per uno sviluppo armonico del Paese. Tali campagne saranno mirate ad informare nel dettaglio tutti i soggetti coinvolti sulle condizioni di rumorosità delle zone limitrofe gli aeroporti, affinché le loro scelte abitative, residenziali o altro in tali zone siano fatte in modo consapevole.
- Aggiornamento della cartografia e del GIS allo scopo di rendere più attuali le informazioni della popolazione esposta.

### **Riduzione della popolazione esposta**



Adottando la stessa metodologia e la stessa base dati delle tabelle riportate alle pagine precedenti della presente relazione e che fanno riferimento al censimento 2011, stimiamo, con la somma degli interventi, di ridurre la popolazione esposta al rumore di circa il 1000 persone.

E' evidente che a fronte di un incremento della densità abitativa e/o del numero degli immobili (rispetto al 2011), relativamente al quale il gestore non ha alcun potere di intervento, detti obiettivi non saranno raggiungibili.