



0	Maggio 2017	Prima emissione Studio di Impatto Ambientale	STEAM	E. Giusto	A. Lisiero
Revisione	Data	Note	Redatto	Controllato	Approvato

Estensore dello studio:



Sistema di gestione di qualità certificato in conformità ad ISO 9001



via Venezia n° 59 int. 15 scala C  
35131 PADOVA

tel. +39 049 8691111 fax +39 049 8691199  
E-mail: info@steam.it

Consulente:



Committente:



Progetto:

AEROPORTO "M. ARLOTTA" DI TARANTO-GROTTAGLIE  
PIANO DI SVILUPPO AEROPORTUALE

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Descrizione elaborato:

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE  
RUMORE E VIBRAZIONI

Nome elaborato:

D05\_0100

Data:

Maggio 2017

Revisione:

0

Rif. commessa

0794

Scala:

-

## INDICE

1	PREMESSA .....	3
2	RUMORE .....	4
2.1	SINTESI CONTENUTISTICA E METODOLOGICA .....	4
2.1.1	SELEZIONE DEI TEMI DI APPROFONDIMENTO .....	4
2.1.2	QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO.....	4
2.1.2.1	NORMATIVA NAZIONALE SULL'INQUINAMENTO ACUSTICO .....	5
2.1.2.2	NORMATIVA SUL RUMORE STRADALE .....	11
2.1.2.3	NORMATIVA SUL RUMORE AEROPORTUALE .....	14
2.1.2.4	NORMATIVA SUL RUMORE PRODOTTO DALLE MACCHINE DA CANTIERE .....	16
2.1.2.5	NORMATIVA REGIONALE .....	18
2.1.3	METODOLOGIA DI LAVORO .....	18
2.1.3.1	MODELLAZIONE ACUSTICA TRIDIMENSIONALE .....	18
2.2	QUADRO CONOSCITIVO .....	24
2.2.1	INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	24
2.2.1.1	I RICETTORI UBICATI NELL'INTORNO DELL' AEROPORTO.....	25
2.2.1.2	SORGENTI SONORE ATTUALMENTE PRESENTI NELL' AREA DI ANALISI .....	27
2.2.2	LA CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO .....	28
2.2.3	LE MODALITÀ DI ESERCIZIO DELL' AEROPORTO .....	28
2.2.4	RILIEVI FONOMETRICI PER L' ANALISI DEL CLIMA ACUSTICO ATTUALE.....	29
2.2.4.1	PUNTI DI RILIEVO FONOMETRICO .....	29
2.2.4.2	STRUMENTAZIONE UTILIZZATA.....	32
2.2.4.3	RISULTATI DELLE MISURE .....	34
2.2.5	CLIMA ACUSTICO STATO ATTUALE .....	39
2.2.5.1	CLIMA ACUSTICO TRAFFICO VEICOLARE E FERROVIARIO.....	39
2.2.5.2	CLIMA ACUSTICO TRAFFICO AEROPORTUALE .....	40
2.2.5.3	SINTESI DEI RISULTATI .....	51
2.3	ANALISI DELLE INTERFERENZE IN FASE DI CANTIERE.....	53
2.3.1	INDIVIDUAZIONE DELLE ATTIVITÀ DI CANTIERE PIÙ CRITICHE .....	53
2.3.2	DEFINIZIONE DEGLI SCENARI DI CANTIERE .....	53
2.3.3	LA MODELLAZIONE ACUSTICA .....	56
2.3.4	RISULTATI DELLA MODELLAZIONE.....	56

**Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni**

2.3.5	SINTESI DEGLI IMPATTI E DELLE MITIGAZIONI PREVISTE.....	57
2.3.5.1	INTERVENTI DI MITIGAZIONE PRELIMINARE .....	58
2.3.5.2	INTERVENTI DI MITIGAZIONE ATTIVA .....	58
2.3.5.3	INTERVENTI DI MITIGAZIONE PASSIVA.....	59
2.4	ANALISI DELLE INTERFERENZE IN FASE DI ESERCIZIO .....	60
2.4.1	RUMORE DI ORIGINE STRADALE E FERROVIARIA.....	60
2.4.1.1	FINALITÀ E METODOLOGIA .....	60
2.4.1.2	COMPOSIZIONE DEL PARCO VEICOLARE CIRCOLANTE .....	60
2.4.2	RUMORE AERONAUTICO.....	61
2.4.3	VERIFICA DELLE POTENZIALI INTERFERENZE .....	67
2.4.4	SINTESI DEGLI IMPATTI E DELLE MITIGAZIONI PREVISTE.....	69
2.5	PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE .....	70
2.5.1	METODOLOGIA .....	70
2.5.2	METODICHE DI MONITORAGGIO ED ANALISI .....	70
2.5.3	PARAMETRI DA MONITORARE.....	71
2.5.4	ESTENSIONE TEMPORALE DELLE CAMPAGNE DI MONITORAGGIO .....	72
2.5.5	LOCALIZZAZIONE DEI PUNTI DI MISURA.....	72
2.6	IL RAPPORTO OPERA-AMBIENTE .....	74
3	CONSIDERAZIONI SULLA COMPONENTE “VIBRAZIONI” .....	78
3.1	SINTESI CONTENUTISTICA E METODOLOGICA .....	78
3.2	ANALISI DELLE INTERFERENZE IN FASE DI CANTIERE.....	79
3.3	ANALISI DELLE INTERFERENZE IN FASE DI ESERCIZIO .....	83
3.4	MONITORAGGIO.....	83
3.5	IL RAPPORTO OPERA-AMBIENTE .....	84
4	ELABORATI GRAFICI .....	85
5	ALLEGATI.....	86

**Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni****1 PREMESSA**

Lo Studio di Impatto Ambientale, componenti “Rumore” e “Vibrazioni”, relativo al Piano di Sviluppo Aeroportuale dell'Aeroporto di Taranto - Grottaglie è preposto ad illustrare:

1. lo stato attuale dell'ambiente;
2. le modifiche introdotte dall'opera;
3. la compatibilità dell'opera con gli standard esistenti;
4. la presenza di potenziali impatti e criticità;
5. le eventuali mitigazioni necessarie.

L'analisi dello stato attuale e di progetto dell'ambiente è stato effettuato valutando separatamente i contributi delle differenti sorgenti (sorgenti stradali e rumore aeroportuale) e confrontando i relativi livelli sonori con la specifica normativa di settore.

Il presente studio è stato eseguito dal ing. Alessandra Lisiero iscritta all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Venezia al n. 3517, tecnico competente in acustica ambientale con Delibera ARPAV n. 450, in collaborazione con ing. Eva Giusto iscritta all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Padova al n. 5084, tecnico competente in acustica ambientale iscritta nell'elenco ufficiale della Regione Veneto con il n. 673 e con ing. Carmine Di Polito.

## 2 RUMORE

### 2.1 SINTESI CONTENUTISTICA E METODOLOGICA

#### 2.1.1 SELEZIONE DEI TEMI DI APPROFONDIMENTO

Il presente studio di impatto ambientale – componente rumore è volto ad analizzare gli impatti derivanti dal progetto di sviluppo dell'Aeroporto M. Arlotta di Taranto – Grottaglie.

Si distinguono pertanto in primo luogo la fase di realizzazione delle opere e la fase di esercizio.

Nell'ambito della fase di cantiere si è selezionata la fase più critica (FASE I) in relazione a:

- 1) Tipologia di lavorazioni previste
- 2) Sviluppo spaziale delle lavorazioni
- 3) Vicinanza dei ricettori potenzialmente disturbati

Vengono quindi analizzate le emissioni derivanti dai mezzi di cantiere e dalle lavorazioni presenti nel sedime aeroportuale e l'incremento dei mezzi pesanti lungo la viabilità ordinaria.

Per quanto riguarda la fase di esercizio, è stato valutato l'impatto generato dal traffico indotto dallo sviluppo aeroportuale, tenendo conto della modifica della viabilità (Progetto relativo ai "Lavori di sistemazione, ammodernamento e manutenzione straordinaria della rete viaria di Taranto relativa all'Aeroporto di Grottaglie") e l'impatto generato dal traffico dei velivoli.

#### 2.1.2 QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO

La normativa nazionale di riferimento nell'ambito della gestione del rumore ambientale è la seguente:

- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1 marzo 1991 (G.U. n. 57 del 8/3/91) "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno".
- Legge Quadro sull'inquinamento acustico del 26 ottobre 1995 n. 447 (Supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, Serie generale n. 254, 30/10/1995).
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14 novembre 1997 riguardante la determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore (Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, Serie generale n° 280, 1/12/1997).
- Decreto del Ministero dell'Ambiente 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico"
- DM 29 novembre 2000 "Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore";
- D.Lvo 19 agosto 2005 n. 194 "Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale".

Nell'ambito del rumore di origine stradale la normativa specifica di riferimento è:

- Decreto del Presidente della Repubblica 30 Marzo 2004, n. 142 riguardante le norme per la prevenzione ed il contenimento dell'inquinamento acustico da rumore prodotto dalle infrastrutture viarie.

**Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni**

Nell'ambito del rumore di origine aeroportuale la normativa specifica di riferimento è:

- DM 31 ottobre 1997 "Metodologia di misura del rumore aeroportuale";
- DPR 11 dicembre 1997, n. 496 "Regolamento recante norme per la riduzione dell'inquinamento acustico prodotto dagli aeromobili civili";
- DM 20 maggio 1999 "Criteri per la progettazione dei sistemi di monitoraggio per il controllo dei livelli di inquinamento acustico in prossimità degli aeroporti nonché criteri per la classificazione degli aeroporti in relazione al livello di inquinamento acustico";
- DPR 9 novembre 1999, n. 476 "Regolamento recante modificazioni al decreto del Presidente della Repubblica 11 dicembre 1997, n. 496, concernente il divieto di voli notturni";
- DM 3 dicembre 1999 "Procedure antirumore e zone di rispetto negli aeroporti";
- D.Lvo 17 gennaio 2005, n. 13, Attuazione della direttiva 2002/30/CE relativa all'introduzione di restrizioni operative ai fini del contenimento del rumore negli aeroporti comunitari.

Si descrivono di seguito i contenuti delle norme principali.

2.1.2.1 **NORMATIVA NAZIONALE SULL'INQUINAMENTO ACUSTICO**

❖ **DPCM 1 marzo 1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"**

Tale decreto definisce i limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno nelle zone in cui i comuni non hanno ancora provveduto alla classificazione acustica del territorio.

In particolare, il decreto riporta la seguente tabella, che individua i limiti di accettabilità che si applicano per le sorgenti sonore fisse.

ZONIZZAZIONE	LIMITE DIURNO	LIMITE NOTTURNO
	Leq(A)	Leq(A)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (decreto ministeriale n. 1444/68) (*)	65	55
Zona B (decreto ministeriale n. 1444/68) (*)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70
(*) Zone di cui all'art. 2 del decreto ministeriale 2 Aprile 1968, n. 1444		

**Tabella 1 – Limiti di accettabilità del rumore prodotto dalle sorgenti sonore fisse.**

Il Decreto fa dunque riferimento al Decreto Ministeriale 2 aprile 1968, n. 1444 Art. 2 che definisce i "Limiti inderogabili di densità edilizia, di altezza, di distanza fra i fabbricati e rapporti massimi tra gli spazi destinati agli insediamenti residenziali e produttivi e spazi pubblici o riservati alle attività collettive, al verde pubblico o a parcheggi, da osservare ai fini della formazione dei nuovi strumenti urbanistici o della revisione di quelli esistenti, ai sensi dell'art. 17 della legge n. 765 del 1967". In particolare sono considerate zone territoriali omogenee, ai sensi e per gli effetti dell'art. 17 della legge 6 agosto 1967, n. 765:

**Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni**

- a) le parti del territorio interessate da agglomerati urbani che rivestono carattere storico, artistico o di particolare pregio ambientale o da porzioni di essi, comprese le aree circostanti, che possono considerarsi parte integrante, per tali caratteristiche, degli agglomerati stessi;
- b) le parti del territorio totalmente o parzialmente edificate, diverse dalle zone A); si considerano parzialmente edificate le zone in cui la superficie coperta degli edifici esistenti non sia inferiore al 12,5% (un ottavo) della superficie fondiaria della zona e nelle quali la densità territoriale sia superiore a 1,5 mc/mq;
- c) le parti del territorio destinate a nuovi complessi insediativi, che risultino inedificate o nelle quali l'edificazione preesistente non raggiunga i limiti di superficie e densità di cui alla precedente lettera B);
- d) le parti del territorio destinate a nuovi insediamenti per impianti industriali o ad essi assimilati;
- e) le parti del territorio destinate ad usi agricoli, escluse quelle in cui -fermo restando il carattere agricolo delle stesse- il frazionamento delle proprietà richieda insediamenti da considerare come zone C);
- f) le parti del territorio destinate ad attrezzature ed impianti di interesse generale.

Per le zone non esclusivamente industriali indicate in precedenza, oltre ai limiti massimi in assoluto per il rumore, sono stabilite anche le seguenti differenze da non superare tra il livello equivalente del rumore ambientale e quello del rumore residuo (criterio differenziale): 5 dB (A) durante il periodo diurno; 3 dB (A) durante il periodo notturno. La misura deve essere effettuata all'interno degli ambienti abitativi e nel tempo di osservazione del fenomeno acustico.

Il Decreto specifica che i limiti massimi differenziali non si applicano nei seguenti casi:

- qualora il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 40dB(A) durante il periodo diurno e 30 dB(A) durante il periodo notturno, in quanto ogni effetto di disturbo del rumore è ritenuto trascurabile e, quindi, il livello del rumore ambientale rilevato deve considerarsi accettabile.
- per valori di rumore ambientale superiori a 60 dB(A) durante il periodo diurno ed a 45 dB(A) durante il periodo notturno non accettabili ai fini dell'applicabilità del criterio del limite massimo differenziale.

**❖ Legge Quadro sull'Inquinamento Acustico del 26 ottobre 1995, n. 447**

La legge 447/1995 realizza il passaggio dal regime precedente, basato su una disposizione provvisoria contenuta nella norma istitutiva del Ministero dell'ambiente (articolo 2, comma 14, Legge 349/1986) ed attuata col D.P.C.M. del 1° marzo 1991 sui limiti di esposizione, ad un sistema normativo più articolato. La legge 447/1995 rimanda, infatti, a un consistente numero di decreti ministeriali (15).

La sua reale operatività consiste nel fissare precisi obblighi per i comuni quali:

- procedere alla zonizzazione acustica del territorio comunale
- effettuare un monitoraggio acustico del territorio
- approntare piani di risanamento acustico
- sviluppare un coordinamento degli strumenti urbanistici già adottati
- con la zonizzazione acustica
- vigilare sul rispetto dei limiti di rumorosità.

**Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni**

All'art. 8 comma 2 si conferisce ai comuni la facoltà di richiedere che i competenti soggetti titolari dei progetti o delle opere predispongono una documentazione di impatto acustico relativa alla realizzazione, alla modifica o al potenziamento delle seguenti opere:

- a) aeroporti, aviosuperfici, eliporti;
- b) strade di tipo A (autostrade), B (strade extraurbane principali), C (strade extraurbane secondarie), D (strade urbane di scorrimento), E (strade urbane di quartiere) e F (strade locali), secondo la classificazione di cui al decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285, e successive modificazioni;
- c) discoteche;
- d) circoli privati e pubblici esercizi ove sono installati macchinari o impianti rumorosi;
- e) impianti sportivi e ricreativi;
- f) ferrovie ed altri sistemi di trasporto collettivo su rotaia.

All'art. 8 comma 4 si stabilisce quanto segue: "Le domande per il rilascio di concessioni edilizie relative a nuovi impianti ed infrastrutture adibiti ad attività produttive, sportive e ricreative e a postazioni di servizi commerciali polifunzionali, dei provvedimenti comunali che abilitano alla utilizzazione dei medesimi immobili ed infrastrutture, nonché le domande di licenza o di autorizzazione all'esercizio di attività produttive devono contenere una documentazione di previsione di impatto acustico."

❖ **DPCM 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"**

Le grandezze fondamentali definite dalla Legge Quadro 447/95 e dal D.P.C.M. 14 novembre 1997 sono le seguenti:

- Limite di emissione: valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della stessa;
- Limite di immissione: valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori;
- Limite di immissione differenziale: valore massimo della differenza tra il livello di rumore ambientale (con la sorgente disturbante accesa) e il livello di rumore residuo (con la sorgente di rumore spenta);
- Valore di attenzione: segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente;
- Valore di qualità: da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo per realizzare gli obiettivi di tutela.

La Legge Quadro dispone che tutti i Comuni si dotino di un piano di classificazione acustica del proprio territorio secondo uno schema a sei classi di destinazione d'uso del territorio (Tabella 29) assegnando ad ognuna di esse i valori massimi di rumorosità ambientale suddivisi per i due periodi della giornata: diurno e notturno.

**Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni**

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	TEMPI DI RIFERIMENTO	
	Diurno	Notturmo
	(6:00-22:00)	(22:00-6:00)
1. Aree particolarmente protette	50	40
2. Aree prevalentemente residenziali	55	45
3. Aree di tipo misto	60	50
4. Aree di intensa attività umana	65	55
5. Aree prevalentemente industriali	70	60
6. Aree esclusivamente industriali	70	70

**Tabella 2 - Valori limite di immissione vigenti per la classificazione acustica del territorio (art. 2 DPCM 14.11.1997).**

I valori limite riportati nella tabella non si applicano al rumore prodotto dalle infrastrutture di trasporto all'interno delle rispettive fasce territoriali di pertinenza mentre valgono per l'insieme di tutte le altre sorgenti. I livelli ridotti di 5 dB definiscono i valori limiti di emissione che devono essere applicati al rumore generato da ogni singola sorgente (con l'esclusione delle infrastrutture di trasporto).

Sono stabiliti inoltre i seguenti valori limite di immissione differenziali (determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale ed il rumore residuo):

- 5 dB per il periodo diurno
- 3 dB per il periodo notturno.

Tali valori non si applicano nelle aree classificate nella classe VI.

I limiti differenziali non si applicano comunque nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

- se il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;
- se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.

Le disposizioni riguardanti il criterio differenziale non si applicano alla rumorosità prodotta dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime; da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali; da servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.

Con l'entrata in vigore del D.P.C.M. 14 novembre 1997 sono stati aboliti i commi 1 e 3 dell'art. 1 del D.P.C.M. 1 marzo 1991.

**Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni****❖ DM Ambiente 16 marzo 1998 “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico”**

Il decreto del 16 marzo 1998 stabilisce le tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento da rumore, in attuazione dell'art. 3 comma 1 lettera c) della Legge 26 ottobre 1995, n. 447.

Il decreto definisce le caratteristiche della strumentazione di misura, le modalità di calibrazione da effettuare prima e dopo le misure e la cadenza (2 anni) dei controlli della taratura presso laboratori accreditati da un servizio di taratura nazionale ai sensi della legge 11 agosto 1991, n. 273.

IL decreto richiede che i rilievi di rumorosità tengano conto delle variazioni sia dell'emissione sonora delle sorgenti che della loro propagazione. Devono essere rilevati tutti i dati che conducono ad una descrizione delle sorgenti che influiscono sul rumore ambientale nelle zone interessate dall'indagine.

Il Decreto individua quindi le modalità di misura dei livelli sonori per la determinazione dei livelli continui equivalenti di pressione sonora ponderata "A" nel periodo di riferimento e le tecniche per il rilevamento delle componenti tonali e impulsive. Definisce quindi le modalità per l'effettuazione di misure all'interno di ambienti abitativi (microfono posizionato a 1,5 m dal pavimento e ad almeno 1 m da superfici riflettenti, rilevamento sia a finestre aperte che chiuse, al fine di individuare la situazione più gravosa) e di misure in esterno (nel caso di edifici con facciata a filo della sede stradale, il microfono deve essere collocato a 1 m dalla facciata stessa. Nel caso di edifici con distacco dalla sede stradale o di spazi liberi, il microfono deve essere collocato nell'interno dello spazio fruibile da persone o comunità e, comunque, a non meno di 1 m dalla facciata dell'edificio, l'altezza del microfono deve essere scelta in accordo con la reale o ipotizzata posizione del ricettore).

Il decreto stabilisce inoltre le condizioni meteo per considerare valide le misure, ovvero:

- assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve;
- velocità del vento non superiore a 5 m/s.

Il microfono deve essere comunque munito di cuffia antivento. La catena di misura deve essere compatibile con le condizioni meteorologiche del periodo in cui si effettuano le misurazioni e comunque in accordo con le norme CEI 29-10 ed EN 60804/1994.

Nell'allegato C viene individuata la modalità di misura di:

1. rumore ferroviario (acquisizione dei livelli di pressione sonora con costante di tempo "Fast" di durata minima pari a 24h con microfono posto a 1 m dalle facciate di edifici esposti ai livelli sonori più elevati e ad una quota da terra pari a 4 m).
2. rumore stradale (tempo di misura non inferiore ad una settimana, con acquisizione del livello continuo equivalente ponderato "A", microfono posto ad una distanza di 1 m dalle facciate di edifici esposti ai livelli di rumore più elevati e la quota da terra del punto di misura deve essere pari a 4 m. In assenza di edifici il microfono deve essere posto in corrispondenza della posizione occupata dai recettori sensibili).

**Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni****❖ DM 29 novembre 2000 “Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore”**

Il DM 29 novembre 2000 stabilisce i criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore.

Il decreto in sostanza, considerata la necessità di stabilire criteri omogenei per la realizzazione delle attività di risanamento dall'inquinamento da rumore prodotto dall'esercizio delle infrastrutture dei trasporti, traccia le linee guida per la predisposizione dei piani di intervento. Il decreto è così rivolto a situazioni di inquinamento acustico determinate da infrastrutture esistenti sul territorio al momento dell'entrata in vigore del medesimo.

Il decreto stabilisce inoltre dei criteri di ordine tecnico che possono essere presi a riferimento anche per lo sviluppo di un progetto acustico di una nuova infrastruttura di trasporto. In particolare vengono definiti:

- i criteri di progettazione degli interventi di risanamento (All. 2)
- il decreto indica le caratteristiche ed i costi degli interventi di bonifica acustica (All. 3).

Il Decreto stabilisce per gli aeroporti che entro 18 mesi dall'individuazione delle aree di rispetto il gestore individui le aree dove sia stimato o rilevato il superamento dei limiti previsti e trasmetta i dati relativi ai comuni e alle regioni competenti o alle autorità da esse indicate. 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. Gli obiettivi di risanamento previsti dal piano devono essere conseguiti entro 5 anni:

- dalla data di espressione della regione o dell'autorità da essa indicata, con proprio provvedimento se previsto;
- dalla data di presentazione del piano qualora la regione, non abbia emanato provvedimenti in materia.

La regione può, d'intesa con le autonomie locali, in considerazione della complessità degli interventi da realizzare, dell'entità del superamento dei limiti e dell'eventuale esigenza di delocalizzazione di insediamenti ed edifici, fissare termini diversi.

**❖ D.Lvo 19 agosto 2005, N.194 “Attuazione della Direttiva 2002/49/Ce relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale”**

Il decreto è la ripubblicazione del testo del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 194, recante: «Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale», corredato delle relative note.

Il presente decreto, al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi dell'esposizione al rumore ambientale, compreso il fastidio, definisce le competenze e le procedure per:

- a) l'elaborazione della mappatura acustica e delle mappe acustiche strategiche di cui all'articolo 3;
- b) l'elaborazione e l'adozione dei piani di azione di cui all'articolo 4, volti ad evitare e a ridurre il rumore ambientale laddove necessario, in particolare, quando i livelli di

## Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni

esposizione possono avere effetti nocivi per la salute umana, nonché ad evitare aumenti del rumore nelle zone silenziose;

- c) assicurare l'informazione e la partecipazione del pubblico in merito al rumore ambientale ed ai relativi effetti.

Ai fini dell'elaborazione e della revisione della mappatura acustica e delle mappe acustiche strategiche di cui all'articolo 3 sono definiti i seguenti descrittori acustici, calcolati secondo quanto stabilito all'allegato 1:

- “Lden (livello giorno-sera-notte)”: il descrittore acustico relativo all'intera giornata, di cui all'allegato 1;
- “Lday (livello giorno)”: il descrittore acustico relativo al periodo dalle 06:00 alle 20:00;
- “Levening (livello sera)”: il descrittore acustico relativo al periodo dalle 20:00 alle 22:00;
- “Lnight (livello notte)”: il descrittore acustico relativo al periodo dalle 22:00 alle 06:00.

L'informazione relativa alla mappatura acustica e alle mappe acustiche strategiche di cui all'articolo 3 ed ai piani di azione di cui all'articolo 4 è resa accessibile dall'autorità pubblica in conformità alle disposizioni del decreto legislativo 24 febbraio 1997, n. 39, e successive modificazioni, anche avvalendosi delle tecnologie di telecomunicazione informatica e delle tecnologie elettroniche disponibili.

Di seguito si riportano i contenuti degli allegati al decreto:

- Allegato 1 (art. 5, comma 1): Descrittori acustici.
- Allegato 2 (art. 6): Metodi di determinazione dei descrittori acustici.
- Allegato 3 (art. 6): Metodi di determinazione degli effetti nocivi.
- Allegato 4 (art. 3, comma 5): Requisiti minimi per la mappatura acustica e per le mappe acustiche strategiche.
- Allegato 5 (art. 4, comma 5): Requisiti minimi dei piani d'azione.
- Allegato 6 (art. 7, comma 1): Dati da trasmettere alla Commissione.

### 2.1.2.2 NORMATIVA SUL RUMORE STRADALE

#### ❖ **DPR 30 marzo 2004, n°142 “Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare”**

Decreto riguardante le norme per la prevenzione ed il contenimento dell'inquinamento acustico da rumore prodotto dalle infrastrutture viarie.

Tale decreto, di recente emanazione, definisce delle fasce di pertinenza delle infrastrutture viarie all'interno delle quali non valgono i limiti previsti dalla zonizzazione acustica (così come prescritto dal DPCM 14/11/97) o dal DPCM del '91.

Il decreto definisce l'ampiezza delle fasce di pertinenza e i relativi limiti di riferimento a seconda della tipologia di strada.

Nel caso di strade di nuova realizzazione (vengono definite infrastrutture di nuova realizzazione quelle in fase di progettazione per la quale non sia stato approvato il progetto definitivo alla data di entrata in vigore del presente decreto), valgono i limiti riportati nella seguente tabella.

**Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni**

TIPO DI STRADA (SECONDO CODICE DELLA STRADA)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (SECONDO D.M. 5.11.01 - NORME FUNZIONALI E GEOMETRICHE PER LA COSTRUZIONE DELLA STRADA)	AMPIEZZA FASCIA DI PERTINENZA ACUSTICA (M)	SCUOLE*, OSPEDALI, CASE DI CURA E DI RIPOSO		ALTRI RICETTORI	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
A - autostrada		250	50	40	65	55
B - extraurbana principale		250	50	40	65	55
C - extraurbana secondaria	C1	250	50	40	65	55
	C2	150	50	40	65	55
D - urbana di scorrimento		100	50	40	65	55
E - urbana di quartiere		30	definiti dai comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge n. 447 del 1995.			
F - locale		30				
* per le scuole vale il solo limite diurno						

**Tabella 3 - Valori limite per infrastrutture stradali di nuova realizzazione - Leq in dB(A)**

Nel caso di infrastrutture esistenti e assimilabili valgono invece i limiti riportati nella seguente tabella.

**Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni**

TIPO DI STRADA (SECONDO CODICE DELLA STRADA)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (SECONDO NORME CNR 1980 E DIRETTIVE PUT)	AMPIEZZA FASCIA DI PERTINENZA ACUSTICA (M)	SCUOLE*, OSPEDALI, CASE DI CURA E DI RIPOSO		ALTRI RICETTORI	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
A - autostrada		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
B - extraurbana principale		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
C - extraurbana secondaria	Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980 <sup>1</sup> )	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		50 (fascia B)			65	55
D - urbana di scorrimento	Da (strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	70	60
	Db (tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100	50	40	65	55
E - urbana di quartiere		30	definiti dai comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge n. 447 del 1995.			
F - locale		30				

\* per le scuole vale il solo limite diurno

**Tabella 4 - Valori limite per infrastrutture stradali esistenti - Leq in dB(A)**

Qualora non sia tecnicamente conseguibile, ovvero in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale si evidenzia l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui recettori, deve essere assicurato il rispetto dei seguenti limiti:

- 35 dB(A) Leq notturno per ospedali, case di cura e case di riposo
- 40 dB(A) Leq notturno per gli altri recettori
- 45 dB(A) Leq diurno per le scuole

<sup>1</sup> Si specifica che la norma del CNR del 1980 "Norma sulle caratteristiche geometriche delle strade extraurbane" individua come strade di categoria IV, le strade extraurbane con velocità di progetto compresa tra 80 e 100 Km/h e con dimensione della piattaforma stradale almeno pari a 10,5 m, composta da due carreggiate di 3,75 m e banchine laterali di dimensione pari ad almeno 1,5 m.

## Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni

Tali valori vanno misurati al centro della stanza a finestre chiuse con microfono a 1,5 m dal pavimento.

Per i ricettori inclusi nella fascia di pertinenza acustica, devono essere individuate ed adottate opere di mitigazione sulla sorgente, lungo la via di propagazione del rumore e direttamente sul ricettore, per ridurre l'inquinamento acustico prodotto dall'esercizio dell'infrastruttura, con l'adozione delle migliori tecnologie disponibili, tenuto conto delle implicazioni di carattere tecnico-economico.

Per le infrastrutture esistenti e di nuova realizzazione, gli interventi di mitigazione sono attuati sulla base di linee guida predisposte dal Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio, di concerto con i Ministeri della salute e delle infrastrutture e dei trasporti.

I sistemi di monitoraggio per il rilevamento dell'inquinamento da rumore prodotto nell'esercizio delle infrastrutture stradali devono essere realizzati in conformità alle direttive impartite dal Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio, sentito il Ministero delle infrastrutture e dei trasporti ai sensi dell'articolo 227 del decreto legislativo n. 285 del 1992.

Per i sistemi di monitoraggio, i gestori provvederanno sulla base dei compiti istituzionali avvalendosi degli ordinari stanziamenti di bilancio.

Ai fini della valutazione degli interventi di risanamento di cui all'Allegato 1 del decreto del Ministro dell'ambiente in data 29 novembre 2000, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 285 del 6 dicembre 2000, sono da considerare anche gli interventi di risanamento acustico effettuati alla data di entrata in vigore del presente decreto.

Sono fatte salve le prescrizioni inserite nei provvedimenti di approvazione di progetti definitivi, qualora più restrittive dei limiti previsti, antecedenti alla data di entrata in vigore del presente decreto.

### 2.1.2.3 NORMATIVA SUL RUMORE AEROPORTUALE

#### ❖ **DM Ambiente 31 ottobre 1997 "Metodologia di misura del rumore aeroportuale"**

Il presente decreto disciplina:

- i criteri di misura del rumore emesso dagli aeromobili nelle attività aeroportuali;
- le procedure per l'adozione di misure di riduzione del rumore aeroportuale, per la classificazione degli aeroporti in relazione al livello di inquinamento acustico e per la definizione delle caratteristiche dei sistemi di monitoraggio;
- i criteri di individuazione delle zone di rispetto per le aree e le attività aeroportuali nonché quelli che regolano l'attività urbanistica nelle zone di rispetto.

Vengono inoltre definiti i confini delle zone di rispetto, denominate zona A, zona B e zona C, all'interno delle quali valgono i seguenti limiti per la rumorosità prodotta dalle attività aeroportuali come definite all'art. 3, comma 1, lettera m), punto 2), della legge 26 ottobre 1995, n. 447:

- zona A: l'indice LVA non può superare il valore di 65 dB(A);
- zona B: l'indice LVA non può superare il valore di 75 dB(A);
- zona C: l'indice LVA può superare il valore di 75 dB(A).
- Al di fuori delle zone A, B e C l'indice LVA non può superare il valore di 60 dB(A).

**Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni**

Zona	Limite LVA in dB(A)	Limitazioni uso
Zona A	$60 < LVA \leq 65$	non sono previste limitazioni
Zona B	$65 < LVA \leq 70$	zone agricole ed allevamenti di bestiame, attività industriali ed assimilate, attività commerciali, attività di ufficio, terziario ed assimilato, previa adozione di adeguate misure di isolamento acustico
Zona C	$LVA > 75$	Sono consentite solo le attività funzionalmente connesse con l'uso e i servizi delle infrastrutture aeroportuali
Zone esterne	$LVA \leq 60$	-

**Tabella 5 – Limiti rumorosità delle zone di rispetto aeroportuali.**

❖ **DPR 11 dicembre 1997 n. 496 “Riduzione inquinamento acustico aeromobili civili”**

Il Decreto fissa le modalità per il contenimento e l'abbattimento del rumore prodotto dagli aeromobili civili. Il direttore della circoscrizione aeroportuale competente contesta all'esercente dell'aeromobile l'avvenuta violazione delle procedure antirumore, rilevata dall'esame dei dati del sistema di monitoraggio. La gestione e la manutenzione del sistema di monitoraggio è assicurata dall'ente o società esercente l'aeroporto. Le società e gli enti gestori degli aeroporti, predispongono e presentano al comune interessato il piano di abbattimento e contenimento del rumore prodotto dalle attività aeroportuali, redatto in conformità a quanto stabilito dal Ministro dell'Ambiente con proprio decreto. I comuni recepiscono i contenuti di tali piani nei propri piani di risanamento. Il controllo del rispetto dell'attuazione dei piani di cui al comma 1 spetta al Ministero dell'Ambiente.

L'art. 5 del Decreto stabilisce inoltre che comma 1 “sono vietati i movimenti aerei civili negli aeroporti civili [...] dalle ore 23 alle ore 6 locali”, anche se al comma 3 “[...] possono essere autorizzati [...] voli in ritardo”, e al comma 5 “[...] possono essere autorizzati [...] ove venga accertato, dagli organi di controllo competenti, il non superamento della zona di rispetto A dell'intorno aeroportuale del valore di 60 dB(A) Lvan”.

❖ **DM 20 maggio 1999 “Criteri per la progettazione dei sistemi di monitoraggio per il controllo dei livelli di inquinamento acustico in prossimità degli aeroporti nonché criteri per la classificazione degli aeroporti in relazione al livello di inquinamento acustico”**

Il Decreto Ministeriale oltre a indicare le modalità di progettazione e gestione di un sistema di monitoraggio del rumore di origine aeronautica, ha introdotto i criteri di classificazione degli aeroporti in relazione ai livelli di inquinamento acustico.

In particolare l'art. 7 del DM in oggetto prevede che, sulla base dell'estensione delle zone A, B e C di cui all'art. 6 del DM 31 ottobre 1997 e dei parametri Arc, Brc e Crc ottenuti correggendo l'ampiezza delle aree residenziali presenti in ciascuna zona sulla base della loro densità abitativa, si definiscano i tre indici numerici Ia, Ib e Ic.

❖ **DPR 9 novembre 1999, n. 476 “Regolamento recante modificazioni al DPR 11 dicembre 1997, n. 496”**

Il Decreto rivede alcuni aspetti del DPR del 1997, n. 496 in relazione al divieto dei voli notturni. In particolare viene riscritto il cap. 5 a seguito del pronunciamento del TAR del Veneto (SEZ. I,

**Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni**

4 maggio 1999 n. 537) in merito all'impugnazione da parte della società che gestisce l'aeroporto Valerio Catullo di Verona – Villafranca, confermando il divieto dei voli notturni, ovvero quelli che hanno luogo dalle 23 alle 6 locali, fatta salva la possibilità di autorizzare voli postali (a seguito di emanazione apposito decreto interministeriale - Ministero dell'Ambiente e dei Trasporti) e voli di diversa natura accertato il non superamento nella zona A, di cui al DM 31.10.1997, del limite dei 60 dB LVAn (sempre a seguito di emanazione di apposito decreto interministeriale, sentiti regioni e enti locali).

❖ **DM 3 dicembre 1999 “Procedure antirumore e zone di rispetto negli aeroporti”**

Il Decreto stabilisce che le Commissioni aeroportuali (come definite dal DM 31 ottobre 1997) debbano individuare le più idonee procedure antirumore che costituiranno uno dei criteri per la definizione delle fasce di rispetto A, B e C (come definite dal DM 31 ottobre 1997). Inoltre indica che la classificazione acustica del territorio comunale, in Zona A dell'intorno aeroportuale, deve essere compatibile con i valori limite dell'intorno aeroportuale ed eventuali nuovi insediamenti realizzati nelle zone di rispetto, devono attenersi a particolari specifiche volte alla mitigazione del rumore.

❖ **D.Lvo 17 gennaio 2005, n.13 “Attuazione della direttiva 2002/30/CE relativa all'introduzione di restrizioni operative ai fini del contenimento del rumore negli aeroporti comunitari”**

Per gli aeroporti che hanno già adottato un piano di zonizzazione acustica, in caso di superamenti prolungati dei limiti, il Decreto consente la possibilità di introdurre, secondo il principio di approccio equilibrato (di cui alla 33° Assemblea ICAO), restrizioni operative parziali e restrizioni operative intese a ridurre o vietare l'accesso ai velivoli marginalmente conformi.

#### 2.1.2.4   NORMATIVA SUL RUMORE PRODOTTO DALLE MACCHINE DA CANTIERE

❖ **D.Lvo 4 settembre 2002, n. 262 “Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto.”**

- In merito al rumore delle macchine operatrici il D.Lgs. n° 262 del 04/09/2002, Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto, impone per le macchine in oggetto nuovi limiti di emissione, espressi in termini di potenza sonora, validi a partire dal gennaio 2003 e 2006.

**Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni**

Tipo di macchina	Potenza netta installata $P$ in kW potenza elettrica $P_{el}$ (*) in kW massa dell'apparecchio $m$ in kg ampiezza di taglio $L$ in cm	Livello ammesso di potenza sonora $L_{wa}$ in dB(A)/1 pW	
		Fase I A partire da 3 gennaio 2003	Fase II A partire da 3 gennaio 2006
Mezzi di compattazione (rulli vibranti, piastre vibranti e vibrocosteripatori)	$P \leq 8$	108	105
	$8 < P \leq 70$	109	106
	$P > 70$	$89 + 11 \log_{10} P$	$86 + 11 \log_{10} P$
Apripista, pale caricatrici, terme cingolati	$P \leq 55$	106	103
	$P > 55$	$87 + 11 \log_{10} P$	$84 + 11 \log_{10} P$
Apripista, pale caricatrici, terme gommati; dumper, motolivellatrici; compattatori di rifiuti con pala caricatrice, carrelli elevatori con carico a sbalzo e motore a combustione, gru mobili, mezzi di compattazione (rulli statici) vibrofinitrici, compressori idraulici	$P \leq 55$	104	101
	$P > 55$	$85 + 11 \log_{10} P$	$82 + 11 \log_{10} P$
Escavatori, montacarichi per materiali da cantiere, argani, motozappe	$P \leq 15$	96	93
	$P > 15$	$83 + 11 \log_{10} P$	$80 + 11 \log_{10} P$
Martelli demolitori tenuti a mano	$m \leq 15$	107	105
	$15 < m < 30$	$94 + 11 \log_{10} P$	$92 + 11 \log_{10} P$
	$m \geq 30$	$96 + 11 \log_{10} P$	$94 + 11 \log_{10} P$
Gru a torre		$98 + \log_{10} P$	$96 + \log_{10} P$
Gruppi elettrogeni e gruppi elettrogeni di saldatura	$P_{el} \leq 2$	$97 + \log_{10} P_{el}$	$95 + \log_{10} P_{el}$
	$2 < P_{el} \leq 10$	$98 + \log_{10} P_{el}$	$96 + \log_{10} P_{el}$
	$10 > P_{el}$	$97 + \log_{10} P_{el}$	$95 + \log_{10} P_{el}$
Motocompressori	$P \leq 15$	99	97
	$P > 15$	$97 + 2 \log_{10} P$	$95 + 2 \log_{10} P$
Tosaerba, tagliaerba elettrici e tagliabordi	$L \leq 50$	96	94**
	$50 < L \leq 70$	100	98
	$70 < L \leq 120$	100	98**
	$L > 120$	105	103**

Tabella 6 - Potenza macchine ai sensi del DLgs n.262 del 04/09/2002

**Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni**2.1.2.5 **NORMATIVA REGIONALE**❖ **LR 12 febbraio 2002, n. 3 “Norme di indirizzo per il contenimento e la riduzione dell'inquinamento acustico”**

La Legge Regionale n.3 del 12/02/2002 detta le norme di indirizzo per la tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo per la salvaguardia da alterazioni conseguenti all'inquinamento acustico proveniente da sorgenti sonore, fisse o mobili, e per la riqualificazione ambientale (art. 1).

Indica quindi le modalità per il contenimento del rumore prodotto dalle sorgenti stradali e le modalità per la redazione dei Piani di Zonizzazione Acustica comunale.

Sono esclusi dal campo di applicazione della legge gli ambienti di lavoro, le attività aeroportuali e quelle destinate alla difesa nazionale.

2.1.3 **METODOLOGIA DI LAVORO**

La metodologia di lavoro adottata prevede in sintesi:

- 1) Fase conoscitiva con inquadramento territoriale, individuazione delle caratteristiche dell'intorno, dei ricettori critici presenti e delle principali sorgenti che influenzano il clima acustico nell'area di influenza;
- 2) Monitoraggio ambientale per la definizione dell'emissione delle principali sorgenti sonore;
- 3) Impostazione e taratura del modello di simulazione (modelli utilizzati: SoundPlan per traffico stradale, ferroviario e sorgenti sonore fisse; INMI per il traffico aeroportuale);
- 4) Creazione mappe di rumorosità e calcoli dei livelli sonori ai ricettori in relazione allo stato attuale, alla fase di cantiere più critica e alla fase di esercizio tramite introduzione delle nuove sorgenti sonore e l'aggiornamento del modello digitale del terreno e degli edifici;
- 5) Confronto dei livelli sonori calcolati con i limiti vigenti.

2.1.3.1 **MODELLAZIONE ACUSTICA TRIDIMENSIONALE**

Il modello geometrico del terreno è stato realizzato utilizzando la restituzione cartografica in formato shape file messa a disposizione dalla Regione Puglia nel sistema di coordinate UTM WGS84 fuso 33N. Per l'analisi dell'edificato nell'intorno aeroportuale è stato considerando un numero medio di piani pari a 2.

La cartografia è stata quindi introdotta all'interno di software di simulazione specialistici che hanno consentito il calcolo del livello sonoro ai ricettori e la creazione delle mappe di rumorosità a seguito dell'introduzione delle sorgenti sonore da analizzare.

Di seguito si descrivono gli standard di calcolo utilizzati per la valutazione della rumorosità attraverso i due software di calcolo adottati e le specifiche di calcolo introdotte nei software.

**2.1.3.1.1 Standard di calcolo**

La Direttiva 2002/49/CE, relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale e nella Raccomandazione della Commissione del 6 agosto 2003, concernente le linee guida

## Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni

relative ai metodi di calcolo aggiornati per il rumore dell'attività industriale, degli aeromobili, del traffico veicolare e ferroviario e i relativi dati di rumorosità, indica i seguenti modelli come riferimento:

Per il RUMORE DELL'ATTIVITÀ INDUSTRIALE: ISO 9613-2: «Acoustics — Attenuation of sound propagation outdoors, Part 2; General method of calculation».

Per il RUMORE DEGLI AEROMOBILI: documento 29 ECAC.CEAC «Report on Standard Method of Computing Noise Contours around Civil Airports», 1997. Tra i diversi approcci per la modellizzazione delle linee di volo, va usata la tecnica di segmentazione di cui alla sezione 7.5 del documento 29 ECAC.CEAC.

Per il RUMORE DEL TRAFFICO VEICOLARE: metodo di calcolo ufficiale francese «NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)», citato nell'«Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, Journal Officiel du 10 mai 1995, article 6» e nella norma francese «XPS 31-133». Per i dati di ingresso concernenti l'emissione, questi documenti fanno capo al documento «Guide du bruit des transports terrestres, fascicule prévision des niveaux sonores, CETUR 1980».

Per il RUMORE FERROVIARIO: metodo di calcolo ufficiale dei Paesi Bassi pubblicato in «Reken-en Meetvoorschrift Railverkeerslawaaai '96, Ministerie Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 20 November 1996».

### 2.1.3.1.2 Software di calcolo adottati

#### ❖ **Soundplan 7.4**

Per l'analisi della rumorosità prodotta dalle sorgenti di tipo stradale, ferroviario e industriale (sorgenti impiantistiche e lavorazioni cantiere) è stato adottato il software di calcolo previsionale SoundPlan vers. 7.4 con seguenti criteri:

Maglia di calcolo: grid noise map con griglia 10x10 m

Riflessioni: del 3° ordine

Raggio di ricerca: 2000 m

Coefficienti assorbimento degli edifici: si considera in forma generalizzata un valore di perdita per riflessione intermedia pari a 1 al fine di considerare la presenza di facciate generalmente lisce, che utilizzano anche materiali parzialmente fonoassorbenti (intonaco grossolano, rivestimenti in lastre di cemento, ecc.) e di balconi.

Coefficiente di assorbimento copertura terreno: sono stati assegnati con riferimento alla mappatura Corine Land Cover considerando un coefficiente G (Ground Absorption Coefficient) pari a zero in presenza di superfici dure (tessuto urbano continuo, aree industriali o commerciali, reti stradali e ferroviarie, aree portuali, corsi d'acqua, bacini, ecc.), coefficiente pari a 1 in presenza di superfici soffici (boschi, foreste e aree semi naturali, aree agricole, brughiere, ecc.), coefficiente intermedio pari a 0.5 alle aree in cui sono generalmente compresenti superfici caratterizzate da impedenza variabile (tessuto urbano discontinuo, discariche, aree con vegetazione rada, ecc.).

Mappatura: 4 m dal piano campagna

**Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni**

Punti di calcolo: il calcolo dei livelli di rumore in ambiente esterno e la conseguente identificazione delle aree di superamento sono state svolte, in base alle indicazioni del DPR 142/2004, a 1 m di distanza dalla facciata degli edifici, in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione. La localizzazione della facciata e del punto di massima esposizione dipendono dalla geometria dell'edificio ricettore, dalle condizioni di schermatura degli edifici e ostacoli naturali circostanti, dal dislivello tra sorgente e punto di calcolo, dall'importanza delle componenti di rumore riflesso e diffratto rispetto alla componente diretta. L'identificazione della facciata più esposta e del punto di massima esposizione, limitatamente agli edifici residenziali e sensibili, è stata svolta disponendo un punto di calcolo su ogni facciata dell'edificio e in corrispondenza di ogni piano (localizzato a quota +1.8 m sul solaio corrispondente). In seguito ai risultati delle simulazioni è stato identificato il punto di calcolo in corrispondenza del quale risultano i livelli di impatto diurno o notturno massimi.

Condizioni favorevoli alla propagazione: per la taratura del modello sono state considerate condizioni di propagazione coerenti con quelle relative ai monitoraggi, ovvero (percentuale pari a 0% sia nel periodo notturno che nel periodo diurno).

**❖ INM 7.0**

Per l'analisi della rumorosità prodotta dalle sorgenti di tipo aeroportuale è stato adottato il software di calcolo previsionale INM versione 7 con i seguenti criteri: inizialmente si è proceduto a determinare le caratteristiche geometriche dell'aeroporto, della pista e delle due soglie delle testate esistenti. I dati sono stati dedotti dall'AIP (Aeronautical information publication - Pubblicazione di informazioni aeronautiche) edito dall'ENAV (società nazionale per l'assistenza al volo) relativamente all'aeroporto di Grottaglie.

Tali dati sono stati elaborati per essere utilizzati dal programma di calcolo. In particolare, per una maggior precisione del calcolo, i produttori del software consigliano di utilizzare coordinate con valori numerici ridotti. Per tale motivo è stata posta l'origine delle coordinate relative di lavoro coincidente con le coordinate fornite dall'AIP per l'aeroporto.

A partire da tale posizione sono state calcolate le coordinate degli estremi della pista e della collocazione dei punti di soglia delle testate (THR). Sono state calcolate anche le altitudini di tutti i punti considerati.

I dati relativi alla trasformazione delle coordinate geografiche (latitudine e longitudine) in coordinate cartesiane sono stati calcolati attraverso lo strumento "Lat/Long calculator" messo a disposizione dal programma INM.

La seguente tabella riassume tutti i dati calcolati ed utilizzati nell'impiego dell'INM.

**Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni**

Punto	Latitudine	Longitudine	Dati INM				
			X (km)	Y (km)	Altitudine (m)	Inclinazione	Larghezza (m)
Aeroporto	40°31'02".00	17°23'59".00	0	0	65.23	-	-
Pista 17 Coordinate THR	40°31'23".19	17°24'06".54	0.1775	0.6536	64.65	166°	45
Pista 17 Coordinate RWY End	40°29'48".47	17°24'31".47	0.7646	-2.268	64.65	166°	45
Pista 35 Coordinate THR	40°29'56".42	17°24'29".38	0.7154	-2.0228	61.54	346°	45
Pista 35 Coordinate RWY End	40°31'30".18	17°24'04".70	0.1342	0.8693	61.54	346°	45

**Tabella 7 – Coordinate calcolate e utilizzate nel programma INM**

Successivamente sono stati settati i parametri meteorologici medi dell'aeroporto, necessari al programma per la determinazione delle traiettorie degli aerei e degli elicotteri, sulla base dei tracciati delle rotte e della loro dispersione introdotte nel programma.

Tali dati sono stati ricavati dai dati della stazione meteo presente all'aeroporto, dati confermati anche dalla centralina 602 del sistema di monitoraggio del rumore aeroportuale che, come detto, è dotata anche di una centralina di rilevamento dei dati meteorologici.

I dati desunti dalla letteratura, e riportati nella sezione relativa alle stazioni di monitoraggio, sono stati inseriti nel programma di calcolo INM.

Come noto, la normativa nazionale prevede la determinazione degli indicatori di livello di valutazione del rumore aeroportuale, globale, diurno e notturno ( $L_{VA}$ ,  $L_{VAd}$ ,  $L_{VAn}$ ).

Tali indicatori sono presenti solamente nel panorama normativo nazionale e pertanto l'INM, prodotto negli Stati Uniti, non prevede il calcolo di tali parametri. È stato però fatto ricorso alle procedure di calcolo messe a disposizione del programma INM per colmare tale lacuna. All'interno dell'INM, infatti, è possibile valutare il SEL relativo ad ogni evento ascrivibile alle operazioni di decollo e atterraggio negli intorni aeroportuali. Nel calcolo degli indicatori acustici globali nell'INM è inoltre possibile considerare procedure di calcolo definite dall'utente, che può utilizzare formule di calcolo personalizzate introducendo dei fattori moltiplicativi di penalizzazione dei periodi diurno, pomeridiano e notturno ed eventuali termini additivi.

Per comprendere come sia stato possibile ridurre il calcolo del livello di valutazione del rumore aeroportuale ad una funzione costituita dalla combinazione di fattori di penalizzazione dell'energia sonora prodotta durante i differenti periodi della giornata e di un termine noto è necessario rifarsi alla definizione matematica stessa di tale indicatore.

Il Livello di Valutazione del rumore Aeroportuale ( $L_{VA}$ ) è l'indice descrittore utilizzato per la valutazione del rumore aeroportuale ed è definito dal livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", calcolato su tutti gli eventi sonori prodotti dagli aeromobili che si manifestano nell'arco della giornata compreso fra le 00:00 e le 24:00.

**Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni**

Ai fini della determinazione del Livello di valutazione del rumore aeroportuale si utilizza la relazione introdotta dal decreto ministeriale 31 ottobre 1997:

$$L_{VA} = 10 \cdot \log \left[ \frac{1}{N} \cdot \sum_{j=1}^N 10^{L_{VAj}/10} \right] \text{ dB(A)}$$

in cui N è il numero dei giorni del periodo di osservazione del fenomeno (21 giorni) e  $L_{VAj}$  è il j-esimo valore Giornaliero del Livello di Valutazione del rumore Aeroportuale.

Il valore Giornaliero del Livello di Valutazione del rumore Aeroportuale  $L_{VAj}$  si determina mediante la relazione sotto indicata, considerando tutte le operazioni a terra che si svolgono nell'arco della giornata compreso tra le ore 00:00 e le 24:00:

$$L_{VAj} = 10 \cdot \log \left[ \frac{17}{24} \cdot 10^{L_{VAd}/10} + \frac{7}{24} \cdot 10^{L_{VAn}/10} \right] =$$

$$= 10 \cdot \log \left[ \frac{T_d}{T_D} \cdot 10^{L_{VAd}/10} + \frac{T_n}{T_D} \cdot 10^{L_{VAn}/10} \right] \text{ dB(A)}$$

dove  $L_{VAd}$  e  $L_{VAn}$  rappresentano rispettivamente il livello di valutazione del rumore aeroportuale nel periodo diurno e notturno e  $T_D$  è uguale a 86.400s o 24 ore.

Il livello di valutazione del rumore aeroportuale  $L_{VAd}$  nel periodo diurno (dalle ore 6:00 alle ore 23:00) è determinato dalla seguente relazione:

$$L_{VAd} = 10 \cdot \log \left[ \frac{1}{T_d} \cdot \sum_{i=1}^{Nd} 10^{SEL_i/10} \right] \text{ dB(A)}$$

in cui  $T_d = 61.200$  s o 17 ore è la durata del periodo diurno,  $N_d$  è il numero totale dei movimenti degli aeromobili in detto periodo,  $SEL_i$  è il livello dell'i-esimo evento sonoro associato al singolo movimento.

Il livello di valutazione del rumore aeroportuale  $L_{VAn}$  nel periodo notturno (dalle ore 23:00 alle ore 6:00) è determinato mediante la seguente relazione:

$$L_{VAn} = 10 \cdot \log \left[ \frac{1}{T_n} \cdot \sum_{i=1}^{Nn} 10^{SEL_i/10} \right] + 10 \text{ dB(A);}$$

in cui  $T_n = 25.200$  s o 7 ore è la durata del periodo notturno,  $N_n$  è il numero totale dei movimenti degli aeromobili in detto periodo,  $SEL_i$  è il livello sonoro dell'i-esimo evento associato alla singola operazione.

Il livello dell'i-esimo evento sonoro associato al singolo movimento di aeromobili  $SEL_i$  è determinato secondo la seguente relazione:

$$SEL_i = 10 \cdot \log \left[ \frac{1}{T_0} \cdot \int_{t_1}^{t_2} \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right] = L_{Aeq, T_i} + 10 \cdot \log \frac{T_i}{T_0}$$

in cui:

- $T_0 = 1$  s è il tempo di riferimento;

**Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni**

- $t_1$  e  $t_2$  = rappresentano gli istanti iniziale e finale della misura, ovvero la durata dell'evento  $T_i = (t_2 - t_1)$  in cui il livello risulta superiore ad una soglia  $L_s$  prefissata;
- $p_A(t)$  = è il valore istantaneo della pressione sonora, ponderata secondo la curva A definita dalla norma CEI 29-1;
- $p_0 = 20 \mu\text{Pa}$  rappresenta la pressione sonora di riferimento;
- $L_{Aeq,T_i}$  = è il livello equivalente ponderato in curva A relativo al periodo  $T_i$ .

Dalle definizioni precedenti si può ricavare partendo dalla seconda relazione in cui sono sostituite la terza e la quarta relazione:

$$L_{va_j} = 10 \cdot \log \left[ \frac{T_d}{T_D} \cdot \frac{1}{T_d} \cdot \sum_{i=1}^{N_d} 10^{SE_{L_i}/10} + \frac{T_n}{T_D} \cdot 10^{\log \left[ \frac{1}{T_n} \cdot \sum_{i=1}^{N_n} 10^{SE_{L_i}/10} \right] + \log(10)} \right]$$

avendo sostituito l'addendo 1 del LVAn con il valore  $\log(10)$ .

$$\begin{aligned} L_{va_j} &= 10 \cdot \log \left[ \frac{1}{T_D} \cdot \sum_{i=1}^{N_d} 10^{SE_{L_i}/10} + \frac{T_n}{T_D} \cdot 10^{\log \left[ 10 \cdot \frac{1}{T_n} \cdot \sum_{i=1}^{N_n} 10^{SE_{L_i}/10} \right]} \right] = \\ &= 10 \cdot \log \left[ \frac{1}{T_D} \cdot \sum_{i=1}^{N_d} 10^{SE_{L_i}/10} + \frac{T_n}{T_D} \cdot 10 \cdot \frac{1}{T_n} \cdot \sum_{i=1}^{N_n} 10^{SE_{L_i}/10} \right] = \\ &= 10 \cdot \log \left[ \frac{1}{T_D} \cdot \sum_{i=1}^{N_d} 10^{SE_{L_i}/10} + \frac{1}{T_D} \cdot 10 \cdot \sum_{i=1}^{N_n} 10^{SE_{L_i}/10} \right] = \\ &= 10 \cdot \log \left[ \sum_{i=1}^{N_d} 10^{SE_{L_i}/10} + 10 \cdot \sum_{i=1}^{N_n} 10^{SE_{L_i}/10} \right] - 10 \cdot \log 86.400 \\ &= 10 \cdot \log \left[ \sum_{i=1}^{N_d} 10^{SE_{L_i}/10} + 10 \cdot \sum_{i=1}^{N_n} 10^{SE_{L_i}/10} \right] - 49,37 \end{aligned}$$

Per il calcolo del livello di valutazione del rumore aeroportuale diurno, invece:

$$\begin{aligned} L_{VAd} &= 10 \cdot \log \left[ \frac{1}{T_d} \cdot \sum_{i=1}^{N_d} 10^{SE_{L_i}/10} \right] = 10 \cdot \log \left[ \sum_{i=1}^{N_d} 10^{SE_{L_i}/10} \right] - 10 \cdot \log 61.200 = \\ &= 10 \cdot \log \left[ \sum_{i=1}^{N_d} 10^{SE_{L_i}/10} \right] - 47,87 \end{aligned}$$

Mentre per il livello di valutazione del rumore aeroportuale notturno:

$$\begin{aligned} L_{VAN} &= 10 \cdot \log \left( \frac{1}{T_n} \cdot \sum_{i=1}^{N_n} 10^{SE_{L_i}/10} \right) + 10 = 10 \cdot \log \left( 10 \cdot \frac{1}{T_n} \cdot \sum_{i=1}^{N_n} 10^{SE_{L_i}/10} \right) = \\ &= 10 \cdot \log \left( 10 \cdot \sum_{i=1}^{N_n} 10^{SE_{L_i}/10} \right) - 10 \cdot \log 25.200 = 10 \cdot \log \left( 10 \cdot \sum_{i=1}^{N_n} 10^{SE_{L_i}/10} \right) - 44,01 \end{aligned}$$

Va quindi chiarito che per un corretto calcolo del livello di valutazione del rumore aeroportuale globale all'interno del programma INM è necessario considerare rigidamente come appartenenti al periodo diurno tutte le operazioni di volo svolte nell'intervallo di tempo tra le 6:00 e le 23:00, applicando per esse una penalizzazione unitaria ed al periodo notturno tutte le

**Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni**

operazioni svolte tra le 23:00 e le 6:00, con un fattore moltiplicativo di penalizzazione pari a 10. Il termine additivo, come visto, è posto al valore  $10 \cdot \log(86.400) = 49,37$  dB(A).

Per il livello di valutazione del rumore aeroportuale diurno è necessario non considerare le operazioni notturne, per cui in questo caso il fattore moltiplicativo del periodo notturno è posto a 0, mentre invece il termine additivo va riferito al solo periodo diurno ponendolo pari a  $10 \cdot \log(61.200) = 47,87$  dB(A)

Il livello di valutazione del rumore aeroportuale notturno è calcolato escludendo completamente le operazioni diurne e penalizzando di un fattore dieci quelle notturne, per cui in questo caso il fattore moltiplicativo del periodo notturno è posto a 10, mentre invece quello diurno va considerato nullo. Il termine additivo, in questo caso, va riferito al solo periodo notturno risultando pari a  $10 \cdot \log(25.200) = 44,01$  dB(A)

Nel caso del calcolo dell' $L_{VA}$ , sia globale che diurno e notturno, non esiste il periodo pomeridiano, e non va quindi considerato nessun volo in tale fascia oraria. Ciò è ottenuto sia evitando di inserire operazioni durante tale periodo sia assegnando zero al relativo fattore moltiplicativo.

Nella successiva tabella sono riassunti tutti i valori precedentemente calcolati ed introdotti nel programma di calcolo INM.

Indicatore	Fattore diurno	Fattore pomeridiano	Fattore notturno	Termine additivo
LVA	1	0	10	49,37
LVA <sub>d</sub>	1	0	0	47,87
LVA <sub>n</sub>	0	0	10	44,01

**Tabella 8 – Fattori correttivi per il calcolo del Lva**

Per quanto concerne infine la precisione del calcolo delle mappe di rumore prodotte è stato settato a 9 il fattore di rifinitura delle mappe acustiche portando il calcolo e la successiva interpolazione delle curve isolivello ad un numero di 342.650 punti di calcolo.

## 2.2 QUADRO CONOSCITIVO

### 2.2.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'aeroporto di Grottaglie-Taranto, posto ad una quota sul livello del mare di circa 59 m, ricade sul territorio dei Comuni di Grottaglie, Monteiasi e Carosino ed è raggiungibile dalla SP n. 83 che raggiunge i nuclei abitati dai quali esso dista rispettivamente 4, 1,5 e 6 km.

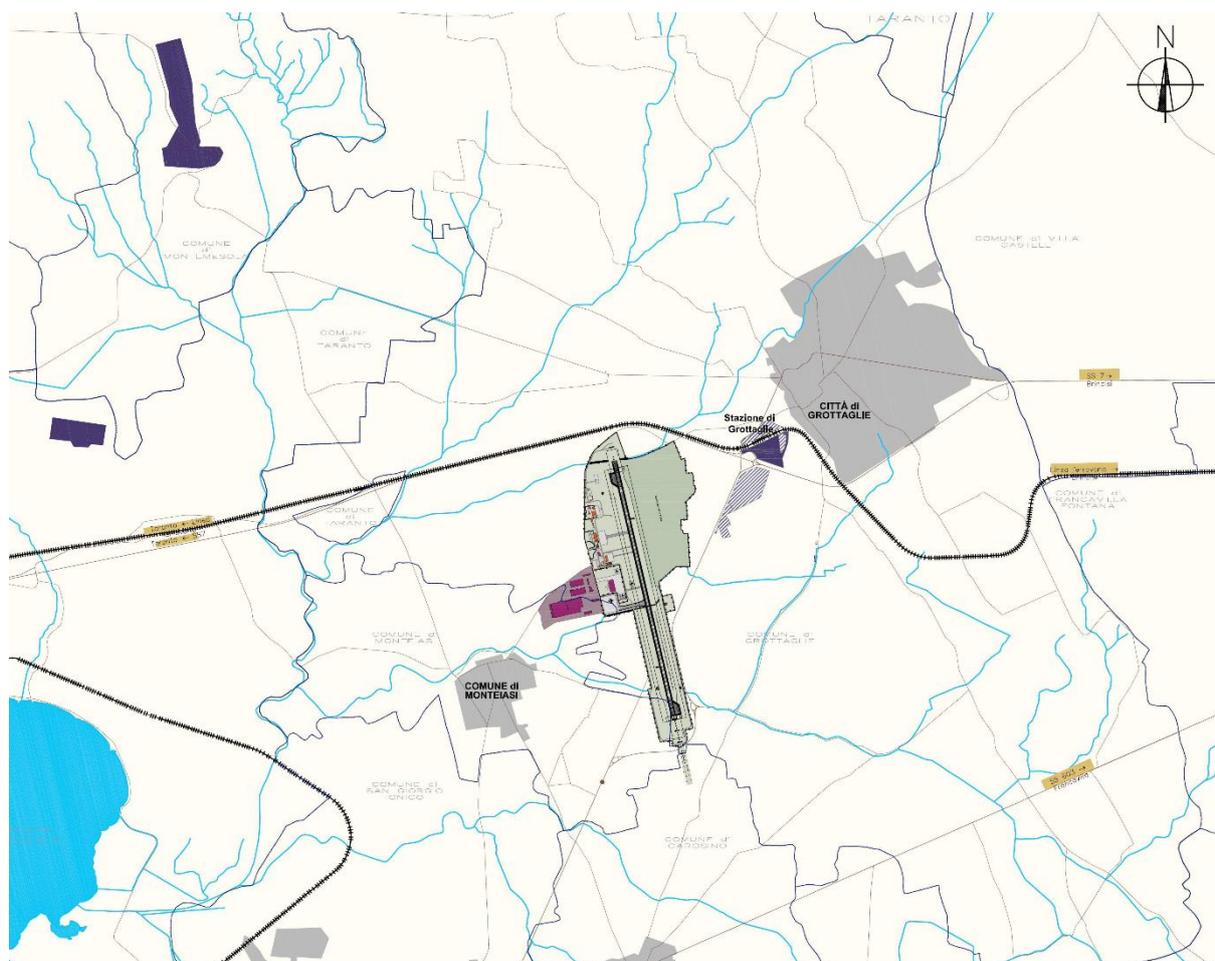
La superficie totale dell'aeroporto esistente è di circa 321 ettari e comprende sia una zona militare di circa 106 ettari in cui ha sede la stazione aerea della Marina Militare di Taranto, sia un'area civile destinata al traffico aereo commerciale di circa 215 ettari. Lo scalo dista 20 Km dal centro di Taranto, ed è situato a circa 50 km da Brindisi, 85 km da Lecce e a circa 80 km da Matera.

Le aree urbane più prossime al sedime aeroportuale sono il centro di Monteiasi e la città di Grottaglie. L'intorno dell'aeroporto è invece costituito da zone agricole (uliveti) in cui sono presenti masserie e edifici, principalmente a carattere rurale, sparsi.

**Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni**



**Figura 1 – Ripresa fotografica in prossimità del sedime aeroportuale**



**Figura 2 - Inquadramento territoriale**

**2.2.1.1 I RICETTORI UBICATI NELL'INTORNO DELL'AEROPORTO**

I ricettori nell'intorno aeroportuale presi come riferimento di riferimento per le analisi dei livelli sonori puntuali sono i seguenti:

Per la verifica della rumorosità dovuta al traffico stradale indotto in fase di cantiere e di esercizio:

- Ricettori isolati lungo la SP83 (RS1; RS2 - Masseria Rosario "Testimonianza della stratificazione insediativa – Sito interessato da bene storico culturale" dal PPTR della Regione Puglia; RS3; RS4)

**Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni**

- Ricettore residenziale (RS5) lungo SP80

Per la verifica della rumorosità dovuta al traffico aeroportuale:

- RA1 - Masseria Monache ("Testimonianza della stratificazione insediativa – Sito interessato da bene storico culturale" dal PPTR della Regione Puglia, con vincolo architettonico diretto 31-05-1995 istituito ai sensi della L. 1089) e RA2 - Masseria Rosario "Testimonianza della stratificazione insediativa – Sito interessato da bene storico culturale" dal PPTR Regionale;
- Ricettori isolati nell'intorno dell'aeroporto (RA3; RA4; RA5; RA6; RA7).

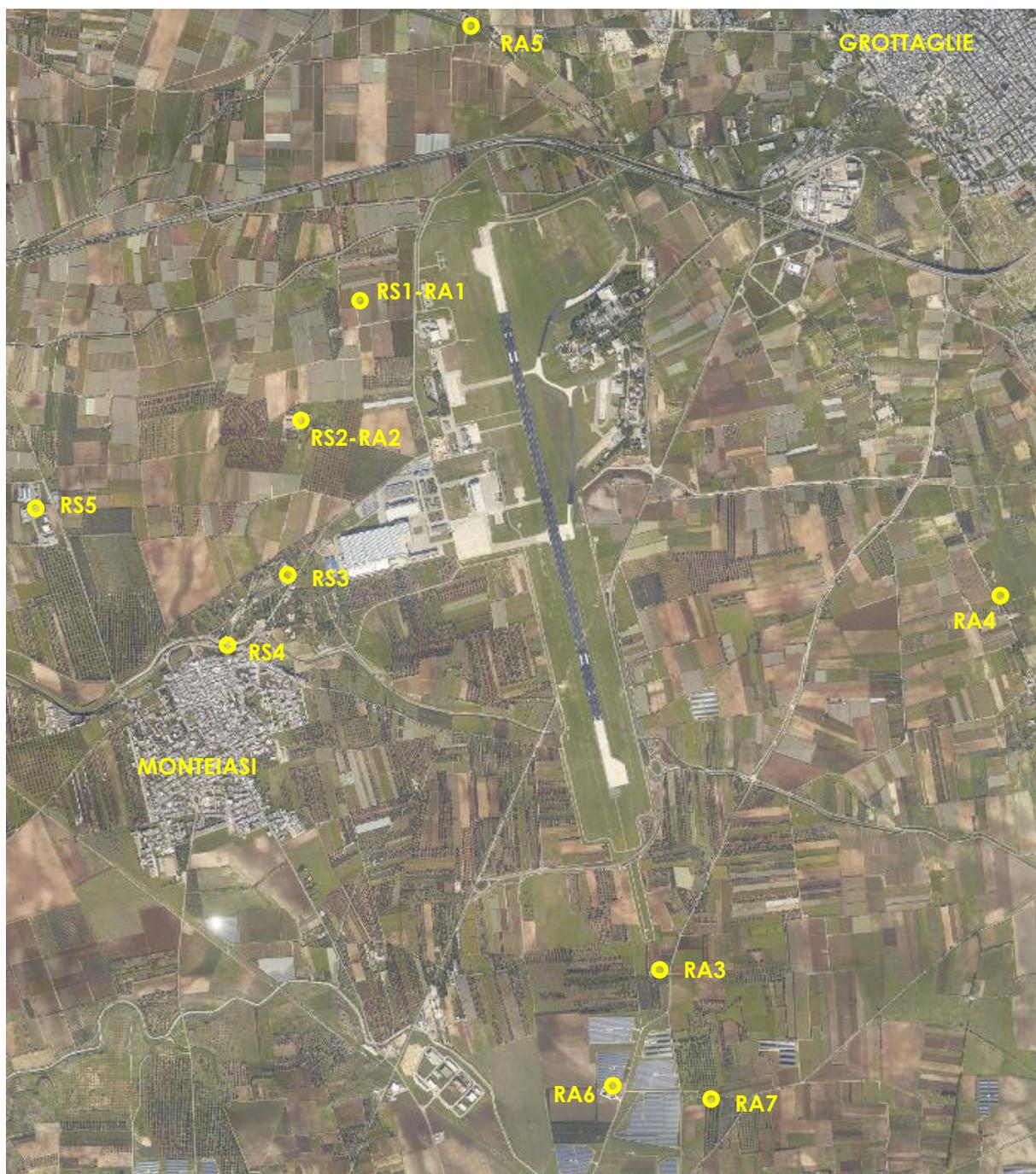


Figura 3 – Individuazione ricettori di riferimento

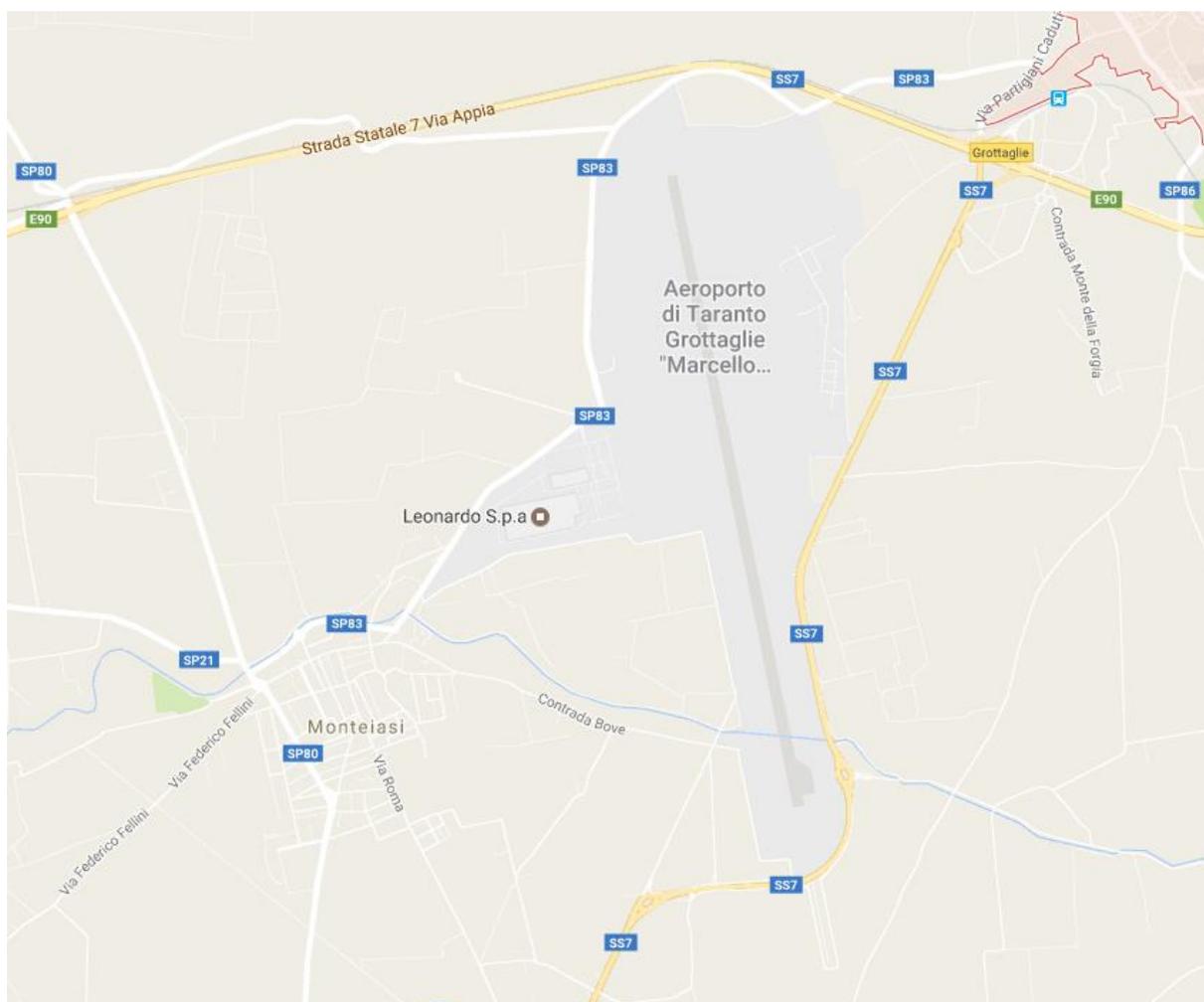
**Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni**

2.2.1.2 SORGENTI SONORE ATTUALMENTE PRESENTI NELL' AREA DI ANALISI

Di seguito si individuano le principali sorgenti sonore che influenzano il clima acustico attuale nell'area di indagine.

Sorgenti stradali:

- via Appia (Strada Statale n. 7 – E90)
- via Partigiani Caduti (Strada Statale n. 7)
- Strada Provinciale n. 83
- Strada Provinciale n. 80



**Figura 4 – Individuazione principali sorgenti stradali**

Ferrovia (linea Taranto-Francavilla Fontana)

Sorgenti aeroportuali:

- Aerei cargo
- Elicotteri
- Aerei sperimentali

**Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni****2.2.2 LA CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO**

I Comuni che ricadono nell'area di influenza del PSA (Grottaglie, Monteiasi e Carrosio) non hanno ancora adottato il piano di zonizzazione acustica del territorio comunale. Per quanto concerne le sorgenti sonore esterne sono pertanto vigenti i limiti indicati nel DPCM 1 marzo 1991 basati sulle zone definite dai piani urbanistici comunali.

Per quanto concerne le sorgenti infrastrutturali, all'interno delle relative fasce di pertinenza, devono essere invece applicati i limiti indicati negli specifici decreti applicativi, ovvero:

- Rumore da traffico aereo DM Ambiente 31 ottobre 1997
- Rumore da traffico stradale DPR 142/2004
- Rumore da traffico ferroviario DPR 459/1998
- Rumore impianti da cantiere DLgs 262/2002

Si rimanda alla tavola D05\_0201 per l'individuazione delle fasce di pertinenza delle infrastrutture di trasporto e per l'individuazione dei limiti di immissione di rumore in ambiente esterno, specificando che non è stata ancora adottato la classificazione acustica delle zone di rispetto aeroportuali ai sensi del DM Ambiente 31 ottobre 1997.

**2.2.3 LE MODALITÀ DI ESERCIZIO DELL'AEROPORTO**

Il "Marcello Arlotta" di Taranto-Grottaglie nel Decreto del Presidente della Repubblica 17 settembre 2015, n. 201, rientra fra gli aeroporti di "carattere nazionale" che dovranno rispettare alcune condizioni in tempi brevi. Una di queste riguarda il ruolo che esso dovrà svolgere all'interno del proprio bacino territoriale, il bacino Mediterraneo: lo scalo dovrà infatti disporre di una sostanziale specializzazione.

L'Enac (con Disposizione del Direttore Generale n. 20 de 14/07/2014) ha determinato che l'Aeroporto di Taranto Grottaglie "Marcello Arlotta" è qualificato a "svolgere la funzione di piattaforma logistica integrata attività di sviluppo di ricerca e sperimentazione di prodotti aeronautici, con l'attivazione delle procedure di gestione per l'uso flessibile dello spazio aereo. Di conseguenza, allo stato attuale sull'Aeroporto di Taranto-Grottaglie:

- è consentita l'attività di trasporto commerciale di passeggeri previa valutazione di compatibilità con le attività di sperimentazione sull'aeroporto da effettuarsi sulla base di apposito risk assessment a cura del gestore aeroportuale;
- è consentita l'attività di aviazione generale inclusa quella di aerotaxi, salvo casi di incompatibilità con l'attività di sperimentazione in atto".

Sulla base di tale decisione, oltre alla possibilità di svolgere le normali operazioni aeroportuali per il trasporto civile e le attività di aviazione generale, l'aeroporto di Taranto-Grottaglie potrà avviare procedure di gestione finalizzate a un uso flessibile dello spazio aereo, in relazione a crescenti esigenze di sperimentare il volo con pilotaggio remoto (SARP), tenendo anche conto delle condizioni particolarmente favorevoli dei territori circostanti per queste specifiche attività.

## 2.2.4 RILIEVI FONOMETRICI PER L'ANALISI DEL CLIMA ACUSTICO ATTUALE

### 2.2.4.1 PUNTI DI RILIEVO FONOMETRICO

#### ❖ Centraline fisse del Sistema Rumore Aeroporti di Puglia

Sono presenti due centraline di rilievo fonometrico all'interno della pertinenza aeroportuale in grado di registrare in continuo i livelli di rumorosità.

Il sistema di monitoraggio è costituito da due centraline posizionate nei pressi dell'aerostazione e a lato della pista, come indicato nelle immagini planimetriche seguenti.



**Figura 5 – Localizzazione della centralina “Sedime Aeroportuale” in continuo del Sistema Rumore – Aeroporti di Puglia (40°30'43”N, 17°24'25” E)**



**Figura 6 – Localizzazione della centralina “Aerostazione” in continuo del Sistema Rumore – Aeroporti di Puglia (40°31'04”N, 17°23'53” E)**

I livelli registrati dalle suddette centraline, mediante un sistema di collegamento su rete telefonica, vengono automaticamente scaricati e inviati al centro di elaborazione dati situato all'interno dell'Aeroporto di Bari, dove vengono elaborati dal sistema SARA che è in grado di calcolare gli indicatori di rumorosità, in particolare il Livello di Valutazione del rumore aeroportuale Lva definito nell'allegato A del DM 31 ottobre 1997.

❖ **Rilievi fonometrici spot e settimanali integrativi – Dicembre 2016**

Sono stati effettuati ulteriori rilievi fonometrici per caratterizzare il clima acustico dovuto al traffico veicolare su strada, allo scopo di calibrare il modello di simulazione del traffico stradale.

A tal proposito le postazioni di rilievo fonometrico sono state localizzate in prossimità delle principali infrastrutture, come indicato nell'immagine satellitare di Figura 7.



**Figura 7 – Localizzazione delle postazioni di rilievo fonometrico effettuate nel mese di Dicembre 2016.**

In corrispondenza delle misure spot sono stati effettuati anche rilievi dei volumi di traffico riscontrati durante i rilievi.

Nella modellazione con il software sono stati presi in considerazione anche dei rilievi fonometrici spot eseguiti nell'ambito dello screening di VIA della bretella SP83 da parte della Provincia di Taranto. In particolare, si tratta del progetto preliminare dei "Lavori di sistemazione, ammodernamento e manutenzione straordinaria della rete viaria provinciale di Taranto, relativa all'aeroporto di Grottaglie". Gli interventi previsti riguardavano il miglioramento funzionale della rete viaria esistente.

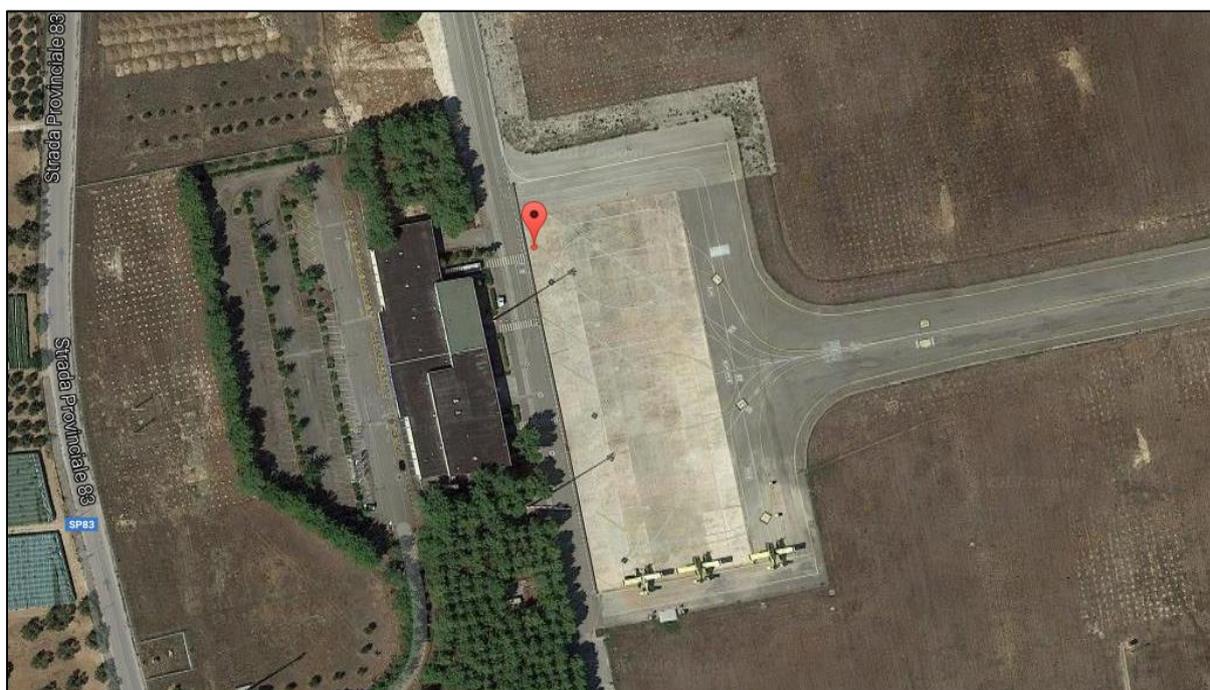
❖ **Rilievi fonometrici per voli sperimentali**

Sono stati effettuati altresì rilievi fonometrici allo scopo di determinare la rumorosità dei voli sperimentali durante le manovre di volo e le fasi di atterraggio. I dati sono stati utilizzati anche per calibrare il modello di simulazione aeroportuale per aeromobili non inclusi nel database INM.

**Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni**

In particolare è stata effettuata una campagna di misure durante un volo sperimentale di un aeromobile, rappresentativo della tipologia di velivoli sperimentati presso l'aeroporto di Grottaglie. In data 16 dicembre 2016 è stata collocata una postazione di misura fonometrica presso la pista dell'aeroporto di Grottaglie, nel punto di coordinate: 40.518064, 17.398264.

In allegato sono riportati i report di misura. Nelle figure seguenti sono riportate rappresentazioni fotografiche della collocazione e dell'allestimento della postazione microfonica.



**Figura 8 - Collocazione postazione di rilievo del rumore prodotto dai voli sperimentali**



**Figura 9 – Rappresentazione fotografica della postazione di rilievo**

**Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni**

## 2.2.4.2 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

❖ **Centraline fisse del Sistema Rumore Aeroporti di Puglia**

Il "Sistema Rumore ADP", realizzato per il monitoraggio del rumore per i quattro aeroporti gestiti da Aeroporti di Puglia S.p.A., rappresenta uno strumento efficace e flessibile per la gestione dell'inquinamento acustico e in particolare per l'analisi dell'impatto ambientale dei rumori aeronautici nonché per la pianificazione delle traiettorie di volo e dell'attività aeroportuale stessa. L'architettura del sistema di monitoraggio del rumore è definita da tre componenti:

1. il sistema periferico di acquisizione;
2. la rete di comunicazione;
3. il sistema centrale di elaborazione.

**1) Il sistema periferico di acquisizione**

Il sistema periferico di monitoraggio e di acquisizione del rumore nei quattro aeroporti gestiti da Aeroporti di Puglia S.p.A., è formato da centraline fisse e mobili, che sono costituite da una componente "audio", rilevata dalla catena di misura (microfono + fonometro) e da una componente "gestionale" che elabora i segnali e li trasmette al server principale.

Attualmente le centraline di acquisizione presenti sui quattro scali sono:

- Bari: 6 centraline fisse
- Brindisi: 4 centraline fisse
- Grottaglie: 2 centraline fisse
- Foggia: 2 centraline fisse.

**2) La rete di comunicazione**

La rete di monitoraggio del sistema periferico di acquisizione è di tipo telefonico cablato (ADSL) o "wireless" (GPRS/UMTS). La rete LAN per collegare il sistema centrale di elaborazione, realizzata a Bari nel CED di Aeroporti di Puglia, è di tipo ethernet con cablaggio strutturato in cat. 6 con cavi UTP. La comunicazione tra client e server avviene sfruttando le tecnologie VPN su connessioni internet.

**3) Il sistema centrale di elaborazione**

Il sistema centrale per l'elaborazione e archiviazione dei dati inviati dalle centraline esterne, allocato a Bari nel CED di Aeroporti di Puglia, è costituito dal server del sistema di monitoraggio del rumore, dove risiede l'applicativo Softech denominato SARA, e dal database Microsoft SQL Server contenente i dati provenienti dalle singole centraline. Al sistema Centrale di elaborazione attualmente accedono via web, sia i tecnici per la gestione del Sistema (ADP e Softech), sia gli utenti (ARPA Puglia) che controllano i dati normalizzati e interrogano il sistema sulle correlazioni evento acustico/origine aeronautica. I dati normalizzati e certificati sono disponibili al pubblico sul server web di Aeroporti di Puglia, dove risiede l'applicativo Web studio Lab denominato ADP RUMORE. In particolare sono visualizzati:

- Valori storici dell'indice LVA (Livello di valutazione aeroportuale)
  - le medie mensili dell'indice LVA per ogni stazione del sistema;
  - le medie quadrimestrali dell'indice LVA per ogni stazione del sistema;
  - il valore annuale dell'indice LVA (calcolato considerando le 3 settimane di maggior traffico nei 3 quadrimestri di riferimento dell'anno) per ogni stazione del sistema;
- Le centraline di acquisizione presenti sui quattro scali
  - postazioni di misura (informazioni e posizione centraline);

**Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni**

- Dati sul traffico aeromobili
  - storico voli mensili dei 4 aeroporti.

La committenza ha inoltre reso disponibili i report trimestrali di dettaglio con i quali si è calibrato il modello di simulazione acustica aeroportuale (INM).

Presso l'aeroporto di Grottaglie, come detto, sono presenti due centraline fisse di monitoraggio fonometrico, denominate rispettivamente 601 e 602, collocate ai lati opposti della pista, una in prossimità dell'aerostazione ed una presso la pista.

Nella seguente tabella sono sintetizzate le caratteristiche e le posizioni di dette centraline.

Codice identificativo	Nome postazione	Coordinate geografiche	Tipologia di centralina	Presenza stazione metereologica
601	Sedime aeroportuale	40°30'43" N 17°24'25" E	M	No
602	Aerostazione	40°31'04" N 17°23'53" E	M	Si

**Tabella 9 – Caratteristiche centraline rumore aeroportuale**

Come è possibile notare la postazione 602 dispone anche di una centralina meteo, i cui dati, incrociati con le informazioni messe a disposizione dalla stazione meteo dell'aeronautica militare, hanno consentito di determinare i valori medi climatici presenti presso l'aeroporto, valori utilizzati anche come input al programma di calcolo INM utilizzato, riassunti di seguito.

Temperatura media	Pressione media	Umidità relativa media	Velocità media vento
16 C°	1018 hPa	70%	4 m/s

**Tabella 10 – Dati meteo medi**

❖ **Rilievi fonometrici spot e settimanali integrativi – Dicembre 2016**

I rilievi acustici sono stati effettuati secondo quanto prescritto dalla normativa di settore e dalle Norme Tecniche in vigore. La struttura base della postazione di misura è costituita da un fonometro integratore e analizzatore in frequenza. I dati rilevati sono stati trasferiti su supporto informatico per le successive elaborazioni. In tutte le sessioni di misura lo strumento di misura è stato impostato per effettuare misure non presidiate di livello equivalente di breve periodo in dB(A) da 1'' e LAF ogni 1''. L'intera catena fonometrica impiegata, costituita da fonometro integratore, filtri, microfoni e calibratore di livello sonoro tutti di classe 1, è stata sottoposta a verifica di conformità secondo gli standard delle norme CEI EN 61672-1:2003 ed ha taratura in corso di validità. La fase di elaborazione dei dati acustici registrati ha comportato l'utilizzo di software applicativi legati al fonometro impiegato.

Descrizione	Modello	Matricola
Fonometro integratore Larson Davis - Classe 1	LD831	2399
Capsula microfonica Larson Davis - Classe 1	377B02	120432
Calibratore 94-114 dB Larson Davis - Classe 1	CAL 200	8033

**Tabella 11 - Fonometro utilizzato durante i rilievi del mese di Dicembre 2016**

All'inizio e al termine della sessione di misura, l'intera catena di misura è stata verificata mediante il Calibratore CAL 200 a 114dB – 1Hz, ottenendo uno scostamento inferiore a 0,1 dB.

**Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni**

2.2.4.3 RISULTATI DELLE MISURE

❖ **Centraline fisse del Sistema Rumore Aeroporti di Puglia**

I dati rilevati dalle centraline fonometriche del sistema di monitoraggio del rumore aeroportuale dell'aeroporto di Grottaglie sono stati elaborati per la determinazione dei parametri acustici di interesse. In particolare le elaborazioni dei dati svolte sono relative al periodo compreso tra febbraio 2015 e aprile 2016.

Le elaborazioni sono suddivise per periodi di 2-4 mesi. In particolare per i 6 periodi considerati sono stati calcolati i valori del livello di valutazione del rumore aeroportuale.

Nella seguente tabella sono riassunti i risultati ottenuti.

Periodo	Centralina 601	Centralina 602
Febbraio- marzo 2015	46.4	49.6
Dicembre 2014-gennaio 2015	53.3	47.0
Aprile maggio 2015	49.9	41.9
Giugno-settembre 2015	49.4	44.4
Ottobre 2015- gennaio 2016	54.4	46.8
Febbraio-aprile 2016	49.2	40.6

**Tabella 12 – Livelli di rumore aeroportuale misurati tra febbraio 2015 e aprile 2016**

Come è possibile rilevare dai livelli calcolati il valore del livello di valutazione del rumore aeroportuale risulta molto variabile a causa della notevole incostanza del traffico aereo.

Con tali dati è stata effettuata un'analisi statistica per ricavare il livello medio di riferimento per ciascuna centralina e per valutare le loro fluttuazioni statistiche. Nella seguente tabella è riportata la sintesi di tale studio.

	Centralina 601	Centralina 602
Media logaritmica	51.25	46.09
Massimo	54.40	49.60
Minimo	46.40	40.60
Varianza	8.62	11.54
Deviazione standard	2.94	3.40

**Tabella 13 – Valutazione del livello di rumore aeroportuale medio di riferimento**

Da tali risultati si ricavano i valori medi del livello di valutazione del rumore aeroportuale di tutto il periodo monitorato (febbraio 2015- aprile 2016) che risultano essere rispettivamente per le centraline 601 e 602: 51,3 dBA e 46.1 dBA.

L'enorme variabilità e fluttuazione di tale parametro è testimoniata dalla deviazione standard che risulta essere per ciascuna postazione (601 e 602) rispettivamente: 3,0 dBA e 3,4 dBA.

I dati così calcolati ed elaborati sono stati utilizzati per la calibrazione del modello di calcolo utilizzato per la valutazione dell'impatto acustico dell'aerostazione di Grottaglie, così come sarà illustrato nel seguito del testo.

**Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni**

❖ **Rilievi fonometrici spot sui voli sperimentali – Dicembre 2016**

In questa postazione è stato monitorato una serie di evoluzioni del volo sperimentale ed una operazione di atterraggio.

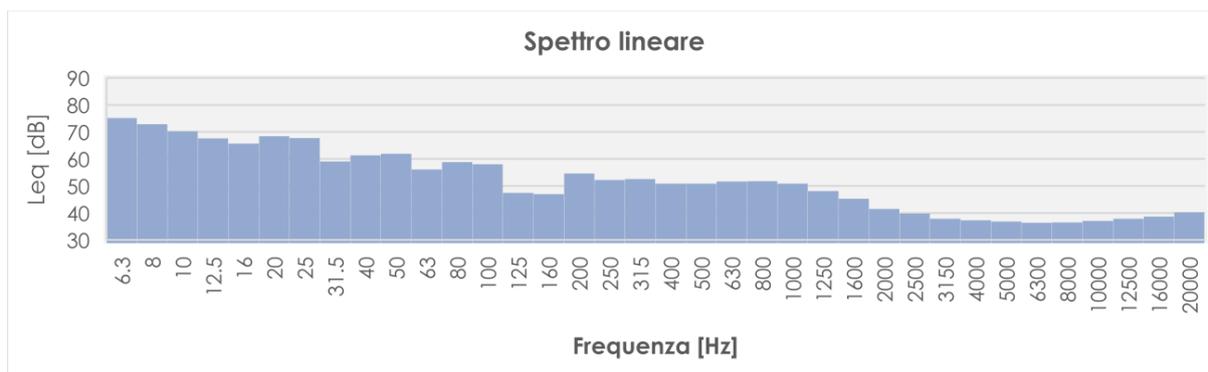
Vista la natura del volo, che non segue rotte e procedure prestabilite, così come rappresentato anche nelle simulazioni previsionali, per le quali per i voli sperimentali è stata introdotta una ampia distribuzione spaziale delle rotte associate a detta tipologia di movimenti (sia di aeromobili che di elicotteri e/o droni sperimentali), sono stati eseguiti rilievi in vari momenti del volo. In particolare sono state eseguite quattro distinte determinazioni fonometriche:

1. passaggio del velivolo a circa 800 metri a SUD-EST dalla postazione di misura - bassa quota semplici manovre;
2. passaggio del velivolo a circa 400 metri a EST dalla postazione di misura - bassa quota semplici manovre;
3. manovra di atterraggio;
4. manovra di rullaggio prima dello spegnimento del motore.

Durante questi eventi sono stati monitorati registrati gli andamenti temporali dei seguenti indicatori di rumore:

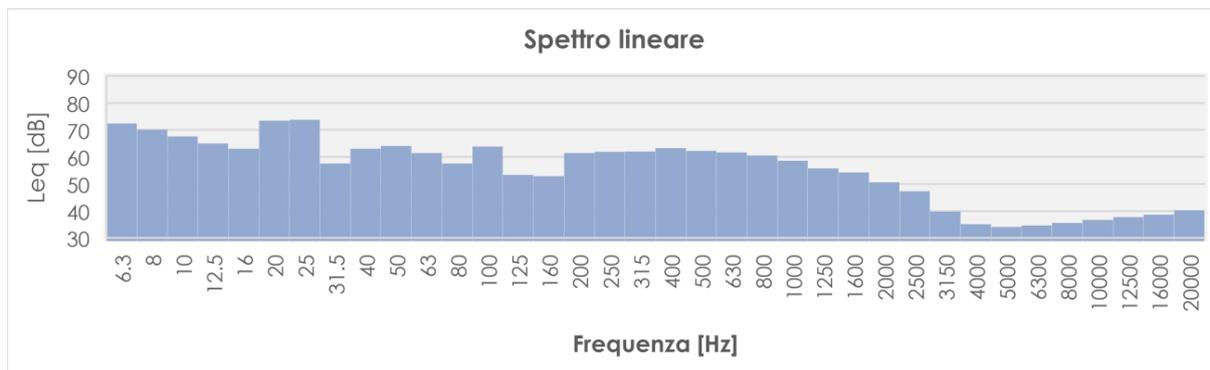
- livello equivalente riferito al tempo di misura in curva di ponderazione A (LAeq,tm');;
- livello massimo dell'evento in curva di ponderazione A (LAFmax);;
- livello minimo dell'evento in curva di ponderazione A (LAFmin);;
- livello con costante temporale peak (Lpeak C max, ossia valore di picco massimo) in curva di ponderazione C) di ciascun evento;
- S.E.L. (Sound Exposure Level) che praticamente rappresenta l'energia sonora dell'evento monitorato in curva di ponderazione A.

Sono stati altresì rilevati gli spettri sonori lineari (non ponderati) dei quattro eventi che sono riportati graficamente nel seguito.

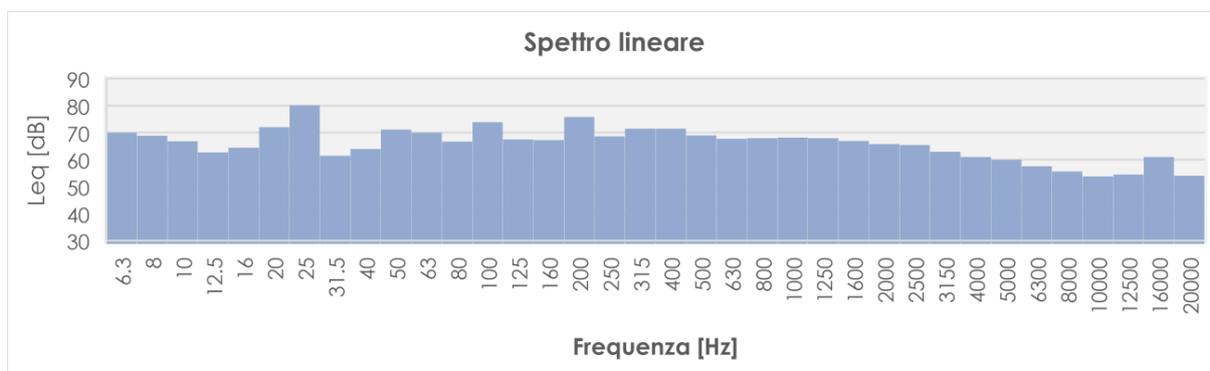


**Grafico 1 - Rilievo 1: Velivolo a circa 800m SUD-EST dalla postazione di misura - bassa quota, semplici manovre**

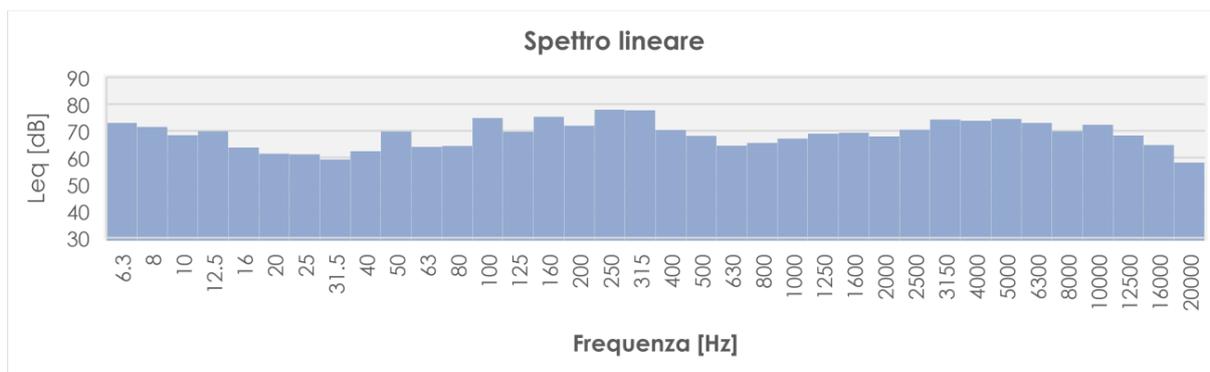
**Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni**



**Grafico 2 - Rilievo 2: Velivolo a circa 400m EST dalla postazione di misura - bassa quota semplici manovre poi sosta in volo**



**Grafico 3 - Rilievo 3: Manovra di atterraggio**



**Grafico 4 - Rilievo 4: Manovra di Rullaggio prima dello spegnimento**

In sintesi le quattro determinazioni hanno dimostrato i seguenti risultati:

**Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni**

	U.M.	RILIEVO 1	RILIEVO 2	RILIEVO 3	RILIEVO 4
<b>Ora inizio rilievo</b>	hh.mm	12.15	12.20	12.30	12.32
<b>Durata</b>	sec	263	307	21	206
<b>LAeq, tm'</b>	dBA	58.5	67.7	88.0	83.4
<b>LAF max</b>	dBA	70.3	77.7	95.2	85.9
<b>LAF min</b>	dBA	52.0	56.0	74.0	59.8
<b>Lpeak C max</b>	dBC	87.6	95.3	113.5	100.5
<b>SEL</b>	dBA	82.7	92.5	100.5	103.5

**Tabella 14 – Sintesi dei risultati delle rilievi sui voli sperimentali**

Tali dati, ed in particolare i valori rilevati per il S.E.L., sono stati utilizzati per calibrare il programma di calcolo, sia per la situazione attuale dei voli sperimentali, sia per la situazione futura, così come sarà descritto nel seguito del testo.

❖ **Rilievi fonometrici spot e settimanali integrativi – Dicembre 2016**

Nella tabella seguente si riportano i risultati delle misure effettuate nel mese di Dicembre 2016. Le sorgenti che caratterizzano il clima acustico rilevato sono le infrastrutture di trasporto stradale. I report di rilievo fonometrico sono riportati nell'allegato alla presente relazione e la localizzazione è altresì riportata negli elaborati grafici relativi alla mappatura dello stato attuale (0794MPgD05\_0202, 0794MPgD05\_0203).

Localizzazione	ID misura	Durata	Livelli misurati	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
SP 83 Strada Provinciale Grottaglie-Monteiasi	Settimanale	7 giorni	59,2	55,1
Via Guglielmo Oberdan / SS7	Spot-01	30 minuti	70,2	-
SS7 / Via Partigiani Caduti	Spot-02	30 minuti	69,2	-
SP 80 Strada Provinciale per Montemesola	Spot-03	30 minuti	67,8	-
Viale Corte Simone	Spot-04	30 minuti	63,2	-

**Tabella 15 – Sintesi dei livelli misurati del mese di dicembre 2016**

Contestualmente ai rilievi fonometrici è stato effettuato anche il rilievo dei flussi di traffico:

**Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni**

<b>PUNTO SPOT-01</b>		<b>Coordinate: 40.527121, 17.383129</b>	
Data: 13/12/2016		Ora: 12:17	Durata: 30 minuti
Direzione da OVEST		Direzione da EST	
Leggeri	Pesanti	Leggeri	Pesanti
271	53	214	59
<b>PUNTO SPOT-02</b>		<b>Coordinate: 40.511477, 17.411484</b>	
Data: 20/12/2016		Ora: 10:00	Durata: 30 minuti
Direzione da SUD		Direzione da NORD	
Leggeri	Pesanti	Leggeri	Pesanti
111	13	104	6
<b>PUNTO SPOT-03</b>		<b>Coordinate: 40.515497, 17.370103</b>	
Data: 13/12/2016		Ora: 13:02	Durata: 30 minuti
Direzione da NORD		Direzione da SUD	
Leggeri	Pesanti	Leggeri	Pesanti
117	10	69	10
<b>PUNTO SPOT-04</b>		<b>Coordinate: 40.504770, 17.380690</b>	
Data: 20/12/2016		Ora: 09:15	Durata: 30 minuti
Direzione da OVEST		Direzione da EST	
Leggeri	Pesanti	Leggeri	Pesanti
42	2	48	2

**Tabella 16 – Sintesi dei rilievi dei flussi di traffico realizzati contestualmente ai rilievi fonometrici spot**

**Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni**

2.2.5 CLIMA ACUSTICO STATO ATTUALE

2.2.5.1 CLIMA ACUSTICO TRAFFICO VEICOLARE E FERROVIARIO

Il clima acustico dell'area interessata dal piano di sviluppo aeroportuale è caratterizzato dalla presenza di infrastrutture di trasporto e attività di tipo industriale/produttivo. In una area più vasta le attività prevalenti sono quelle di tipo agricolo.

La taratura è avvenuta attraverso le seguenti fasi:

- esecuzione della simulazione acustica relative allo stato attuale con i flussi di traffico presenti sulla rete stradale esistente;
- confronto tra il valore di rumorosità calcolato e quello effettivamente misurato;
- correzione del valore di emissione dello standard utilizzato fino ad ottenere uno scarto tra valore calcolato e valore rilevato inferiore a 3 dB.

La taratura del modello è stata effettuata con i risultati delle campagne di misura del rumore eseguite nel mese di dicembre 2016. Sono stati inoltre utilizzati i rilievi effettuati dalla Provincia di Taranto nell'ambito dello screening di VIA della SP83 come ulteriore verifica. Nella tabella seguente sono posti a confronto i livelli simulati e misurati sono posti a confronto.

Fase progettuale	ID misura	Livelli simulati		Livelli misurati		Differenza	
		Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	ΔdB Diurno	ΔdB Notturmo
Screening VIA - SP83	Grottaglie-01	33,4	28,2	45,8*	36,8*	-	-
Screening VIA - SP83	Grottaglie-02	41,0	34,8	48,2*	40,0*	-	-
Screening VIA - SP83	Monteiasi-01	48,0	38,9	45,0	38,7	3,0	0,2
Screening VIA - SP83	Monteiasi-02	44,6	37,7	44,1	37,6	0,5	0,1
SIA Masterplan	Settimanale	59,4	55,4	59,2	55,1	0,2	0,3
SIA Masterplan	Spot-01	70,2	62,1	70,2	-	0,0	-
SIA Masterplan	Spot-02	70,4	62,7	69,2	-	1,2	-
SIA Masterplan	Spot-03	67,1	54,7	67,8	-	-0,7	-
SIA Masterplan	Spot-04	64,1	57,5	63,2	-	+0,9	-

\*Si specifica che i rilievi effettuati presso i punti Grottaglie 01 e Grottaglie 02 non si trovano in prossimità delle infrastrutture stradali e sono influenzati da sorgenti connesse alle attività industriali/produktive aeroportuali e all'area militare, pertanto non è stato possibile utilizzarli ai fini della calibrazione delle emissioni di rumore stradale.

**Tabella 17 – Differenze tra i livelli misurati e i livelli simulati**

Per quanto riguarda il traffico ferroviario, sono stati dedotti i passaggi dei treni passeggeri sono stati dedotti dalla programmazione Trenitalia e i treni merci sono valutati secondo le medie nazionali. Una volta tarato il modello tramite l'utilizzo del software di simulazione sono state realizzate:

- mappe acustiche orizzontali con riferimento al periodo diurno in scala 1:25.000 a quota di 4 m dal p.c.
- mappe acustiche orizzontali dello stato attuale con riferimento al periodo notturno in scala 1:25.000 a quota di 4 m dal p.c.

## Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni

Si vedano gli allegati elaborati grafici relativi alla mappatura acustica dello stato attuale (0794MPgD05\_0202, 0794MPgD05\_0203).

Per quanto riguarda i ricettori maggiormente significativi è stato effettuato il calcolo puntuale in facciata, come evidenziato nella Tabella 26 – Livelli di immissione allo stato di fatto – Leq in dB(A) riportata al par. 2.2.5.3. I livelli sonori sono arrotondati a 0,5dB ai sensi del DM 16/03/1998.

### 2.2.5.2 CLIMA ACUSTICO TRAFFICO AEROPORTUALE

Il rumore aeroportuale, secondo la normativa nazionale, deve essere posto in relazione alla previsione giuridica:

- Del DM Ambiente 31/10/1997 “metodologia di misura del rumore aeroportuale”, per quanto riguarda le aree comprese nelle fasce di rispetto aeroportuale,
- del DPCM 14/11/1997 “determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”, per quanto concerne le aree esterne a dette fasce di rispetto.

Questa tipologia di rumore, secondo le predette fonti normative, va riferita ad indicatori di natura differente rispetto a quelli utilizzati per le altre sorgenti di rumore prodotto dalle infrastrutture dei trasporti:

- il livello di valutazione del rumore aeroportuale ( $L_{VA}$ ), all'interno delle fasce di rispetto,
- il livello continuo equivalente diurno e notturno (rispettivamente  $Leq_d$  e  $Leq_n$ ), all'estero di dette fasce.

Tali due ultimi indicatori sono riferiti alla sola componente costituita dal rumore aeroportuale e, per quanto riguarda le aree esterne alle fasce di pertinenza aeroportuale, concorrono al rumore ambientale (art.3, comma 2, DM 14/11/1997).

A causa dell'evidente difficoltà riscontrabile per della situazione reale, di astrarre il rumore aeroportuale dalla rumorosità ambientale e per la necessità di estendere a tutta l'area circostante l'installazione aeroportuale la determinazione dei livelli sonori, cosa che necessiterebbe numerose e complesse campagne di misura, è stata effettuata una valutazione del clima acustico ascrivibile alle sole attività aeroportuali attraverso l'impiego del modello di calcolo INM, versione 7. Ciò anche al fine di poter eseguire valutazioni previsionali del clima acustico prodotto dallo sviluppo dell'installazione aeroportuale nella situazione futura, cosa questa che chiaramente non può essere eseguita, allo stato attuale, con strumentazione fonometrica.

Il programma di calcolo INM è stato utilizzato introducendo in input i dati relativi alla tipologia di velivoli operanti presso l'aerostazione di Grottaglie. Tali informazioni sono state desunte dal registro delle operazioni presso l'aeroporto esteso agli anni 2015 e 2016.

L'analisi svolta ha dimostrato che presso l'aeroporto di Grottaglie hanno operato ben 83 differenti tipologie di velivoli, la maggior parte dei quali presenti per una sola operazione in tutti e due anni analizzati. Di questi, solo 19 tipologie di velivoli hanno dimostrato una presente maggiore dello 0,5% del totale, ovvero più di quattro movimenti nei due anni esaminati.

Di seguito si riporta l'elenco di tali velivoli con le relative sigle, il numero di movimenti registrati nel periodo di osservazione, le percentuali, il tipo di velivolo e la sigla identificativa utilizzata dal programma di calcolo INM.

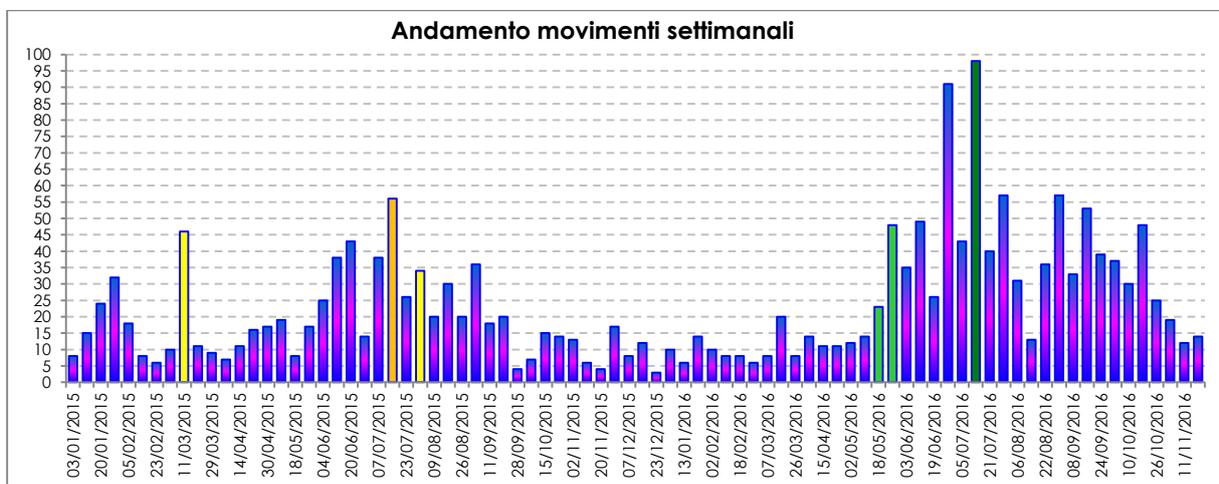
**Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni**

Velivolo	Numero movimenti	Percentuale rispetto al totale movimenti	Sigle INM	Tipo velivolo
B747	413	21.488%	747400	Aereo
AT80	270	14.048%	PA38	Aereo
H135	192	9.990%	A109	Elicottero
P68	177	9.209%	PA44	Aereo
AT8T	165	8.585%	PA39	Aereo
AS32	128	6.660%	SA330J	Elicottero
BS11	110	5.723%	A320-211	Aereo
P180	52	2.706%	PA42	Aereo
AS35	38	1.977%	SA365N	Elicottero
ATR4	30	1.561%	ATR42	Aereo
H25B	28	1.457%	HS125	Aereo
P92	28	1.457%	CNA177	Aereo
AS50	22	1.145%	S76	Elicottero
BE20	12	0.624%	BEC200	Aereo
BS1	12	0.624%	CNA172	Aereo
C510	10	0.520%	CNA510	Aereo
C525	10	0.520%	CNA525	Aereo
C560	10	0.520%	CNA560	Aereo
A319	9	0.468%	A319-131	Aereo

**Tabella 18 – Velivoli con presenza superiore allo 0,5% del totale**

Tali 19 tipi di aeronavi sono state quindi inseriti nel programma di calcolo e per essi è stata calcolata la numerosità e la ripartizione sulle differenti rotte.

Di seguito è riportato un istogramma che sintetizza gli andamenti di movimenti settimanali e dal quale è possibile rilevare la loro notevole variabilità temporale.



**Grafico 5 – Andamento traffico aereo in numero atterraggi e decolli alla settimana**

**Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni**

Nell'istogramma sono evidenziate le tre settimane di riferimento normativo per i due anni esaminati.

L'analisi dei dati è consistita inoltre nell'individuazione delle tre settimane di maggior traffico prescritte dalla norma e del calcolo delle operazioni di ciascun tipo di velivolo considerato.

Di seguito è riportata le sintesi delle tre settimane critiche dei due anni esaminati.

<b>Sintesi Movimenti delle settimane critiche epurate dei voli militari e di protezione civile</b>								
<b>Numero movimenti totali</b>	<b>Numero decolli diurni</b>	<b>Numero atterraggi diurni</b>	<b>Numero decolli notturni</b>	<b>Numero atterraggi notturni</b>	<b>Inizio settimana</b>	<b>Fine settimana</b>	<b>Anno</b>	<b>Periodo</b>
43	21	22	0	0	15/07/2015	22/07/2015	2015	III
35	18	17	0	0	11/03/2015	18/03/2015	2015	II
26	14	12	0	0	31/07/2015	07/08/2015	2015	I
75	35	35	2	3	13/07/2016	20/07/2016	2016	III
37	18	18	0	1	26/05/2016	02/06/2016	2016	I
18	8	9	0	0	18/05/2016	25/05/2016	2016	II

**Tabella 19 – Sintesi dati relativi alle settimane più critiche**

Da tali conteggi sono stati esclusi, come indicato dal DM 31/10/1997, i voli militari e quelli di soccorso della protezione civile.

I voli militari risultano in numero ridottissimo ed hanno inciso per meno dello 0,5%, mentre i voli di protezione civile hanno presentato invece una consistenza percentuale di circa il 23% del totale dei movimenti.

I valori medi di tali periodi sono riassunti di seguito.

<b>Anno di riferimento</b>	<b>Media movimenti delle tre settimane</b>	<b>Media giornaliera</b>
2015	34.86	4.98
2016	43.32	6.19

**Tabella 20 – Media movimenti settimanali e giornalieri considerando le tre settimane più critiche del 2015 e nel 2016**

È stata inoltre eseguita l'analisi delle rotte seguite dalle varie tipologie di velivoli studiando le destinazioni e le provenienze ed è stato ricavato il seguente schema.

**Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni**

Destinazione/provenienza	Movimenti	Destinazione/provenienza	Movimenti
GROTTAGLIE	882	PARIS LEBOURGET	3
CHARLESTON AFB INT.A	365	SHANNON EIRE	3
AVIO FONDONE	133	TETERBORO	3
FOGGIA	75	TREVISO	3
PRATICA DI MARE	52	AUGSBURG	2
NEWYORK KENNEDY	37	AVIO ANTARES BRINDIS	2
TORINO	29	AVIO CASTELLANETA	2
ROMA CIAMPINO	28	AVIO OSTUNI	2
BARI	22	BANEASA	2
MILANO LINATE	17	BASTIA	2
AVIO CERASO - ALTAMU	16	BERGAMO	2
ROMA URBE - CITTA'	10	CANNES	2
AVIO S.PIETRO VERNO.	9	CORFU - KERKIRA	2
LAMETIA TERME	9	FARNBOROUGH	2
NAPOLI	9	FIGARI CORSICA	2
PALERMO	8	GENEVE SWITZERL	2
SALERNO-PONTECAGNANO	8	GENOVA	2
VENEZIA	8	INNSBRUCK	2
BOLOGNA	7	KIEL	2
DUBROVNIK (YU)	7	KIEV USSR	2
FIRENZE	7	LAMPEDUSA	2
BRINDISI	6	LOURDES FRANCE	2
PESCARA	6	LUXEMBURG	2
REGGIO CALABRIA	6	MAASTRICHT NETH	2
TEL AVIV	6	MOSTAR - BOSNIA HERZ	2
ATHENS GREECE	5	NIMES FRANCIA	2
AVIO SUPERSANO	5	PULA YUGOSLAVIA	2
LIEGE BELGIUM	5	SARAJEVO	2
AVIO LECCE	4	VARNA BULGARIA	2
AVIO SCALEA	4	ALGHERO	1
BRESCIA-MONTICHIARI	4	AMSTERDAM	1
CATANIA	4	ARLANDA STOCCOL	1
LUGANO SWITZERL	4	AVIGNON FRANCE	1
PERUGIA	4	AVIO NATILE (GINOSA)	1
ANCONA FALCONARA	3	AVIO OTRANTO	1
AVIO MANDURIA	3	BERNE SWITZER.	1
NICE FRANCE	3	BRUXELLES BELG.	1

**Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni**

Destinazione/provenienza	Movimenti	Destinazione/provenienza	Movimenti
CAIRO EGYPT	1	MARSEILLE FRAN.	1
CIRO MARINA	1	MEMMINGEN	1
COLONIA - KOELN/BONN	1	MUENCHEN GERMAN	1
COMISO	1	NORTHOLT	1
CRETA-GREECE ERACLIO	1	NURNBERG GERMAN	1
CROTONE	1	OLBIA	1
DOMODEDOVO MOSCA	1	PARMA	1
EDINBURGH GB	1	PISA	1
FANO	1	RAMSTEIN	1
GRAZ AUSTRIA	1	RAVENNA	1
GRAZZANISE	1	ROMA FIUMICINO	1
GRENOBLE	1	SALERNO	1
GROSSETO	1	SALONICCO GREEK	1
HAMBURG GERMANY	1	SPALATO YUGOSLA	1
IBIZA SPAIN	1	SPEYER	1
LYON	1	TBILISI USSR	1
LYON FRANCE	1	TIRANA ALBANIA	1
MACERATA	1	TOULON	1
MALAGA	1	TRIESTE	1
MALI LOSINJ	1	VERONA	1
MALTA	1	VNUKOVO MOSCA	1

**Tabella 21 – Analisi delle rotte**

In esso sono elencate provenienze e destinazioni e la numerosità dei relativi movimenti. Da tale analisi deriva un'eterogenea distribuzione che ha condotto a ritenere necessaria una equa ripartizione delle operazioni tra le rotte previste per l'aeroporto di Grottaglie.

In merito alle rotte imposte dall'AIP presso l'aeroporto di Grottaglie, dai documenti dello stesso AIP e dalle SID e STAR sono state individuate ben 12 rotte di decollo, sei per ciascuna delle due testate e riassunte nel seguito.

DECOLLI	
Rotte L17	Rotte R35
BRD-5E	BRD-5C
BRD-5F	BRD-5D
BRD-6A	BRD-6A
BRD-6B	BRD-6B
ROBOT-5E	ROBOT-5C
ROBOT-6A	ROBOT-6A

**Tabella 22 – Rotte di decollo**

## Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni

Per le rotte di avvicinamento sono invece state individuate due rotte di avvicinamento, relative sempre alle due testate.

Il programma INM consente di simulare anche la dispersione nello spazio delle rotte introducendo tracciati divergenti in decollo e convergenti in atterraggio. A tali rotte secondarie il programma assegna la percentuale, stabilita dall'utente, di traffico di ciascuna rotta e di ciascun velivolo considerati.

Nello studio effettuato è stata impiegata una distribuzione di tipo gaussiano, ossia percentuali di traffico inferiori mano a mano che ci si allontana dalla rotta di riferimento.

Sono state introdotte inoltre le rotte per il taxiing, allo scopo di tener conto della rumorosità dovuta all'accensione dei motori, ed allo spostamento dei velivoli dalle piazzole di sosta, da e verso la pista, e per le prove sperimentali, andando a porre traiettorie di decollo e di atterraggio per aerei ed elicotteri su tutta l'area prevista per i sorvoli di prova.

In tutto sono state inserite circa trecento rotte, ciascuna composta da segmenti rettilinei o archi circolari per rappresentare le singole traiettorie. In tutto sono stati introdotti circa duemila tra segmenti rettilinei e archi di cerchi.

La situazione dei tracciati delle rotte è riportata nella successiva figura di sintesi.

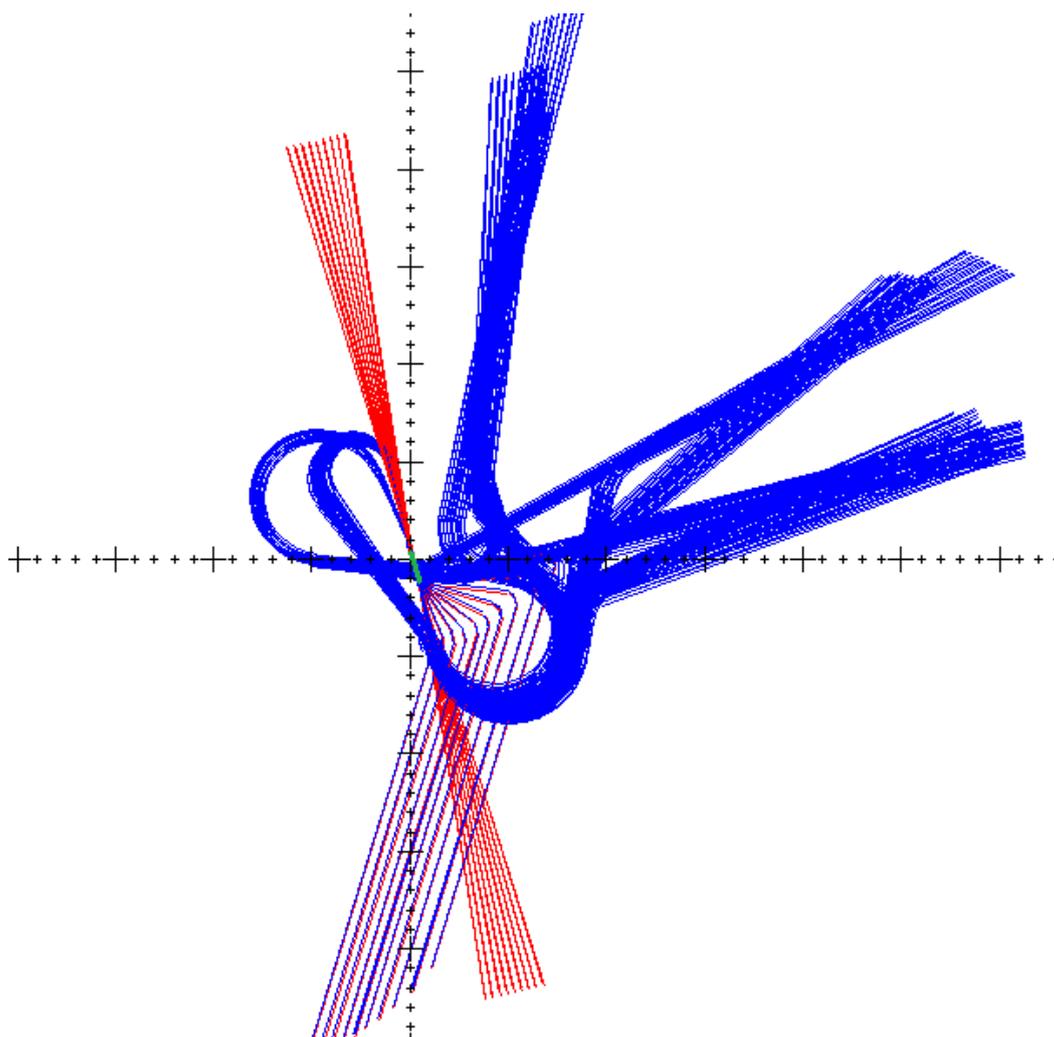


Figura 10 – Sintesi della situazione delle rotte

**Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni**

In relazione all'uso delle piste è comunque stato elaborato lo scenario che prevede l'utilizzo reale dell'aeroporto, cioè con la totalità dei decolli per testata 17 (decolli verso il mare) e per gli atterraggi per testata 35, (aerei provenienti dal mare). Tale situazione rispecchia la realtà dell'operatività dello scalo ed inoltre rappresenta la situazione più gravosa, e quindi conservativa, per i ricettori posti a sud della testata 35, al disotto delle rotte di decollo ed atterraggio.

È stata inoltre studiata la ripartizione tra movimenti diurni (dalle 6.00 alle 23.00) e quelli notturni (23.00-6.00). Per quanto riguarda i voli sperimentali, malgrado la circostanza che il decreto ministeriale 31 ottobre 1997 preveda che debbano essere considerate le operazioni di decollo e di atterraggio, è stata tenuta in considerazione anche la situazione del sorvolo nelle aree destinate alla sperimentazione e collocate sia a sud est della testata 35 e sia verso il mare. Per tale motivo sono state inserite nel programma di calcolo traiettorie disperse, sia in decollo, che in atterraggio. Ciò al fine di valutare la distribuzione spaziale, non prevedibile a priori, dei differenti voli sperimentali.

Per quanto riguarda la situazione attuale sono stati considerati 0,5 voli sperimentali medi giornalieri per il periodo delle tre settimane più gravose. Tali movimenti sono stati equi-ripartiti tra aerei ed elicotteri sperimentali.

In particolare sono state introdotte venti rotte per gli elicotteri e venti per gli aerei. Di seguito è riportato lo schema della distribuzione di tali rotte riportate insieme alle traiettorie base, in decollo ed in atterraggio, previste dall'AIP.

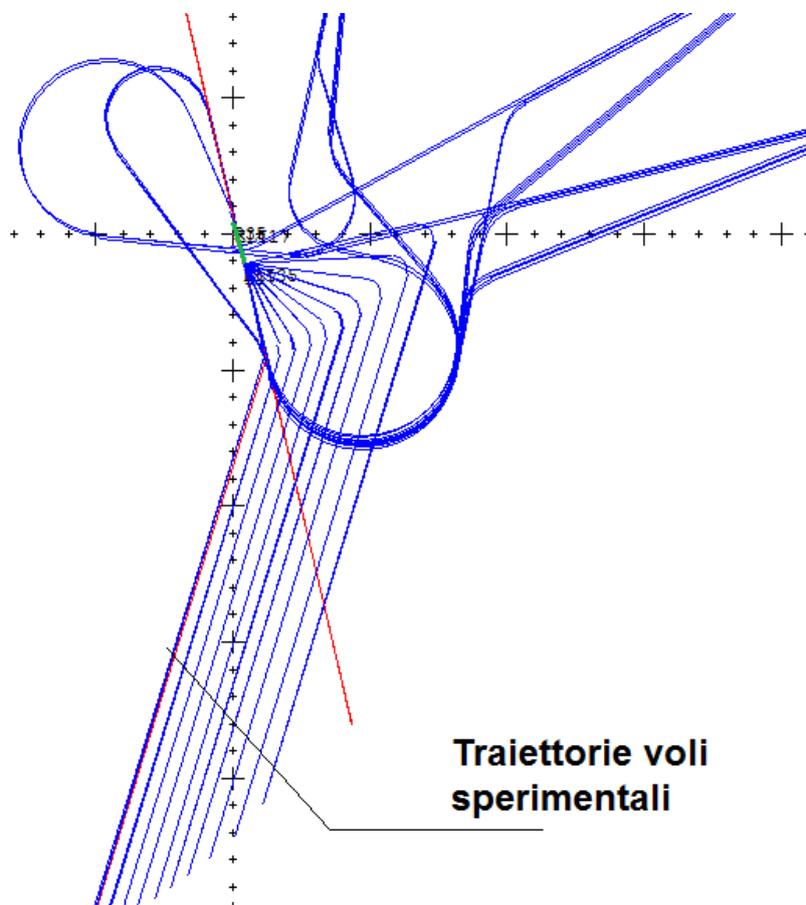


Figura 11 – Schema distribuzione delle rotte

**Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni**

Con le informazioni elaborate è stato calcolato il numero di movimenti per ciascun tipo di velivolo e per ciascuna delle rotte inserite.

Di seguito si riportano il numero di movimenti, in atterraggio e decollo, per ciascun tipo di aereo e di elicottero e per ciascuna delle sei rotte di decollo per testata 17 e per la rotta di atterraggio per testata 35.

Sigla INM	Velivolo	Rotte sud			
		Decolli diurni	Atterraggi diurni	Decolli notturni	Atterraggi notturni
747400	B747	0.161	0.166	0.004	0.003
PA44	P68	0.069	0.071	0.002	0.001
A320-211	BS11	0.043	0.044	0.001	0.001
PA42	P180	0.020	0.021	0.000	0.000
ATR42	ATR4	0.012	0.012	0.000	0.000
HS125	H25B	0.011	0.011	0.000	0.000
CNA177	P92	0.011	0.011	0.000	0.000
BEC200	BE20	0.005	0.005	0.000	0.000
CNA172	BS1	0.005	0.005	0.000	0.000
CNA510	C510	0.004	0.004	0.000	0.000
CNA525	C525	0.004	0.004	0.000	0.000
CNA560	C560	0.004	0.004	0.000	0.000
A319-131	A319	0.004	0.004	0.000	0.000
<b>Totali colonne</b>		<b>0.351</b>	<b>0.361</b>	<b>0.008</b>	<b>0.006</b>

**Tabella 23 - Numero di movimenti, in atterraggio e decollo, per ciascun tipo di aereo e di elicottero e per ciascuna delle sei rotte di decollo per testata 17**

Sigla INM	Velivolo	Rotte sud			
		Decolli diurni	Atterraggi diurni	Decolli notturni	Atterraggi notturni
A109	H135	0.075	0.077	0.002	0.001
SA330J	AS32	0.050	0.051	0.001	0.001
SA365N	AS35	0.015	0.015	0.000	0.000
S76	AS50	0.009	0.009	0.000	0.000
<b>Totali colonne</b>		<b>0.148</b>	<b>0.152</b>	<b>0.003</b>	<b>0.002</b>

**Tabella 24 - Numero di movimenti, in atterraggio e decollo, per ciascun tipo di aereo e di elicottero e per ciascuna delle sei rotte di decollo per testata 35**

I numeri presenti nelle tabelle risultano frazionari in quanto essi sono derivanti da processi di media sul numero di voli delle tre settimane previste dal decreto ministeriale 31 ottobre 1997 e successivamente suddivisi per le differenti rotte previste in uscita ed in atterraggio.

In totale sono stati considerati 6,19 movimenti di velivoli al giorno (media calcolata per le tre settimane prescritte dal decreto ministeriale 31 ottobre 1997), più i voli sperimentali.

**Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni**

I risultati ottenuti con l'impiego del programma di calcolo per la situazione attuale, ottenuti per un periodo medio relativo alle tre settimane a maggior traffico nei tre periodi,

- 1 Ottobre - 31 Gennaio;
- 1 Febbraio - 31 Maggio;
- 1 Giugno - 30 Settembre.

come prescritto dal DM 31/10/1997 per quanto riguarda il livello di valutazione del rumore aeroportuale, risultano in linea con i risultati ottenuti periodici rilevati dal sistema di monitoraggio dell'aeroporto, confermando la mancanza di superamento dei valori limite stabiliti dallo stesso DM 31/10/1997. Infatti, come riportato in precedenza, le centraline hanno dimostrato livelli di valutazione medi, rispettivamente per le centraline 601 e 602, pari a 51,3 dBA e 46.1 dBA, con deviazione standard rispettivamente di 3,0 dBA e 3,4 dBA.

I livelli di valutazione del rumore aeroportuale calcolati per la situazione attuale, in punti posizionati collocati nei pressi delle coordinate corrispondenti alle due centraline fonometriche del sistema di monitoraggio del rumore aeroportuale, hanno ottenuto i risultati riassunti nella tabella seguente, nella quale sono riportate anche le differenze tra il valore del livello di valutazione del rumore aeroportuale calcolato ed il valore medio dello stesso indicatore, desunto dalle informazioni fornite dal sistema di monitoraggio del rumore, nel periodo febbraio 2015 - aprile 2016.

<b>Codice centralina</b>	601	602
<b>Valori calcolati</b>	52.2	46.6
<b>Valori medi rilevati</b>	51.25	46.1
<b>Differenze</b>	0.95	0.5

**Tabella 25 – Taratura modello: livelli calcolati e differenza rispetto ai valori misurati**

Come è possibile dedurre, lo scarto tra valori calcolati e misurati è in linea con la precisione del programma di calcolo e con la variabilità del livello dimostrata dalle elaborazioni dei dati delle centraline fonometriche. Infatti lo scarto ottenuto tra livelli calcolati e misurati risulta all'interno della deviazione standard calcolata sui dati delle centraline.

Va notato che, correttamente, i valori calcolati in prossimità delle centraline fonometriche risultano maggiori rispetto ai valori medi (gli scarti sono infatti positivi) e questo è giustificato riflettendo che i valori calcolati sono stati riferiti alle tre settimane di maggior traffico, mentre i valori misurati risultano essere relativi al valore medio su un periodo di oltre un anno di misure.

Si può quindi ritenere che le simulazioni eseguite per la situazione attuale possano essere considerate aderenti alla realtà attuale dell'aeroporto di Grottaglie e che lo stesso modello di calcolo possa essere esteso alla situazione di traffico futura.

**Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni****2.2.5.2.1 Voli sperimentali**

Per quanto concerne la calibrazione del programma di calcolo INM in relazione ai voli sperimentali, è stato fatto ricorso alla campagna di rilievi di un volo di un aereo sperimentale effettuata il 16 dicembre 2016 e descritta al paragrafo 2.2.4.1..

Con tale campagna, oltre ad altre grandezze acustiche già descritte, sono stati rilevati i S.E.L. (*Sound Exposure Level*), ovverosia l'intera energia sonora di ciascun evento rilevato, non mediata nel tempo, determinata sempre in decibel e con curva di ponderazione A, per quattro differenti eventi relativi al volo sperimentale di prova monitorato, ed in particolare:

1. passaggio del velivolo a circa 800 metri a SUD-EST dalla postazione di misura - bassa quota semplici manovre;
2. passaggio del velivolo a circa 400 metri a EST dalla postazione di misura - bassa quota semplici manovre;
3. manovra di atterraggio;
4. manovra di rullaggio prima dello spegnimento del motore.

Per ciascuno di detti eventi, attraverso l'impiego del programma di calcolo INM, utilizzato in un'apposita sessione di calcolo con l'esclusivo apporto di rumore di una serie di velivoli con caratteristiche assimilabili alla tipologia di aeromobili sperimentati presso l'aeroporto di Grottaglie, si sono simulate le stesse condizioni delle quattro misure fonometriche effettuate. In particolare, a conclusione delle elaborazioni, l'attenzione è stata posta sul velivolo CESSNA 172 Skyhawk, la cui sigla identificativa per nell'ambito del programma INM è CNA 172, per il quale le analogie con l'aereo sperimentale monitorato si sono dimostrate più spiccate.

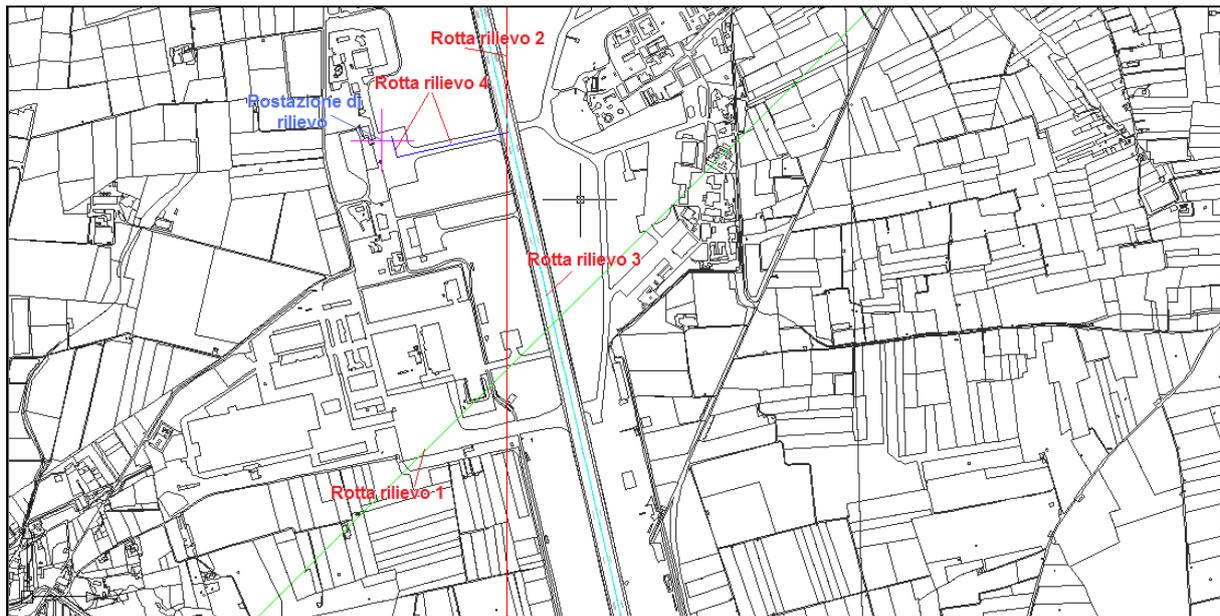
Per tale velivolo sono state quindi svolte valutazioni, mediante il programma INM, per una serie di manovre con l'aereo CNA172, per il quale sono state ricreate condizioni simulate di volo e posizioni reciproche aereo – distanza, analoghe a quelle monitorate nella campagna fonometrica sperimentale, cercando di riprodurre le stesse condizioni delle quattro manovre avvenute nella realtà e monitorate acusticamente. Ovverosia sono state create singoli tracciati di rotta in cui il velivolo campione CNA172 percorreva la traiettoria nelle stesse condizioni di volo o di manovra ed alla stessa distanza riscontrate durante le misure.

È stata quindi considerata la posizione di calcolo coincidente con la posizione della stazione di monitoraggio (piazzola di sosta dell'aeroporto), per la quale sono stati calcolati col programma di calcolo i S.E.L. in condizioni di sorvolo con distanze rispettivamente di 800 metri e 400 metri per ricostruire i rilievi 1 e 2 (passaggi e manovre in volo).

Si è poi simulata la manovra di atterraggio rappresentata dal rilievo 3, con una distanza, pari a quella reale, di 400 metri (distanza pista-postazione di misura), mentre è stata ricostruita con il modello di calcolo la manovra di rullaggio ed avvicinamento alla piazzola di sosta per simulare il rilievo 4.

Nel successivo stralcio planimetrico, con colori differenti, sono riportate le tracce delle rotte disegnate all'interno del programma di calcolo INM per simulare le manovre avvenute durante la campagna di misura sperimentale.

**Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni**



Rispettando tali condizioni di rotta e di manovra (sorvolo, rullaggio e atterraggio) sono stati determinati i livelli di S.E.L. con il programma INM secondo le quattro differenti condizioni di volo o di manovra rilevate nella misura sperimentale.

Le misure reali effettuate, come riportate al paragrafo 2.2.4.1- hanno riportato i seguenti valori di S.E.L.

- Rilievo 1: 82.7 dBA
- Rilievo 2: 92.5 dBA
- Rilievo 3: 100.5 dBA
- Rilievo 4: 103.5 dBA

Con il programma di calcolo e con la sostituzione con il velivolo CNA172 sono stati invece valutati nelle quattro condizioni di volo o manovra ricalcolate i seguenti livelli di S.E.L., corrispondenti ai relativi rilievi sopra riportati, con la medesima sequenza e numerazione:

- Condizione 1: 84.1 dBA
- Condizione 2: 95.6 dBA
- Condizione 3: 102.7 dBA
- Condizione 4: 104.3 dBA

Come è possibile notare, in termini cautelativi, il velivolo CNA172 scelto rappresenta al meglio ed approssima in eccesso i risultati determinati strumentalmente.

Il margine considerato tra misure reali e livelli valutati, è stato accettato in termini cautelativi in considerazione della circostanza della variabilità dei comportamenti e della rumorosità delle prove sperimentali che vengono eseguite.

Sono state calcolate le differenze tra valori reali e quelli calcolati e sono state considerate accettabili ai fini dello studio effettuato. I calcoli operati sono sintetizzati nella tabella seguente.

**Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni**

	Valori in dBA		
	MISURA REALE	VALORE CALCOLATO	DIFFERENZA
<b>Manovra 1</b>	82.7	84.1	1.4
<b>Manovra 2</b>	92.5	95.6	3.1
<b>Manovra 3</b>	100.5	102.7	2.2
<b>Manovra 4</b>	103.5	104.3	0.8

2.2.5.3 SINTESI DEI RISULTATI

Per quanto riguarda il traffico stradale e ferroviario, le principali infrastrutture di trasporto in grado di caratterizzare il clima acustico dell'area sono rappresentate da:

- SP 83 Strada Provinciale Grottaglie-Montebiasi
- Via Guglielmo Oberdan / SS7
- SS7 / Via Partigiani Caduti
- SP 80 Strada Provinciale per Montemesola
- Linea Ferroviaria Francavilla Fontana – Grottaglie – Taranto.

Sono stati effettuati dei rilievi fonometrici allo scopo di calibrare il modello di simulazione acustica, il quale è successivamente stato verificato confrontando i livelli calcolati con quelli misurati in dicembre 2016 e in fasi precedenti (nell'ambito dello screening di VIA della rete viaria della Provincia di Taranto connessa all'aeroporto).

Con il programma di calcolo SoundPlan, dopo aver introdotto i flussi di traffico veicolare e ferroviario attualmente presenti e aver effettuato la taratura in corrispondenza delle postazioni di rilievo fonometrico, è stata prodotta una tabella con i livelli calcolati in facciata in corrispondenza dei ricettori maggiormente significativi e le mappe con le curve isofoniche ogni 5 dB (elaborati grafici D05\_0202, D05\_0203).

Lo scenario attuale elaborato conferma quanto rilevato dalle rilevazioni fonometriche, ovvero il sostanziale rispetto dei valori limite stabiliti dalla normativa di settore allo stato attuale, con la sola potenziale esclusione del ricettore RS4 posto in area urbana in Zona B.

RICETTORI ANALIZZATI			LIVELLO DI IMMISSIONE ANTE OPERAM		LIMITE DI IMMISSIONE	
Codice	Piano	Tipologia	Diurno Leqd in dB(A)	Notturmo Leqn in dB(A)	Diurno Leqd in dB(A)	Notturmo Leqn in dB(A)
RS1	1	Residenziale	39,0	33,5	70	60
RS1	2	Residenziale	39,5	34,0	70	60
RS2	1	Residenziale	27,5	22,0	70	60
RS2	2	Residenziale	28,5	23,0	70	60
RS3	1	Residenziale	54,5	49,5	70	60
RS4	1	Residenziale	62,5	56,0	60	50
RS4	2	Residenziale	63,5	57,0	60	50
RS5	1	Residenziale	54,0	42,0	70	60
RS5	2	Residenziale	59,5	47,0	70	60

**Tabella 26 – Livelli di immissione allo stato di fatto – Leq in dB(A)**

**Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni**

In relazione al rumore aeroportuale è stato calcolato il contributo al clima acustico legato alle attività aeroportuali. Con il programma di calcolo INM, a partire dai dati di traffico aereo degli anni 2015 e 2016, sono state elaborate informazioni relative alla tipologia di velivoli presenti, alla numerosità degli eventi di decollo e atterraggio, suddivisi per periodo di riferimento (diurno e notturno), alla determinazione delle tre settimane di massimo traffico e alla individuazione, per ciascun velivolo considerato, del valore medio di operazioni effettuato nelle tre settimane di riferimento e sono state effettuate elaborazioni del livello di valutazione del rumore aeroportuale, dello stesso livello di valutazione diurno e notturno, nonché i livelli continui equivalenti diurno e notturno. Con i dati elaborati sono state redatte mappe che riportano, attraverso curve isolivello, i descrittori elaborati.

Sono inoltre stati calcolati i livelli sonori attesi presso 14 ricettori abitativi ritenuti più esposti al rumore aeroportuali. Per essi è stato calcolato ciascuno dei cinque indicatori sopra elencati.

Lo scenario attuale elaborata conferma quanto rilevato dalle rilevazioni fonometriche, anche a fronte di un carico alquanto contenuto del traffico aereo, il sostanziale rispetto dei valori limite stabiliti dalla normativa di settore allo stato attuale.

Nella tabella seguente sono riportati i valori dei descrittori calcolati nella situazione attuale per ciascuno dei ricettori considerati, comprese le due centraline fonometriche presenti.

RICETTORI ANALIZZATI		LIVELLO DI RUMORE AEROPORTUALE ANTE OPERAM			LIVELLO DI IMMISSIONE ANTE OPERAM	
Codice	Tipologia	Globale Lva in dB(A)	Diurno Lvad in dB(A)	Notturno Lvan in dB(A)	Diurno Leqd in dB(A)	Notturno Leqn in dB(A)
601	Centralina fonometrica	52,0	53,0	50,0	53,5	39,0
602	Centralina fonometrica	46,5	46,0	44,0	46,5	33,0
RA1	Residenziale	41,5	42,0	39,5	42,5	28,5
RA2	Residenziale	36,0	36,5	34,0	37,0	23,0
RA3	Residenziale	55,5	56,0	52,5	57,0	41,5
RA4	Residenziale	31,5	32,5	27,5	33,0	16,5
RA5	Residenziale	27,0	28,0	25,5	28,5	14,0
RA6	Residenziale	46,5	47,0	44,0	47,5	33,0
RA7	Residenziale	52,0	53,0	49,0	53,5	38,0

**Tabella 27 – Livelli di rumore aeroportuale allo stato di fatto – Lva e Leq in dB(A)**

## 2.3 ANALISI DELLE INTERFERENZE IN FASE DI CANTIERE

### 2.3.1 INDIVIDUAZIONE DELLE ATTIVITÀ DI CANTIERE PIÙ CRITICHE

Si identifica l'attività di cantiere più critica sulla base di:

- 1) Tipologia e numero di macchine rumorose necessarie per le lavorazioni (a partire dalle schede progettuali);
- 2) Durata delle attività e contemporaneità con altre fasi;
- 3) Estensione spaziale delle lavorazioni e distanza dal ricettore critico.

Come si evince dalla tabella relativa alla massima rumorosità dei macchinari ai sensi del DLgs n.262 del 04/09/2002, i macchinari caratterizzati dalle maggiori emissioni sonore sono i seguenti:

- rulli compattatori;
- escavatori e in generale macchine cingolate;
- pale, apripista, terne e caterpillar gommati con massima emissione sonora.

Le attività di cantiere più rumorose, in quanto caratterizzate dalla presenza dei macchinari precedentemente elencati, sono pertanto:

- 1) movimentazione materie
- 2) demolizione pavimentazioni e manufatti esistenti
- 3) realizzazione nuove pavimentazioni

Per durata, tipologia e numero di macchine impiegate, la attività più impattante tra le tre risulta essere la movimentazione di materie, caratterizzata inoltre dal maggiore transito di mezzi pesanti lungo la viabilità ordinaria.

### 2.3.2 DEFINIZIONE DEGLI SCENARI DI CANTIERE

Il Masterplan aeroportuale prevede la realizzazione delle opere di progetto in 4 fasi principali. La fase 1 risulta la più impattante per entità dei lavori previsti e per la loro estensione territoriale. Inoltre le opere da realizzare in fase 1 sono quelle più critiche prendendo a riferimento il ricettore maggiormente impattato dalle lavorazioni (Masseria Rosario) posto a ovest del sedime aeroportuale.

Durante la fase 1 è prevista la realizzazione degli interventi individuati nella seguente figura.

**Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni**

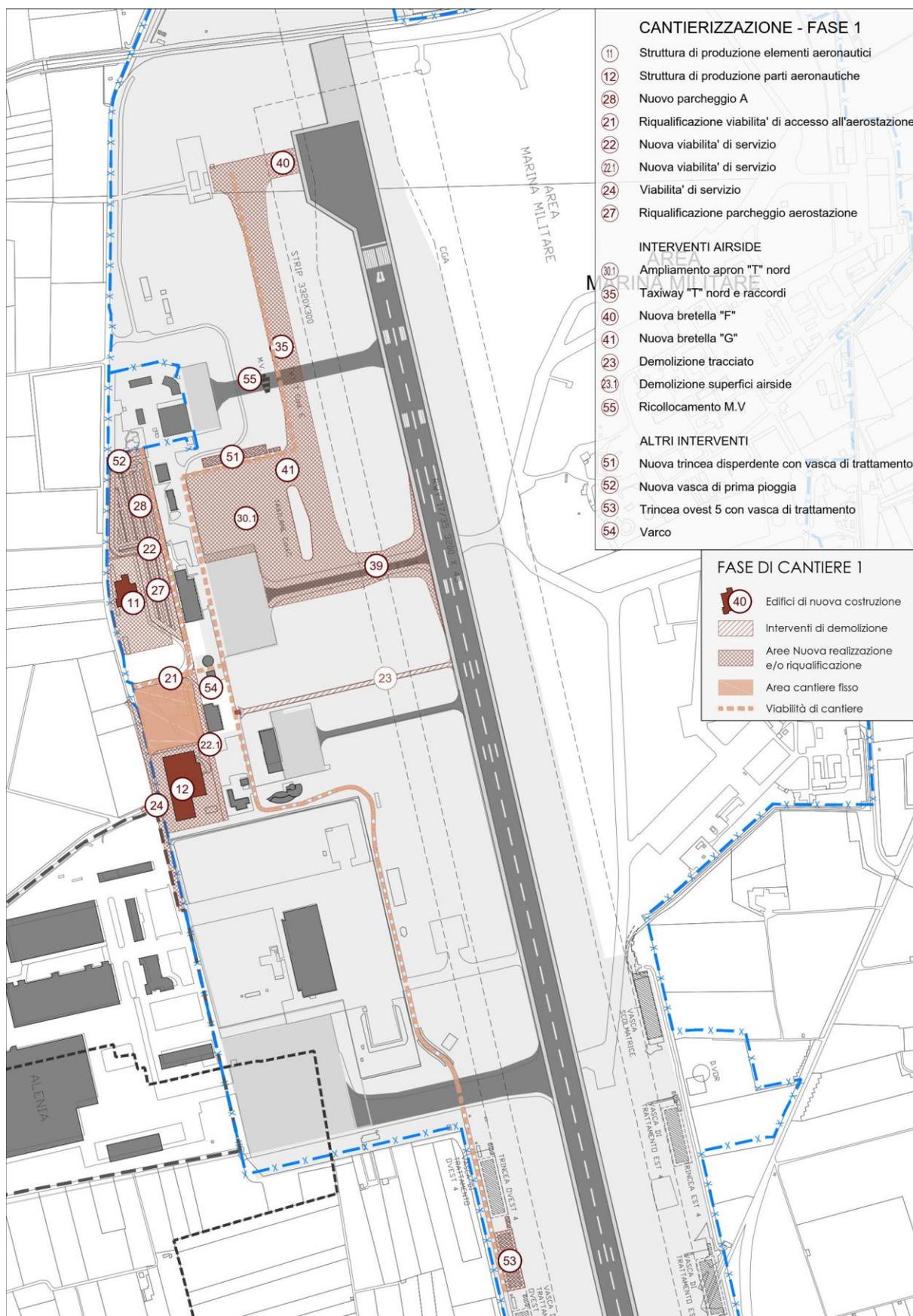


Figura 12 – Interventi relativi alla fase di cantiere 1 (scala 1:10.000)

**Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni**

A partire dall'analisi delle schede progettuali relative alla realizzazione degli specifici interventi, sono state individuate le lavorazioni più impattanti che possono avvenire contemporaneamente.

Nella tabella seguente si riporta quindi la sintesi delle macchine previste nella fase di movimentazione materie per la realizzazione delle vie di rullaggio e piazzali aa/mm nord (si fa riferimento alla scheda progettuale A.1), nella fase di scavi per la realizzazione degli edifici 11 e 12 (scheda progettuale B.1) e nella fase relativa agli scavi di sbancamento e a sezione per la realizzazione della trincea drenante e della vasca prima pioggia (intervento 51, scheda progettuale D.1).

Si specifica che si prevede che il cantiere sia attivo nel solo periodo di riferimento diurno.

Lavorazione	Tipologia mezzi	Rumorosità macchina Lw [dB(A)]	N. mezzi	Durata lavorazione [h]	Livello di rumore diurno [dB(A)]
<b>Movimento materie opere 30.1, 40</b>	Escavatore cingolato	114	2	8	114
	Autocarro	103	12	8	111
	Autocisterna per acqua	100	2	8	100
	Autocarro di servizio	100	2	8	100
	Rullo compatatore	115	4	8	118
	<b>Rumorosità complessiva generata dalla lavorazione [dB(A)]</b>				
<b>Movimento materie opere 35, 41</b>	Escavatore	107	2	8	107
	Bulldozer	109	2	8	109
	Autocarro con ribaltabile	109	8	8	115
	Rullo compatatore	115	6	8	120
	Pala gommata	116	2	8	116
	Motorgrader	106	2	8	106
	Autocisterna per acqua	100	2	8	100
	<b>Rumorosità complessiva generata dalla lavorazione [dB(A)]</b>				
<b>Fase scavi edifici 11 e 12</b>	Escavatore cingolato	114	1	8	111
	Autocarro	103	2	8	103
	<b>Rumorosità complessiva generata dalla lavorazione [dB(A)]</b>				
<b>Scavi di sbancamento e a sezione trincea drenante e vasca prima pioggia 51</b>	Escavatore cingolato	114	2	10	115
	Autocarro con ribaltabile	109	6	10	115
	<b>Rumorosità complessiva generata dalla lavorazione [dB(A)]</b>				

**Tabella 28 – Macchine previste per ogni lavorazione e relativa emissione sonora**

In generale per i macchinari si è scelto di adottare un valore di potenza sonora elevato al fine di dimensionare gli interventi di mitigazione in fase di cantiere con un certo margine di sicurezza.

**Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni**

Per quanto riguarda il disturbo indotto dal transito di mezzi pesanti sulla viabilità di cantiere esterna alle aree operative/tecniche, si è ipotizzato un flusso veicolare aggiuntivo medio rispetto ai flussi di traffico attuali di circa 14 veicoli/h nel solo periodo di riferimento diurno (compreso tra le 6:00 e le 22:00) sulla viabilità ordinaria.

**2.3.3 LA MODELLAZIONE ACUSTICA**

Per la valutazione dell'impatto acustico relativo alla fase più critica della cantierizzazione si è ricorsi al software di simulazione acustica SoundPlan. Sono state in particolare introdotte le seguenti modifiche al modello acustico tridimensionale realizzato per lo stato di fatto:

- 1) Aggiornamento dei volumi di traffico nella viabilità esistente con l'aggiunta del traffico indotto dal cantiere;
- 2) Inserimento delle sorgenti sonore legate alle attività di cantiere all'interno del sedime aeroportuale.

Le sorgenti di cantiere sono state simulate come sorgenti aerali la cui potenza sonora è pari alla somma logaritmica della emissione sonora dei singoli macchinari presenti in ogni lavorazione.

**2.3.4 RISULTATI DELLA MODELLAZIONE**

I livelli sonori di cantiere nella fase più critica (Fase 1) sono inferiori ai limiti di immissione previsti dalla normativa vigente.

Si riporta di seguito la tabella di sintesi dei livelli sonori presso i ricettori di riferimento. I livelli sonori sono arrotondati a 0,5dB ai sensi del DM 16/03/1998.

RICETTORI ANALIZZATI			LIVELLO DI IMMISSIONE IN FASE DI CANTIERE		LIMITE DI IMMISSIONE	
Codice	Piano	Tipologia	Diurno Leq <sub>d</sub> in dB(A)	Notturmo Leq <sub>n</sub> in dB(A)	Diurno Leq <sub>d</sub> in dB(A)	Notturmo Leq <sub>n</sub> in dB(A)
RS1	1	Residenziale	58,0	33,5	70	60
RS1	2	Residenziale	58,5	34,0	70	60
RS2	1	Residenziale	54,5	22,0	70	60
RS2	2	Residenziale	54,5	23,0	70	60
RS3	1	Residenziale	57,5	49,5	70	60
RS4	1	Residenziale	64,5	56,0	60	50
RS4	2	Residenziale	65,0	57,0	60	50
RS5	1	Residenziale	54,5	42,0	70	60
RS5	2	Residenziale	59,5	47,0	70	60

**Tabella 29 – Livelli di rumore in fase di cantiere**

Come si evince dalla tabella, risultano rispettati i livelli assoluti di immissione in corrispondenza di tutti i ricettori con la sola esclusione del ricettore R4, posto in area urbana di Monteiasi (Zona B) e già potenzialmente impattato allo stato attuale per la stretta vicinanza alla strada.

**Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni**

In corrispondenza del ricettore più esposto alle lavorazioni di cantiere (Ricettore residenziale RS1) i livelli di immissione in periodo diurno risultano invece inferiori a 60 dB(A). Il limite di riferimento in corrispondenza del ricettore risulta essere pari a 70 dB(A) in periodo diurno (zona classificata come "intero territorio nazionale" secondo il DPCM 1 marzo 1991).

Per quanto riguarda i limiti differenziali, assumendo un valore cautelativo di 15 dB(A)<sup>2</sup> dell'isolamento complessivo garantito da una facciata con finestre chiuse e considerando il solo periodo diurno poiché il cantiere sarà attivo solo in tale periodo, il livello di rumore interno risulta superiore a 40 dB(A) quindi il limite differenziale diurno risulta applicabile, ai sensi del DPCM 1 marzo 1991, e superato presso il solo ricettore RS1 (si veda a tal proposito la tabella seguente).

RICETTORI ANALIZZATI			LIVELLO DI RUMORE INTERNO	APPLICABILITÀ LIMITE DIFFERENZIALE	LIVELLO DI IMMISSIONE DIFFERENZIALE	LIMITE DI IMMISSIONE DIFFERENZIALE
Codice	Piano	Tipologia	Leqd in dB(A)		[dB]	[dB]
RS1	1	Residenziale	43,0	si	19	5
RS1	2	Residenziale	43,5	si	19	5
RS2	1	Residenziale	39,5	no	-	5
RS2	2	Residenziale	39,5	no	-	5
RS3	1	Residenziale	42,5	si	3,0	5
RS4	1	Residenziale	49,5	si	2,0	5
RS4	2	Residenziale	50,0	si	1,5	5
RS5	1	Residenziale	39,5	no	-	5
RS5	2	Residenziale	44,5	si	0,0	5

**Tabella 30 – Livelli differenziali di immissione fase di cantiere – periodo diurno**

Per ridurre l'impatto dovranno pertanto essere adottate le misure di mitigazione descritte nel seguente capitolo.

### 2.3.5 SINTESI DEGLI IMPATTI E DELLE MITIGAZIONI PREVISTE

Vista la distanza dei potenziali ricettori dal cantiere e i limitati flussi di traffico indotti sulla viabilità esterna, non si prevedono superamenti dei limiti di immissione assoluti in fase di cantiere, con la sola esclusione del ricettore R4 già potenzialmente impattato allo stato attuale.

I ricettori maggiormente impattati dalle lavorazioni sono i ricettori residenziali posti a ovest del sedime aeroportuale. In particolare presso il ricettore R1 si prevede il possibile superamento dei limiti differenziali.

Per ridurre al massimo il disturbo legato alla rumorosità delle lavorazioni, sarà pertanto opportuno adottare i seguenti interventi:

<sup>2</sup> Abbattimento minimo di facciata a finestre chiuse riportato nella UNI TS 11143-7:2013

## Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni

- Preliminari: tutti gli interventi di dislocazione, organizzazione e pianificazione del cantiere che per la loro stessa natura contribuiscono a tenere minimi i livelli di emissione di rumore.
- Attivi: tutte le procedure operative che comportano una riduzione delle emissioni rispetto ai valori standard che si avrebbero in condizioni “normali”.
- Passivi: gli interventi sulla propagazione nell'ambiente esterno con lo scopo di ridurre l'immissione sui ricettori sensibili, da adottare se gli interventi preliminari e quelli attivi non risultano sufficienti al fine del rispetto dei limiti di legge.

In termini generali è prioritaria la riduzione dell'emissione di rumore alla fonte (interventi preliminari ed attivi) piuttosto che “limitare i danni” attraverso il ricorso ad interventi passivi.

### 2.3.5.1 INTERVENTI DI MITIGAZIONE PRELIMINARE

L'impresa esecutrice dovrà attuare, in accordo con il Direttore dei Lavori nella scelta delle macchine di cantiere e della dislocazione dei vari apprestamenti di cantiere, i seguenti interventi preliminari:

- Selezione di macchine conformi alle norme;
- Impiego di macchine per il movimento terra gommate anziché cingolate;
- Installazione di silenziatori e marmitte catalitiche sulle macchine eventualmente sprovviste;
- Dislocazione di impianti fissi (con limitata produzione di rumore) in posizione schermante rispetto alle sorgenti interne;
- Orientamento adeguato di impianti con emissione di rumore a forte direttività;
- Dislocazione degli impianti rumorosi alla massima distanza possibile dai ricettori;
- Basamenti antivibranti per macchinari fissi;
- Utilizzo di macchine di recente costruzione (gruppi elettrogeni, compressori, martelli demolitori, ...);
- Continua manutenzione dei mezzi e delle attrezzature (lubrificazione, sostituzione pezzi usurati o inefficienti, controllo e serraggio giunzioni, bilanciatura, verifica allineamenti, verifica tenuta pannelli di chiusura);
- Manutenzione della viabilità interna.

### 2.3.5.2 INTERVENTI DI MITIGAZIONE ATTIVA

Per quel che riguarda gli interventi di mitigazione attiva si impone che:

- nel tratto di viabilità utilizzata per il trasporto dei materiali, si dispone che ciascun camion venga caricato non oltre il 70% della portata ammissibile con obbligo di velocità massima non superiore a 50 Km/ora;
- vi sia l'esclusione di tutte le operazioni rumorose non strettamente necessarie all'attività di cantiere e che la conduzione di quelle necessarie avvenga con tutte le cautele atte a ridurre al minimo l'impatto acustico (es. limitare l'uso contemporaneo di macchinari particolarmente rumorosi);
- i motori a combustione interna siano tenuti ad un regime di giri non troppo elevato e neppure troppo basso;

### Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni

- vengano fissati adeguatamente gli elementi di carrozzeria, i carter, ecc. in modo che non emettano vibrazioni;
- vengano evitati i rumori inutili che possono aggiungersi a quelli dell'attrezzo di lavoro che non sono di fatto riducibili;
- vengano tenuti chiusi gli sportelli, le bocchette, le ispezioni, ecc. delle macchine silenziate;
- venga segnalata a chi di dovere l'eventuale diminuzione dell'efficacia dei dispositivi silenzianti;
- le apparecchiature che difficilmente possono essere adeguatamente silenziate, quali i piccoli compressori o simili, quando devono essere usate in luoghi chiusi, vengano ubicate, per quanto possibile, in locali attigui a quelli in cui si svolgono le lavorazioni;
- non vengano tenuti in funzione gli apparecchi e le macchine, esclusi casi particolari, durante le soste delle lavorazioni.

#### 2.3.5.3 INTERVENTI DI MITIGAZIONE PASSIVA

Per quel che riguarda gli interventi di mitigazione passiva si prevede che, in accordo con la Direzione Lavori, le terre da scavo siano dislocate tra le sorgenti di cantiere e i ricettori limitrofi in maniera da realizzare degli schermi antirumore. In alternativa o, eventualmente, in aggiunta alle dune di materiale proveniente dagli scavi, potranno essere utilizzate barriere antirumore provvisorie.

Si prescrive inoltre il monitoraggio del rumore in fase di cantiere per i ricettori in condizioni più critiche per la verifica effettiva del rispetto dei limiti di legge.

Si sottolinea infine che per le sorgenti connesse con attività temporanee, ossia che si esauriscono in periodi di tempo limitati e che possono essere legate ad ubicazioni variabili, la Legge Quadro 447/95 prevede la possibilità di deroga al superamento dei limiti al comune di competenza.

Laddove, quindi, le previsioni di impatto acustico effettuate per un cantiere individuino un superamento dei limiti vigenti, nonché risultino non sufficienti gli interventi di mitigazione proposti, è necessario chiedere l'autorizzazione in deroga al comune presentando apposita domanda, corredata da documentazione descrittiva del progetto come, ad esempio:

- informazioni dettagliate delle singole fasi di lavoro con riferimento alla durata dei lavori ed alla fascia oraria interessata;
- elenco dei macchinari rumorosi utilizzati per i quali la normativa prescrive l'obbligo di certificazione acustica con i livelli di emissione sonora;
- indicazione degli accorgimenti tecnici per la riduzione della rumorosità;
- planimetrie dettagliate delle aree interessate con identificazione di edifici, e ricettori sensibili;
- individuazione della classificazione acustica in cui ricade l'area.

## 2.4 ANALISI DELLE INTERFERENZE IN FASE DI ESERCIZIO

### 2.4.1 RUMORE DI ORIGINE STRADALE E FERROVIARIA

#### 2.4.1.1 FINALITÀ E METODOLOGIA

Al fine di considerare il contributo inquinante derivante dalla sorgente relativa al traffico veicolare e ferroviario nello scenario di progetto, lo studio è stato condotto con riferimento al traffico futuro stimato considerando inalterato il traffico ferroviario rispetto allo scenario attuale.

La stima dei veicoli presenti nella fase di esercizio è funzione dei movimenti cargo, dei passeggeri e degli addetti, principali fruitori dell'aeroporto. La viabilità di accesso considerata è rappresentata dalla SP83 che dall'aeroporto, a nord garantisce il collegamento con la SS7 Via Appia e a sud procede verso Monteiasi.

È stato quindi possibile stimare l'impatto generato nella fase di esercizio introducendo nel modello di simulazione SoundPlan le modifiche introdotte dall'opera in relazione alla nuova configurazione dell'area aeroportuale (edifici di progetto, nuove aree parcheggio), alla configurazione della viabilità (inserimento della bretella di connessione tra la SP80 e la SP83 a nord di Monteiasi) e quindi ai volumi di traffico indotto previsti.

#### 2.4.1.2 COMPOSIZIONE DEL PARCO VEICOLARE CIRCOLANTE

Per definire l'emissione acustica generata dalle infrastrutture stradali nella fase di esercizio si è pertanto tenuto conto del traffico indotto dovuto a:

- auto e bus per il trasporto passeggeri in partenza e arrivo dall'aeroporto;
- traffico pesante per il trasporto delle merci degli aerei cargo;
- traffico veicolare degli addetti delle infrastrutture aeroportuali.

Nella tabella seguente si riporta il numero aggiuntivo di mezzi rispetto allo scenario attuale.

COMPONENTE	TIPOLOGIA VEICOLO	MEDIA GIORNALIERA	MEDIA ORARIA (SOLO PERIODO DIURNO)
Passeggeri	Auto	241	15
	Bus	12	1
Cargo	Camion	9	1
Addetti	Auto	300	19

**Tabella 31 – Traffico veicolare indotto nella fase di esercizio delle infrastrutture di progetto**

Per quanto riguarda la rete stradale, si ipotizza che il traffico pesante si riversi esclusivamente sulla SS7 attraverso la SP83 in direzione nord, garantendo il percorso più breve. Al contrario del traffico leggero, che invece, si distribuisce egualmente tra la direzione nord e sud.

Pertanto, come flusso veicolare annuale bidirezionale si è simulato nella tratta Nord un traffico aggiuntivo rispetto allo stato attuale dato dalla somma del traffico pesante e del 50% del traffico leggero, mentre nella tratta Sud un traffico veicolare aggiuntivo considerando esclusivamente il 50% del traffico leggero.

**Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni**

2.4.2 RUMORE AERONAUTICO

La valutazione dell'impatto del rumore aeroportuale nella fase futura di esercizio dell'aeroporto di Grottaglie è stata realizzata sempre attraverso l'utilizzo del programma di calcolo INM, impiegato con le stesse modalità operative dello scenario attuale, andando però a modificare il numero di movimenti e la tipologia di velivoli e la numerosità delle operazioni da essi compiute.

In particolare è stata presa a riferimento la flotta di velivoli proposta su base annua per lo scenario futuro, andando a calcolare, in base alle percentuali di utilizzo ipotizzate, il numero di movimenti annui di ciascuno tipo di velivolo.

Nella seguente tabella è riportato l'elenco delle aeronavi considerate, comprensivo della sigla che utilizza l'INM e del tipo di velivolo, diversificato in aereo ed elicottero.

Tale ultima distinzione risulta necessaria perché il programma di calcolo tratta in maniera differenziata l'input per queste due tipologie di velivoli.

Tipo velivolo	Sigla INM	Velivolo
Aereo	747400	B747-400
Aereo	747SP	B747-800
Aereo	777200	Boeing 777-200F
Aereo	SAAB20	SAAB 2000
Aereo	EMB145	Embraer E175
Aereo	ATR72	ATR 72-500
Elicottero	A109	H135
Aereo	PA44	P68
Aereo	737800	Boeing 737-800
Elicottero	SA330J	AS32
Aereo	A320-211	BS11
Aereo	PA42	P180
Elicottero	SA365N	AS35
Aereo	HS125	H25B
Aereo	CNA177	P92
Elicottero	S76	AS50
Aereo	BEC200	BE20
Aereo	CNA172	BS1
Aereo	CNA510	C510
Aereo	CNA525	C525
Aereo	CNA560	C560

**Tabella 32 - Elenco velivoli considerati per le simulazioni dello stato di esercizio**

Dal traffico annuo è stato ricavato il traffico medio giornaliero, e da questo, tramite la valutazione di un fattore di punta stimato a partire dal tabulato delle operazioni del 2016, si è

**Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni**

determinato il numero medio di movimenti giornalieri delle tre settimane di maggior traffico. Il fattore di punta è stato calcolato dividendo il numero di movimenti registrati nell'anno, pari a 1118, con il numero di giorni in cui si sono avuti eventi di atterraggio o di decollo, pari a 241, ottenendo un numero di movimenti medio giornaliero di 4,64. Tale valore, raffrontato al traffico medio giornaliero delle tre settimane di maggior traffico considerate per la situazione ante operam, ovverosia 6,19, fornisce un fattore di punta di circa 1,4.

Considerando il traffico medio annuo futuro (7,34 movimenti giorno) per il fattore di punta pari a 1,4, si è quindi calcolato il numero medio di movimenti giornalieri delle tre settimane di maggior traffico nella situazione futura (10,28 movimenti giorno). Tale valore risulta comprensivo anche delle operazioni relative a voli sperimentali, ripartite equamente tra aerei ed elicotteri.

Il numero di movimenti calcolati per ciascun velivolo, suddiviso in atterraggi e decolli, diurni e notturni, nonché le percentuali di presenza degli stessi, è sintetizzato nella seguente tabella.

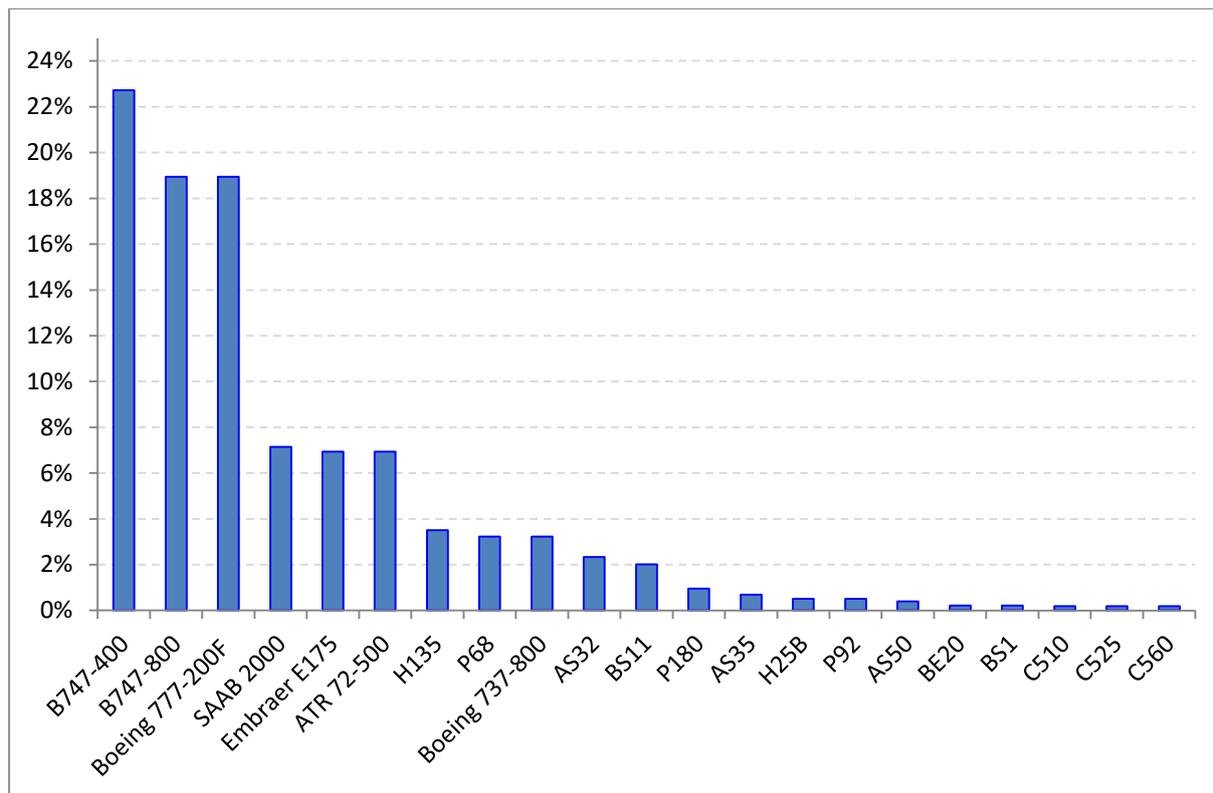
Velivolo	Percentuale rispetto al totale dei movimenti	Movimenti totali	Decolli diurni	Atterraggi diurni	Decolli notturni	Atterraggi notturni
B747-400	22.727%	1.7260	0.8335	0.8580	0.0201	0.0144
B747-800	18.939%	1.4384	0.6946	0.7150	0.0168	0.0120
Boeing 777-200F	18.939%	1.4384	0.6946	0.7150	0.0168	0.0120
SAAB 2000	7.143%	0.5425	0.2620	0.2697	0.0063	0.0045
Embraer E175	6.933%	0.5266	0.2543	0.2618	0.0061	0.0044
ATR 72-500	6.933%	0.5266	0.2543	0.2618	0.0061	0.0044
H135	3.509%	0.2665	0.1287	0.1325	0.0031	0.0022
P68	3.235%	0.2457	0.1186	0.1221	0.0029	0.0020
Boeing 737-800	3.232%	0.2455	0.1185	0.1220	0.0029	0.0020
AS32	2.339%	0.1777	0.0858	0.0883	0.0021	0.0015
BS11	2.010%	0.1527	0.0737	0.0759	0.0018	0.0013
P180	0.950%	0.0722	0.0349	0.0359	0.0008	0.0006
AS35	0.695%	0.0527	0.0255	0.0262	0.0006	0.0004
H25B	0.512%	0.0389	0.0188	0.0193	0.0005	0.0003
P92	0.512%	0.0389	0.0188	0.0193	0.0005	0.0003
AS50	0.402%	0.0305	0.0147	0.0152	0.0004	0.0003
BE20	0.219%	0.0167	0.0080	0.0083	0.0002	0.0001
BS1	0.219%	0.0167	0.0080	0.0083	0.0002	0.0001
C510	0.183%	0.0139	0.0067	0.0069	0.0002	0.0001
C525	0.183%	0.0139	0.0067	0.0069	0.0002	0.0001
C560	0.183%	0.0139	0.0067	0.0069	0.0002	0.0001
<b>Totali colonne</b>	<b>100.000%</b>	<b>7.5945</b>	<b>3.6674</b>	<b>3.7752</b>	<b>0.0886</b>	<b>0.0633</b>

**Tabella 33 – Sintesi numero movimenti, suddiviso in atterraggi e decolli, e percentuali di presenza con riferimento ai periodi diurno e notturno.**

**Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni**

Negli istogrammi successivi gli stessi dati sono riportati in forma di grafico e rappresentano rispettivamente:

- la percentuale del numero di movimenti di ciascun velivolo rispetto al numero totale di movimenti,
- il numero di decolli diurni di ciascun velivolo,
- il numero di decolli notturni di ciascun velivolo,
- il numero di atterraggi diurni di ciascun velivolo,
- il numero di atterraggi notturni di ciascun velivolo.



**Grafico 6 - Percentuale del numero di movimenti di ciascun velivolo rispetto al numero totale di movimenti**

**Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni**

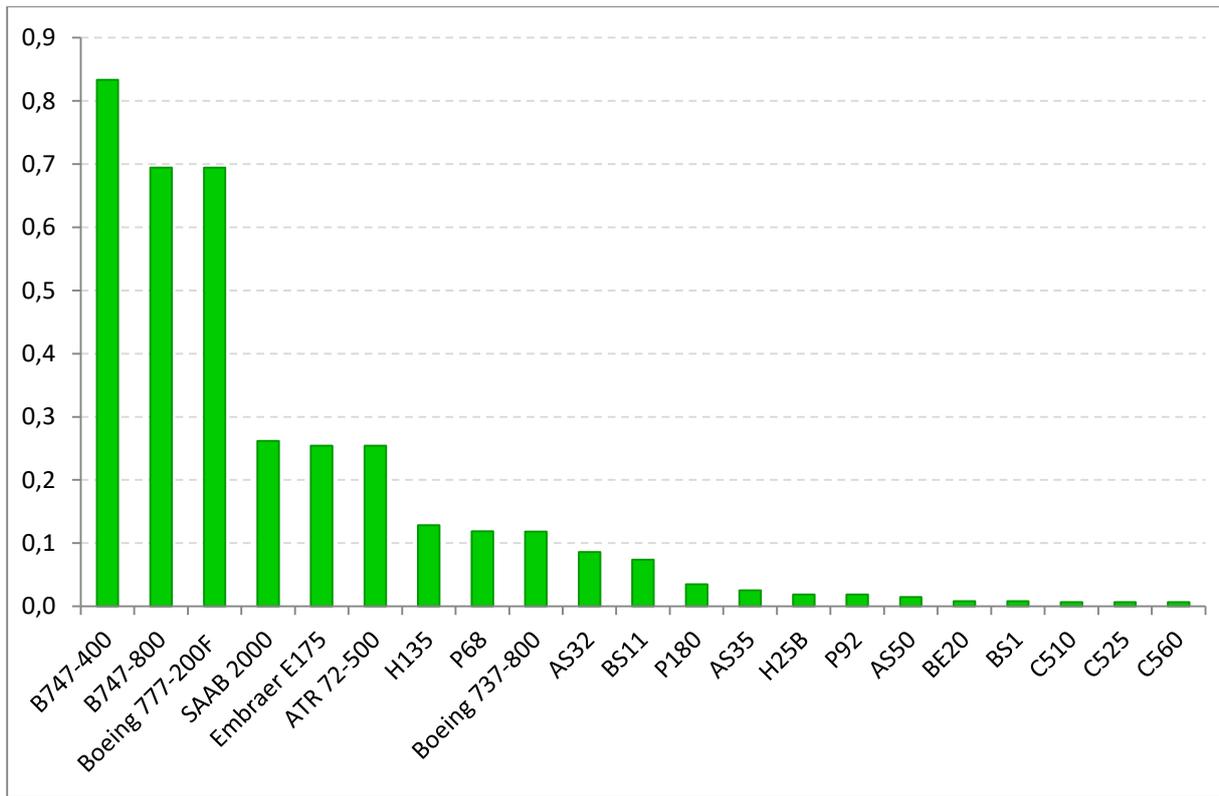


Grafico 7 - Numero di decolli diurni di ciascun velivolo

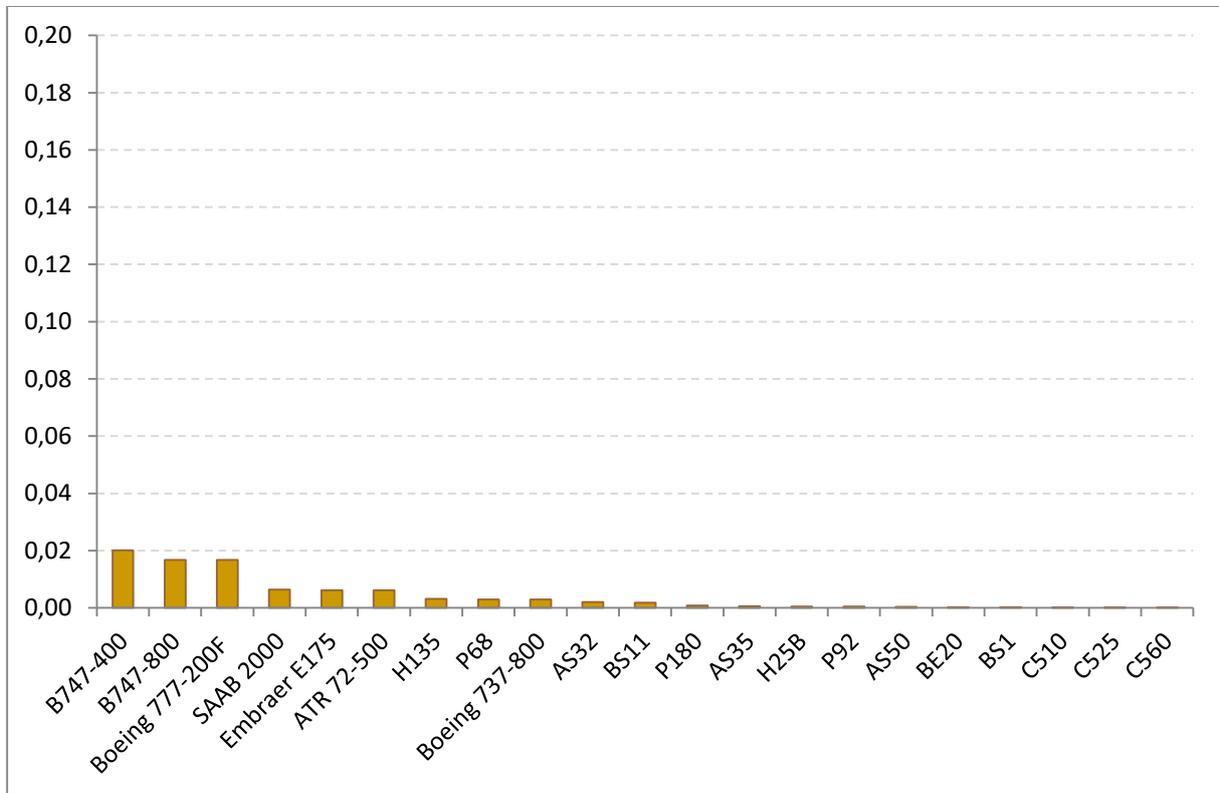


Grafico 8 - Numero di decolli notturni di ciascun velivolo

Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni

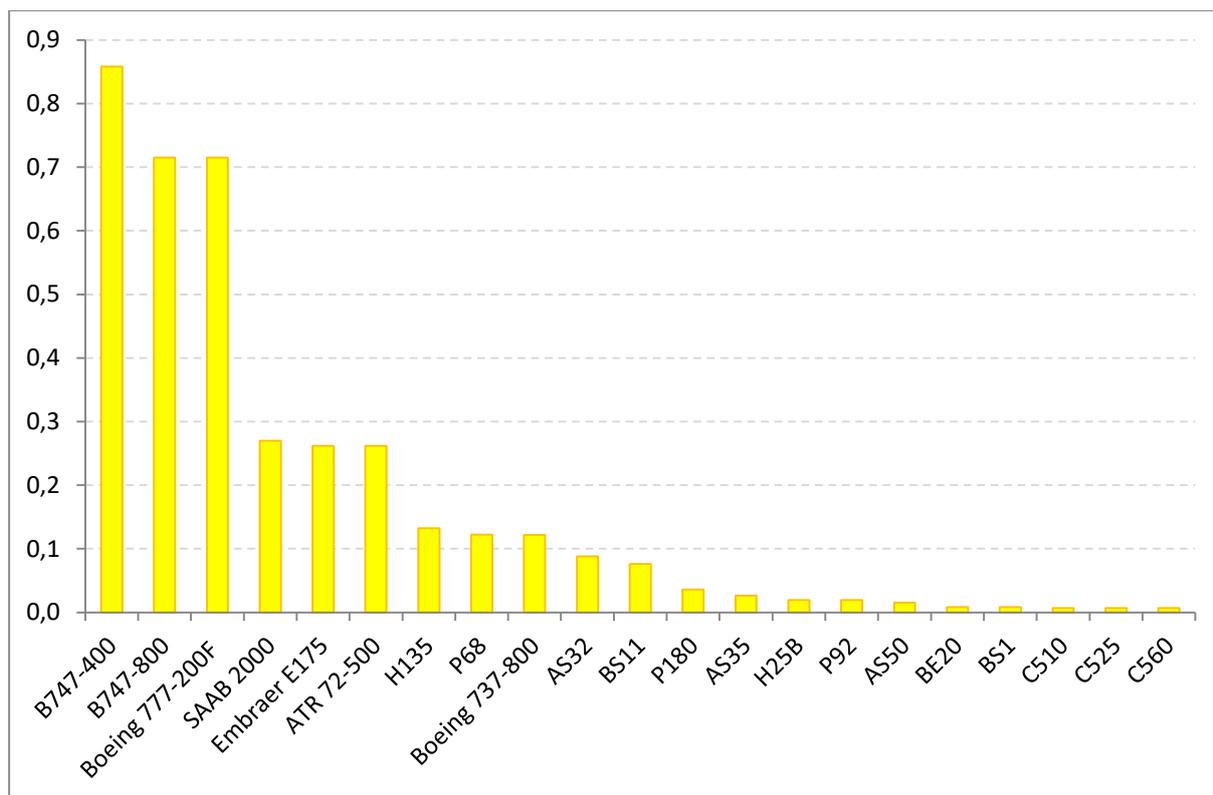


Grafico 9 - Numero di atterraggi diurni di ciascun velivolo

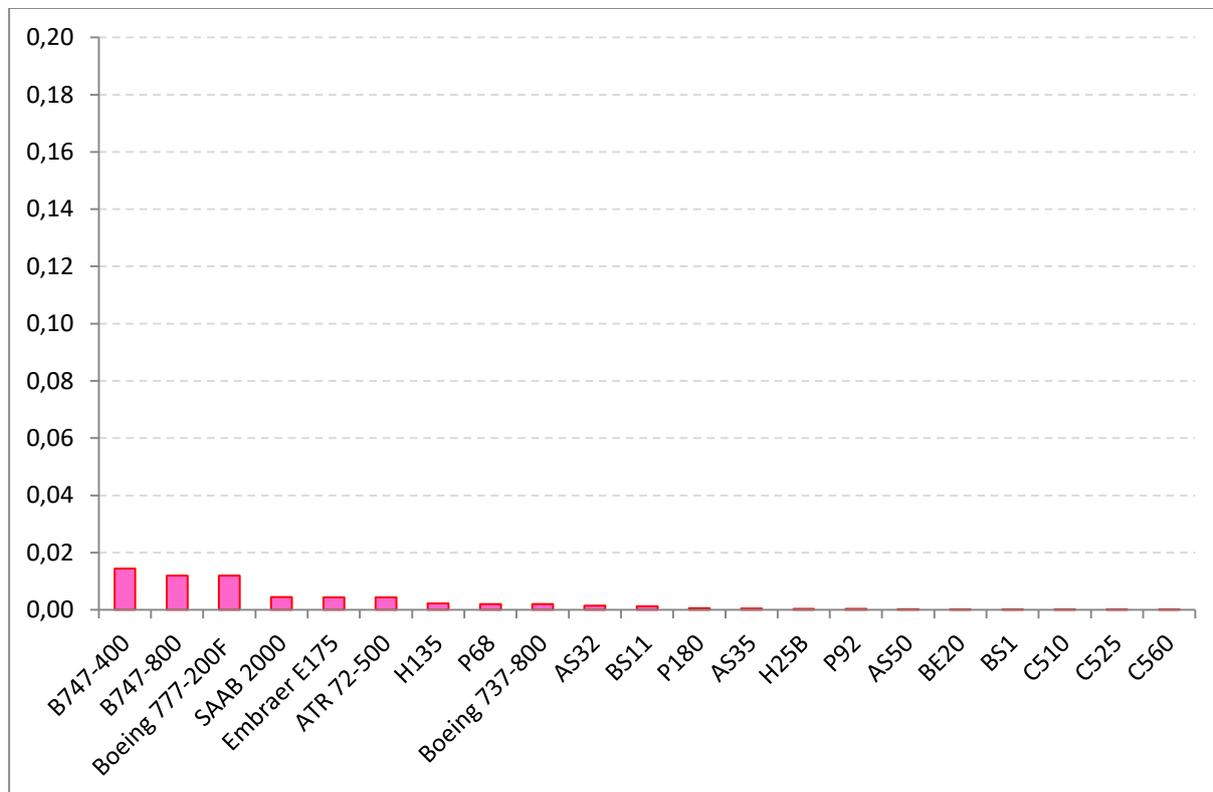


Grafico 10 - Numero di atterraggi notturni di ciascun velivolo

**Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni**

Anche in questo caso si tratta di valori frazionari in quanto prodotti attraverso processi di media e di suddivisioni tra le differenti tipologie di movimenti e di rotte.

I dati così elaborati sono stati ulteriormente suddivisi tra le differenti rotte previste dall'AIP. Tale suddivisione è stata redatta sulla base delle stesse proporzioni (equipartizione) per ciascuna rotta dei movimenti di ciascun velivolo.

Di seguito si riportano le sintesi del numero di movimenti, in atterraggio e decollo, per ciascun tipo di aereo e di elicottero e per ciascuna delle sei rotte di decollo per testata 17 e per la rotta di atterraggio per testata 35.

SIGLA INM	VELIVOLO	ROTTE SUD			
		Decolli diurni	Atterraggi diurni	Decolli notturni	Atterraggi notturni
747400	B747-400	0.139	0.143	0.003	0.002
747SP	B747-800	0.116	0.119	0.003	0.002
777200	Boeing 777-200F	0.116	0.119	0.003	0.002
SAAB20	SAAB 2000	0.044	0.045	0.001	0.001
EMB145	Embraer E175	0.042	0.044	0.001	0.001
ATR72	ATR 72-500	0.042	0.044	0.001	0.001
PA44	P68	0.020	0.020	0.000	0.000
737800	Boeing 737-800	0.020	0.020	0.000	0.000
A320-211	BS11	0.012	0.013	0.000	0.000
PA42	P180	0.006	0.006	0.000	0.000
HS125	H25B	0.003	0.003	0.000	0.000
CNA177	P92	0.003	0.003	0.000	0.000
BEC200	BE20	0.001	0.001	0.000	0.000
CNA172	BS1	0.001	0.001	0.000	0.000
CNA510	C510	0.001	0.001	0.000	0.000
CNA525	C525	0.001	0.001	0.000	0.000
CNA560	C560	0.001	0.001	0.000	0.000
Totali colonne		0.569	0.586	0.014	0.010

**Tabella 34 - Sintesi movimenti, in atterraggio e decollo, per ciascun tipo di aereo e di elicottero e per ciascuna delle sei rotte di decollo per testata 17.**

**Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni**

SIGLA INM	VELIVOLO	ROTTESUD			
		Decolli diurni	Atterraggi diurni	Decolli notturni	Atterraggi notturni
A109	H135	0.021	0.022	0.001	0.000
SA330J	AS32	0.014	0.015	0.000	0.000
SA365N	AS35	0.004	0.004	0.000	0.000
S76	AS50	0.002	0.003	0.000	0.000
Totali colonne		0.042	0.044	0.001	0.001

**Tabella 35 - Sintesi movimenti per la rotta di atterraggio per testata 35.**

Con tali informazioni sono stati elaborati gli indicatori di riferimento: Livello di valutazione del rumore aeroportuale (Lva), Livello di valutazione del rumore aeroportuale diurno (Lvad), Livello di valutazione del rumore aeroportuale notturno (Lvan), Livello equivalente diurno (Leqd) e Livello equivalente notturno (Leqn) e sono state ricavate le mappe di rumore relative.

### 2.4.3 VERIFICA DELLE POTENZIALI INTERFERENZE

Il traffico indotto dall'esercizio delle infrastrutture aeroportuali di progetto non comporta un aumento rilevante del rumore rispetto allo scenario attuale.

Non si rilevano superamenti dei limiti di immissione definiti dal DPR 142/2004 all'interno delle fasce di pertinenza delle infrastrutture stradali esistenti e di nuova realizzazione.

La realizzazione della nuova bretella di collegamento tra la SP83 e la SP80 comporterà inoltre una diminuzione della rumorosità presente sulla SP83 in prossimità del centro urbano di Monteiasi.

Nella tabella di seguito si riportano i livelli di immissione sonora di progetto in corrispondenza dei ricettori critici precedentemente individuati. I livelli sonori sono arrotondati a 0,5dB ai sensi del DM 16/03/1998.

RICETTORI ANALIZZATI			LIVELLO DI IMMISSIONE POST OPERAM		LIMITE DI IMMISSIONE	
Codice	Piano	Tipologia	Diurno Leqd in dB(A)	Notturno Leqn in dB(A)	Diurno Leqd in dB(A)	Notturno Leqn in dB(A)
RS1	1	Residenziale	39,0	33,5	70	60
RS1	2	Residenziale	39,5	34,0	70	60
RS2	1	Residenziale	28,0	22,0	70	60
RS2	2	Residenziale	30,0	24,0	70	60
RS3	1	Residenziale	41,0	31,5	70	60
RS4	1	Residenziale	47,5	37,5	60	50
RS4	2	Residenziale	48,0	38,0	60	50
RS5	1	Residenziale	55,0	42,5	70	60
RS5	2	Residenziale	59,5	47,5	70	60

**Tabella 36 – Livelli di immissione sonora in fase di esercizio – infrastrutture stradali e ferroviarie**

**Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni**

Non risultano pertanto presenti rilevanti interferenze negative per il traffico indotto sulle infrastrutture stradali dall'esercizio delle infrastrutture di progetto.

Si sottolinea inoltre che, nel caso di futura adozione della zonizzazione acustica del territorio comunale, i livelli previsti risultano sempre compatibili con i limiti di immissione relativi alla classe III.

Relativamente all'impatto acustico derivante dall'aumento del traffico aereo, la situazione futura, rispetto a quella attuale che presenta comunque un impatto acustico molto contenuto, continua a dimostrare, attraverso le elaborazioni svolte, un sostanziale mantenimento delle condizioni di rispetto dei limiti normativi.

In particolare per quanto riguarda i ricettori per i quali si è elaborato il calcolo previsionale dei livelli sonori, la situazione per lo scenario futuro risulta quella riassunta nella tabella seguente.

RICETTORI ANALIZZATI		LIVELLO DI RUMORE AEROPORTUALE POST OPERAM			LIVELLO DI IMMISSIONE POST OPERAM	
Codice	Tipologia	Globale Lva in dB(A)	Diurno Lvad in dB(A)	Notturmo Lvan in dB(A)	Diurno Leqd in dB(A)	Notturmo Leqn in dB(A)
601	Centralina fonometrica	55,0	55,5	53,0	56,0	42,0
602	Centralina fonometrica	49,5	49,0	50,5	49,5	39,0
RA1	Residenziale	43,5	44,0	42,0	44,5	31,0
RA2	Residenziale	38,0	38,5	37,0	39,0	26,0
RA3	Residenziale	57,5	58,5	54,5	59,0	43,5
RA4	Residenziale	37,0	38,0	30,5	38,5	19,5
RA5	Residenziale	29,5	30,0	29,0	30,5	18,0
RA6	Residenziale	47,5	48,0	45,0	48,7	34,0
RA7	Residenziale	54,0	55,0	51,0	55,5	40,0

**Tabella 37 - Livelli di rumore aeroportuale in fase di esercizio – Lva e Leq in dB(A)**

Da tali dati si evince come il Livello di valutazione del rumore aeroportuale Lva non superi mai i 65 dBA rendendo i ricettori compatibili con la zona A della classificazione aeroportuale che, secondo quanto previsto del decreto ministeriale 31 ottobre 1997, non prevede limitazioni alla edificazione ed alla tipologia di edifici ammissibili.

Analogamente il Livello di valutazione del rumore aeroportuale notturno Lvan non dimostra in nessun caso il superamento di 60 dBA previsto dal Decreto del Presidente della Repubblica per tale indicatore.

Parimenti i livelli equivalenti, sia diurni che notturni, risultano in linea con i limiti imposti dalla classificazione provvisoria adottata, ai sensi del Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 1 marzo 1991, in assenza di classificazione acustica del territorio comunale.

**Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni****2.4.4 SINTESI DEGLI IMPATTI E DELLE MITIGAZIONI PREVISTE**

Il traffico indotto a seguito della realizzazione degli interventi previsti dal Piano di Sviluppo aeroportuale sulle infrastrutture stradali non comporterà un significativo aumento della rumorosità rispetto alla situazione attuale (aumento dei livelli sonori contenuti entro 1 dB).

Risultano rispettati i limiti di immissione in corrispondenza dei ricettori posti in posizione più critica.

La modifica della viabilità a seguito della realizzazione della bretella di "by-pass" del centro urbano di Monteiasi (si rimanda al Progetto Preliminare relativo al "Progetto dei lavori di sistemazione, ammodernamento e manutenzione straordinaria della rete viaria di Taranto relativa all'aeroporto di Grottaglie" sottoposto a Procedura di Verifica di Assoggettabilità a VIA e VincA regionale con prot. N. 11852 del 25/10/2016 con esito positivo con prescrizioni) comporta anzi un miglioramento rispetto al clima acustico attuale in corrispondenza dei ricettori posti lungo la SP83 dal punto di innesto della bretella al centro di Monteiasi.

La presenza della bretella inoltre non comporta il superamento dei limiti presso alcun ricettore né all'interno né all'esterno della fascia di pertinenza acustica di progetto.

Per quanto riguarda il traffico aereo, per la situazione di traffico futura prevedibile si riscontra un sostanziale rispetto dei limiti acustici previsti dalla normativa (Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 1 marzo 1991), anche considerando un aumento del traffico di velivoli.

In particolare, per quanto riguarda il livello di valutazione del rumore aeroportuale Lva, non risultano mai superati 65 dBA presso i ricettori nell'intorno aeroportuale. I ricettori sono pertanto compatibili con la zona A della classificazione aeroportuale che, secondo quanto previsto del Decreto Ministeriale 31 ottobre 1997, non prevede limitazioni alla edificazione ed alla tipologia di edifici ammissibili.

## 2.5 PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il progetto di monitoraggio del Rumore consiste nella verifica puntuale degli impatti per le diverse fasi di costruzione e funzionamento a regime dell'opera stessa, con particolare attenzione alle aree di maggior sensibilità.

Il monitoraggio attraverso la restituzione di dati continuamente aggiornati, fornisce indicazioni sui trend evolutivi e consente una misura dello stato complessivo dell'ambiente e del verificarsi di eventuali impatti non previsti nell'ambito del SIA, oltre a valutare l'efficienza delle azioni di mitigazione programmate.

### 2.5.1 METODOLOGIA

La scelta delle aree da monitorare è basata sulla sensibilità e vulnerabilità delle azioni di progetto, fermo restando la possibilità di perfezionare a seguito delle attività di sopralluogo il preciso posizionamento dei punti e delle aree di misura.

Il monitoraggio avrà le seguenti finalità:

- 1) Controllo dell'impatto generato dalle fasi di cantiere più impattanti (monitoraggio in corso d'opera)
- 2) Controllo dell'impatto dovuto al traffico stradale e al traffico aeroportuale nella fase di esercizio delle infrastrutture di volo.

Per quanto concerne l'impatto generato dagli aeromobili lo studio della componente rumore effettuato porta a confermare l'efficacia e l'efficienza del sistema di monitoraggio già ad oggi attivo, confermando l'aderenza e la confrontabilità dei dati elaborati con il programma di calcolo INM con quelli misurati.

Come già precedentemente indicato, l'aeroporto di Grottaglie si è dotato di un sistema di monitoraggio acustico del rumore di origine aeroportuale, conforme alle specifiche tecniche e strutturali emanate con i DM 31.10.97 e DM 20.05.99.

Per quanto riguarda invece il monitoraggio della fase di cantiere e della rumorosità generata dalle infrastrutture stradali si individuano i punti di misura distribuiti sul territorio in numero sufficiente a garantire il controllo dei parametri acustici individuati sull'area di impatto e, in particolare, nelle zone maggiormente sollecitate.

Il criterio di scelta si basa sulla identificazione dei recettori potenzialmente più impattati, sui quali, i livelli di rumore stimati, possono generare criticità per quello che concerne l'impatto acustico. La distanza fra sorgente e ricettore, il tipo di sorgente e la durata della tipologia di impatto sono a tutti gli effetti gli elementi discriminanti.

### 2.5.2 METODICHE DI MONITORAGGIO ED ANALISI

La strumentazione fonometrica utilizzata per eseguire le misurazioni acustiche sarà costituita da fonometri integratori - analizzatori statistici di classe 1 secondo le norme IEC n. 651 e n. 804. Tale strumentazione in ottemperanza a quanto richiesto dal vigente DPCM 16/03/1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico", dovranno essere di classe I secondo le normative EN 60651/1994 e EN 60804/1994. Le stesse dovranno consentire la misurazione dei livelli sonori massimi, minimi ed equivalenti nonché del SEL, del valore di

## Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni

picco e dei valori statistici per ciascun intervallo di misura. Lo strumento verrà impostato sulla curva di ponderazione "A" i cui valori sono espressi in dB.

Le misure dovranno essere eseguite in assenza di pioggia, nebbia o neve, secondo quanto disposto nell'allegato 7 del DM del 16.03.1998, con una velocità del vento non superiore a 5 metri al secondo. Sempre secondo quanto disposto dal DM del 16 marzo 1998, il microfono da campo libero deve essere orientato verso la sorgente di rumore; nel caso in cui la sorgente non sia localizzabile o siano presenti più sorgenti deve essere usato un microfono per incidenza casuale. Il microfono deve essere montato su apposito sostegno e collegato al fonometro con cavo di lunghezza tale da consentire agli operatori di porsi alla distanza non inferiore a 3 m dal microfono stesso.

Nel caso di edifici con facciata a filo della sede stradale, il microfono deve essere collocato a 1 m dalla facciata stessa. Nel caso di edifici con distacco dalla sede stradale o di spazi liberi, il microfono deve essere collocato nell'interno dello spazio fruibile da persone o comunità e, comunque, a non meno di 1 m dalla facciata dell'edificio. L'altezza del microfono sia per misure in aree edificate che per misure in altri siti, deve essere scelta in accordo con la reale o ipotizzata posizione del ricettore.

Vengono di seguito elencati i principali riferimenti normativi:

- Legge 26 ottobre 1995, n. 447 - Legge quadro sull'inquinamento acustico
- DPCM 1 marzo 1991 (o D.P.C.M. 14 novembre 1997, "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore" nel caso di adozione della classificazione acustica del territorio comunale) e DPR 142/2004;
- Decreto del Ministero dell'Ambiente 16 marzo 1998, "Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico".
- DECRETO 16 Marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".

Per quanto concerne il rumore aeroportuale i riferimenti normativi sono invece il DM 31.10.97 e il DM 20.05.99.

### 2.5.3 PARAMETRI DA MONITORARE

Per ogni misura di rumore di origine stradale e di cantiere saranno acquisiti i seguenti dati minimi:

- Time history (in continuo);
- Leq (Livello equivalente continuo) con riferimento al periodo diurno e notturno;
- Lmin (Livello minimo RMS) con riferimento al periodo diurno e notturno;
- Lmax (Livello massimo RMS) con riferimento al periodo diurno e notturno;
- Livelli percentili (L95; L90; L50; L10; L5) con riferimento al periodo diurno e notturno.

Per quanto riguarda il sistema di monitoraggio attivo all'interno dell'aeroporto, i livelli registrati dalle centraline, mediante un sistema di collegamento su rete telefonica, vengono automaticamente scaricati e inviati al centro di elaborazione dati situato all'interno dell'Aeroporto di Bari, dove vengono elaborati dal sistema SARA che è in grado di calcolare gli indicatori di rumorosità, in particolare il Livello di Valutazione del rumore aeroportuale Lva definito nell'allegato A del DM 31 ottobre 1997.

## Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni

### 2.5.4 ESTENSIONE TEMPORALE DELLE CAMPAGNE DI MONITORAGGIO

L'estensione temporale complessiva della cantierizzazione è pari a 15 anni. Le lavorazioni maggiormente impattanti però hanno una durata limitata nel tempo. In fase di cantiere si prevedono complessivamente:

- n. 15 campagne di misura di durata 24h durante le lavorazioni più impattanti in corrispondenza delle postazioni maggiormente critiche (Postazioni RUM-C), in funzione dell'effettiva localizzazione delle attività;
- n. 15 campagne di misura di durata settimanale da effettuarsi presso i punti di rilievo per il controllo dell'impatto acustico derivante dal traffico di cantiere sulla viabilità esterna (RUM-S), esclusivamente durante le lavorazioni che comportano la presenza di mezzi pesanti sulla viabilità esterna (e nel caso in cui risulti necessario utilizzare la SP83 in dir. Monteiasi).

In fase di esercizio, oltre al sistema di monitoraggio del rumore aeroportuale, si prevede l'esecuzione di un'unica campagna di misura di durata settimanale presso i punti di rilievo individuati per il controllo del rumore di origine stradale (RUM-S).

### 2.5.5 LOCALIZZAZIONE DEI PUNTI DI MISURA

Nella immagine riportata nella pagina seguente sono individuate le postazioni di rilievo fonometrico previste. In dettaglio si individua la necessità di:

- n.2 postazioni di rilievo in continuo di durata 24h (RUM-C-1 e RUM-C-2) per monitorare le emissioni sonore generate dalle lavorazioni di cantiere;
- n.2 postazioni di rilievo in continuo di durata settimanale (RUM-S-1 e RUM-S-2) per monitorare l'impatto acustico da traffico stradale da effettuarsi in fase di cantiere e di esercizio;
- n.2 postazioni di rilievo in continuo del rumore aeroportuale (centraline denominate AEROSTAZIONE e SEDIME AEROPORTUALE" già presenti ed attive e confermate anche per la fase post operam).

Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni

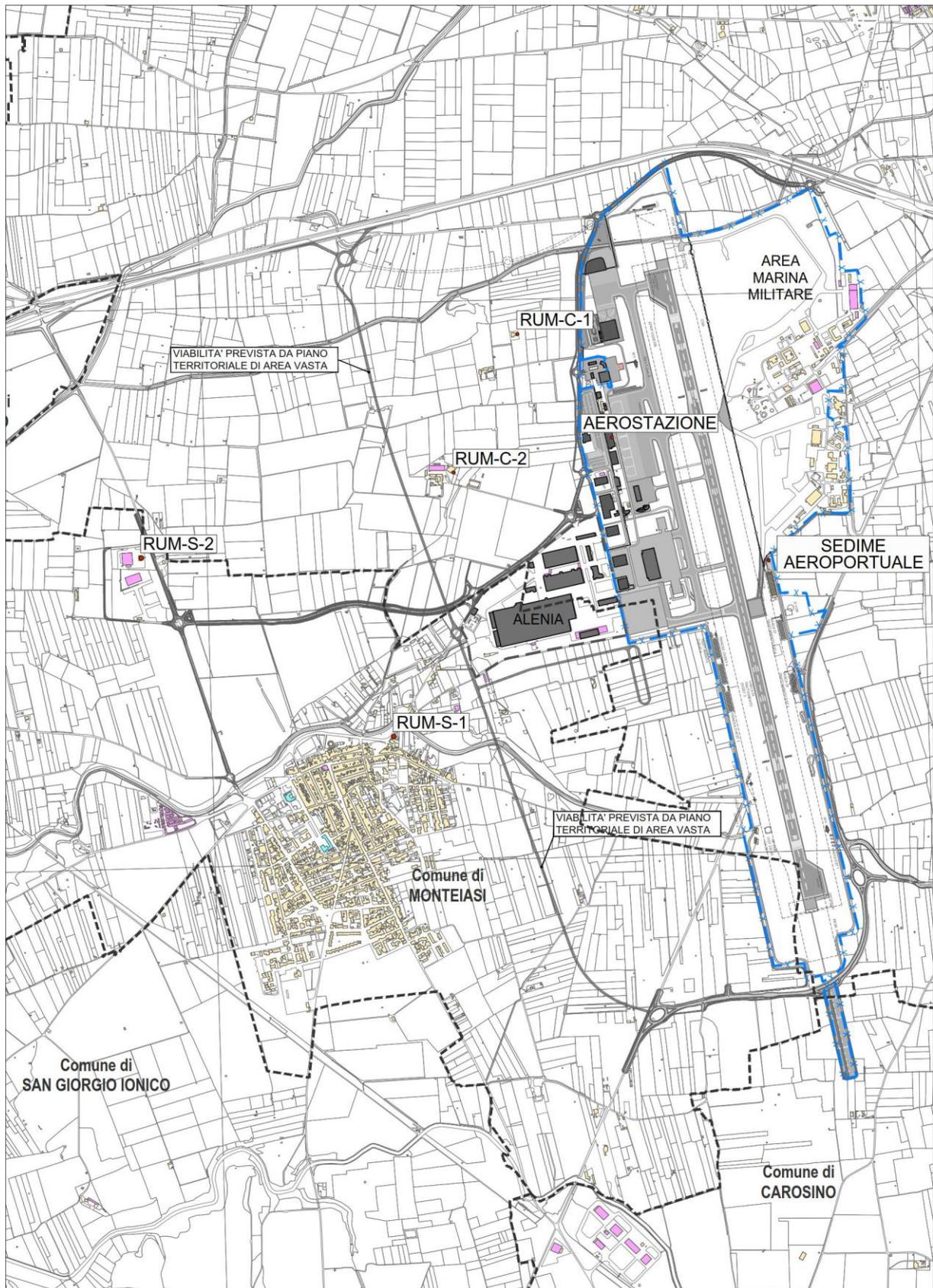


Figura 13 – Piano di Monitoraggio Ambientale: Postazioni monitoraggio rumore

## 2.6 IL RAPPORTO OPERA-AMBIENTE

Lo studio di impatto ambientale – componente rumore ha analizzato nel dettaglio il rapporto tra le opere previste dal Piano di Sviluppo Aeroportuale e il territorio circostante analizzando lo stato attuale dell'ambiente e individuando i possibili impatti derivanti dalla cantierizzazione per la realizzazione degli interventi e dall'esercizio delle infrastrutture di progetto.

La metodologia di lavoro adottata prevede in sintesi:

- 1) Fase conoscitiva con inquadramento territoriale, individuazione delle caratteristiche dell'intorno, dei ricettori critici presenti e delle principali sorgenti che influenzano il clima acustico nell'area di influenza;
- 2) Monitoraggio ambientale per la definizione dell'emissione delle principali sorgenti sonore e analisi dati rilevati dalle centraline di monitoraggio in continuo del rumore aeroportuale;
- 3) Impostazione e taratura del modello di simulazione (modelli utilizzati: SoundPlan per traffico stradale, ferroviario e sorgenti sonore fisse; INMI per il traffico aeroportuale);
- 4) Creazione mappe di rumorosità e calcoli dei livelli sonori ai ricettori in relazione allo stato attuale, alla fase di cantiere più critica e alla fase di esercizio tramite introduzione delle nuove sorgenti sonore e l'aggiornamento del modello digitale del terreno e degli edifici;
- 5) Confronto dei livelli sonori calcolati con i limiti vigenti.

Lo stato attuale è stato quindi caratterizzato attraverso l'esecuzione di una serie di rilievi fonometrici che hanno evidenziato il rispetto dei limiti di immissione vigenti e definiti dal DPCM 1/3/1991 e dal DPR 142/2004 nelle fasce di pertinenza acustica stradali. I risultati delle campagne fonometriche per la caratterizzazione delle sorgenti di tipo stradale e ferroviario sono stati utilizzati per calibrare il modello di simulazione acustica tridimensionale realizzato con il software SoundPlan a partire dalla cartografia in formato shape fornita dal portale cartografico regionale in coordinate WGS84 – UTM – Fuso 33N. Il calcolo dei livelli sonori in corrispondenza di alcuni ricettori di riferimento evidenzia il potenziale superamento dei limiti di immissione presso il solo ricettore R4 posto a bordo della strada SP83 in Zona B nel centro urbano di Monteiasi.

Per l'analisi della rumorosità prodotta dalle sorgenti di tipo aeroportuale è stato adottato il software di calcolo previsionale INM versione 7 con i seguenti criteri: Inizialmente si è proceduto a determinare le caratteristiche geometriche dell'aeroporto, della pista e delle due soglie delle testate esistenti. I dati sono stati dedotti dall'AIP (Aeronautical information publication - Pubblicazione di informazioni aeronautiche) edito dall'ENAV (società nazionale per l'assistenza al volo) relativamente all'aeroporto di Grottaglie. Successivamente sono stati settati i parametri meteorologici medi dell'aeroporto, necessari al programma per la determinazione delle traiettorie degli aerei e degli elicotteri, sulla base dei tracciati delle rotte e della loro dispersione introdotte nel programma. Tali dati sono stati ricavati dai dati della stazione meteo presente all'aeroporto, dati confermati anche dalla centralina 602 del sistema di monitoraggio del rumore aeroportuale che è dotata anche di una centralina di rilevamento dei dati meteorologici. I dati desunti dalla letteratura, e riportati nella sezione relativa alle stazioni di monitoraggio, sono stati inseriti nel programma di calcolo INM.

## Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni

Il programma di calcolo INM è stato quindi utilizzato introducendo in input i dati relativi alla tipologia di velivoli operanti presso l'aerostazione di Grottaglie. Tali informazioni sono state desunte dal registro delle operazioni presso l'aeroporto esteso agli anni 2015 e 2016.

L'analisi svolta ha dimostrato che presso l'aeroporto di Grottaglie hanno operato ben 83 differenti tipologie di velivoli, la maggior parte dei quali presenti per una sola operazione in tutti e due anni analizzati. Di questi, solo 19 tipologie di velivoli hanno dimostrato una presente maggiore dello 0,5% del totale, ovvero più di quattro movimenti nei due anni esaminati.

Sono state quindi analizzate le rotte di avvicinamento individuando due rotte di avvicinamento, relative alle due testate. Sono state introdotte inoltre le rotte per il taxiing, allo scopo di tener conto della rumorosità dovuta all'accensione dei motori, ed allo spostamento dei velivoli dalle piazzole di sosta, da e verso la pista, e per le prove sperimentali, andando a porre traiettorie di decollo e di atterraggio per aerei ed elicotteri su tutta l'area prevista per i sorvoli di prova. In tutto sono state inserite circa trecento rotte, ciascuna composta da segmenti rettilinei o archi circolari per rappresentare le singole traiettorie. In tutto sono stati introdotti circa duemila tra segmenti rettilinei e archi di cerchi.

In relazione all'uso delle piste è comunque stato elaborato lo scenario che prevede l'utilizzo reale dell'aeroporto, cioè con la totalità dei decolli per testata 17 (decolli verso il mare) e per gli atterraggi per testata 35, (aerei provenienti dal mare). Tale situazione rispecchia la realtà dell'operatività dello scalo ed inoltre rappresenta la situazione più gravosa, e quindi conservativa, per i ricettori posti a sud della testata 35, al disotto delle rotte di decollo ed atterraggio.

È stata inoltre studiata la ripartizione tra movimenti diurni (dalle 6.00 alle 23.00) e quelli notturni (23.00-6.00). Per quanto riguarda i voli sperimentali, malgrado la circostanza che il decreto ministeriale 31 ottobre 1997 preveda che debbano essere considerate le operazioni di decollo e di atterraggio, è stata tenuta in considerazione anche la situazione del sorvolo nelle aree destinate alla sperimentazione e collocate sia a sud est della testata 35 e sia verso il mare. Per tale motivo sono state inserite nel programma di calcolo traiettorie disperse, sia in decollo, che in atterraggio. Ciò al fine di valutare la distribuzione spaziale, non prevedibile a priori, dei differenti voli sperimentali.

Per quanto riguarda la situazione attuale sono stati considerati 0,5 voli sperimentali medi giornalieri per il periodo delle tre settimane più gravose. Tali movimenti sono stati equi-ripartiti tra aerei ed elicotteri sperimentali. In particolare sono state introdotte venti rotte per gli elicotteri e venti per gli aerei.

Una volta implementato il modello INM con i dati cartografici, i dati meteo e i dati relativi alle rotte e al numero di velivoli distinti per periodo diurno e notturno è stato infine possibile calibrare il modello attraverso il confronto con i dati monitorati dalle due centraline di monitoraggio in continuo posizionate all'interno del sedime aeroportuale (Sistema Rumore Aeroporti di Puglia) e con i rilievi fonometrici effettuati ad hoc per la caratterizzazione dei voli sperimentali.

Lo scenario attuale elaborato, con produzione di mappe acustiche orizzontali e calcolo dei livelli sonori ( $L_{va}$ ,  $L_{va,diurno}$ ,  $L_{va,notturno}$ ,  $L_{eq,diurno}$  e  $L_{eq,notturno}$ ) presso alcuni ricettori di controllo, conferma quanto rilevato dalle rilevazioni fonometriche, anche a fronte di un carico alquanto contenuto del traffico aereo, il sostanziale rispetto dei valori limite stabiliti dalla normativa di settore allo stato attuale.

## Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni

### Fase di cantiere

Per quanto concerne la cantierizzazione, gli impatti potenziali derivano da:

- 1) Lavorazioni presenti all'interno del sedime aeroportuale (macchine attive e circolazione interna mezzi pesanti)
- 2) Traffico indotto sulla viabilità esterna (camion per il trasporto degli inerti)

È stata quindi analizzata la fase di cantiere più critica (FASE 1) individuando le lavorazioni più impattanti per la realizzazione dei singoli interventi a partire dalla rumorosità delle macchine impiegate, dal loro numero e dalla estensione spazio-temporale dei lavori. Si è quindi considerato il caso più sfavorevole, ovvero la contemporaneità di tali lavorazioni.

È stato quindi implementato il modello inserendo le sorgenti sonore interne al cantiere e il traffico di mezzi pesanti sulla viabilità ordinaria e sono state create:

- mappa orizzontale dei livelli sonori con riferimento al periodo diurno (in periodo notturno il cantiere non sarà operativo);
- tabulato dei livelli sonori presso alcuni ricettori di controllo in posizione più critica.

Dai risultati delle simulazioni emerge il rispetto dei limiti assoluti di immissione definiti dal DPCM 1/3/1991 (con la sola esclusione del ricettore R4, già potenzialmente impattato allo stato attuale) e dal DPR 142/2004 nelle fasce di pertinenza acustica stradali. Risulta però applicabile e superato il limite di immissione differenziale, pertanto dovranno essere adottate le misure mitigative descritte nel capitolo 2.3.5 per limitare l'impatto acustico delle lavorazioni.

Qualora analizzando le macchine e le schermature antirumore (dune realizzate con terre di riporto o barriere antirumore) effettivamente utilizzate e nonostante l'applicazione delle misure di contenimento delle emissioni sonore precedentemente descritte risultasse confermato il superamento dei limiti, si richiederà ai Comuni autorizzazione in deroga per superamenti dei limiti legati ad attività temporanee ai sensi della Legge Quadro 447/1995.

### Fase di esercizio

La realizzazione degli interventi di progetto i potenziali impatti derivano da:

- 1) aumento del traffico veicolare sulla viabilità ordinaria;
- 2) aumento del traffico aereo.

I modelli predisposti sono stati quindi aggiornati sulla base delle modifiche apportate dagli interventi di progetto alla configurazione planimetrica attuale, inserendo i nuovi edifici, le nuove infrastrutture di progetto e apportando le necessarie modifiche alle opere attuali. Inoltre sono stati aggiornati i flussi veicolari, nel caso del Soundplan, e di velivoli, nel caso del INM.

Per quanto concerne l'aumento del traffico veicolare lo studio evidenzia come l'incremento dei livelli sonori risulti estremamente contenuto (mai superiore a 1 dB in corrispondenza dei ricettori di controllo), anzi la realizzazione della bretella che congiungerà la SP83 alla SP80 consentirà di ridurre l'impatto acustico generato dalla SP83 in corrispondenza della zona nord del centro urbano di Monteiasi.

Si rimanda ai tabulati ricettori riportati al cap. 2.4.1 e alle mappe di rumore relative alla fase di esercizio riportate negli elaborati grafici.

## Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni

Per quanto riguarda il traffico aereo, l'incremento di traffico aereo previsto a seguito della realizzazione degli interventi del piano di sviluppo aeroportuale non comporta superamenti dei limiti acustici previsti dalla normativa (Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 1 marzo 1991). Per quanto riguarda il livello di valutazione del rumore aeroportuale Lva, non risultano mai superati 65 dB(A) presso i ricettori nell'intorno aeroportuale. I ricettori sono pertanto compatibili con la zona A della classificazione aeroportuale che, secondo quanto previsto del decreto ministeriale 31 ottobre 1997, non prevede limitazioni alla edificazione ed alla tipologia di edifici ammissibili.

Si rimanda ai tabulati ricettori riportati al cap. 2.4.1 e alle mappe di rumore relative alla fase di esercizio riportate negli elaborati grafici.

Per quanto concerne infine gli impianti e le eventuali ulteriori sorgenti fisse connessi al funzionamento degli edifici e delle diverse opere di progetto, si sottolinea che gli stessi saranno progettati tenendo conto dei limiti acustici vigenti; saranno pertanto previste macchine e/o interventi di mitigazione acustica tali da consentire il rispetto dei limiti di rumore assoluti e differenziali in corrispondenza dei ricettori potenzialmente impattati.

### 3 CONSIDERAZIONI SULLA COMPONENTE “VIBRAZIONI”

#### 3.1 SINTESI CONTENUTISTICA E METODOLOGICA

Per valutare gli effetti delle vibrazioni trasmesse agli occupanti di edifici in prossimità di sorgenti vibrazionali si tiene conto della norma UNI 9614 che definisce i metodi di misurazione delle vibrazioni di tipo costante trasmesse agli edifici ad opera di sorgenti esterne o interne agli edifici stessi. Le vibrazioni vengono espresse mediante il livello  $L$  in dB del valore efficace o r.m.s. dell'accelerazione ponderata in  $m/s^2$ :

$$L = 20 \log \left( \frac{a}{a_0} \right) \quad (\text{con } a_0 = 10^{-6} \text{ m/s}^2)$$

Nel caso specifico del comfort degli occupanti, la norma rimanda ai criteri di tollerabilità contenuti nelle normative ISO 2631/1 e ISO 2631/2, le quali prescrivono un controllo di accettabilità basato sull'accelerazione attraverso l'analisi spettrale per terzi d'ottava con ordinate ponderate in funzione della sensibilità umana.

Le direzioni lungo le quali si propagano le vibrazioni vengono riferite alla postura assunta dal soggetto esposto andando a definire in questo modo gli assi:

- asse z, passante per il coccige e la testa;
- asse x, passante per la schiena ed il petto;
- asse y, passante per le due spalle.

I locali o gli edifici in cui vengono immesse le vibrazioni vengono classificati a seconda della loro destinazione d'uso in:

- aree critiche;
- abitazioni;
- uffici;
- fabbriche.

per aree critiche si intendono gli ospedali, i laboratori, i locali in cui si svolgono lavori manuali delicati, etc.

Per la valutazione del disturbo associato alle vibrazioni di livello costante, i valori delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza o i corrispondenti livelli, eventualmente corretti a seconda dell'intensità del livello di vibrazioni residue, più elevati riscontrati sui tre assi, si possono confrontare con i limiti riportati nelle tabelle seguenti.

**Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni**

VALORI E LIVELLI LIMITE DELLE ACCELERAZIONI COMPLESSIVE PONDERATE IN FREQUENZA - ASSE Z		
Ricettore	Accelerazione A [m/s <sup>2</sup> ]	Livello vibrazionale [dB]
Aree Critiche	5.0 x 10 <sup>-3</sup>	74
Abitazioni (periodo diurno)	7.0 x 10 <sup>-3</sup>	77
Abitazioni (periodo notturno)	10.0 x 10 <sup>-3</sup>	80
Uffici	20.0 x 10 <sup>-3</sup>	86
Fabbriche	40.0 x 10 <sup>-3</sup>	92

**Tabella 38 - Valori limite delle accelerazioni validi per l'asse z**

VALORI E LIVELLI LIMITE DELLE ACCELERAZIONI COMPLESSIVE PONDERATE IN FREQUENZA - ASSI X E Y		
Ricettore	Accelerazione A [m/s <sup>2</sup> ]	Livello vibrazionale [dB]
Aree Critiche	3.6 x 10 <sup>-3</sup>	71
Abitazioni (periodo diurno)	5.0 x 10 <sup>-3</sup>	74
Abitazioni (periodo notturno)	7.2 x 10 <sup>-3</sup>	77
Uffici	14.4 x 10 <sup>-3</sup>	83
Fabbriche	28.8 x 10 <sup>-3</sup>	89

**Tabella 39 - Valori limite delle accelerazioni validi per gli assi x e y**

### 3.2 ANALISI DELLE INTERFERENZE IN FASE DI CANTIERE

L'energia trasmessa dalla sorgente di vibrazioni al suolo è un fenomeno istantaneo governato da meccanismi complessi il cui andamento è difficilmente identificabile.

Per una valutazione previsionale di massima è tuttavia possibile ammettere le seguenti ipotesi semplificative:

1. L'energia vibrazionale è trasportata solo sulla superficie del suolo per mezzo di onde di Rayleigh poiché la loro ampiezza decresce esponenzialmente in direzione verticale, perpendicolarmente alla superficie del suolo. L'effetto delle onde primarie, secondarie e di Love è trascurato.
2. Ogni sorgente emette energia vibrazionale in superficie in modo omnidirezionale.

Una volta ritenute valide le suddette ipotesi è possibile fare una stima previsionale del livello vibrazionale atteso in corrispondenza del ricettore più vicino all'area di cantiere, in funzione delle caratteristiche dissipative del terreno e della sorgente adottata. A tal proposito si osservi la seguente figura, che riporta la localizzazione dell'edificio più vicino alle lavorazioni previste (circa 400 mt di distanza).

Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni

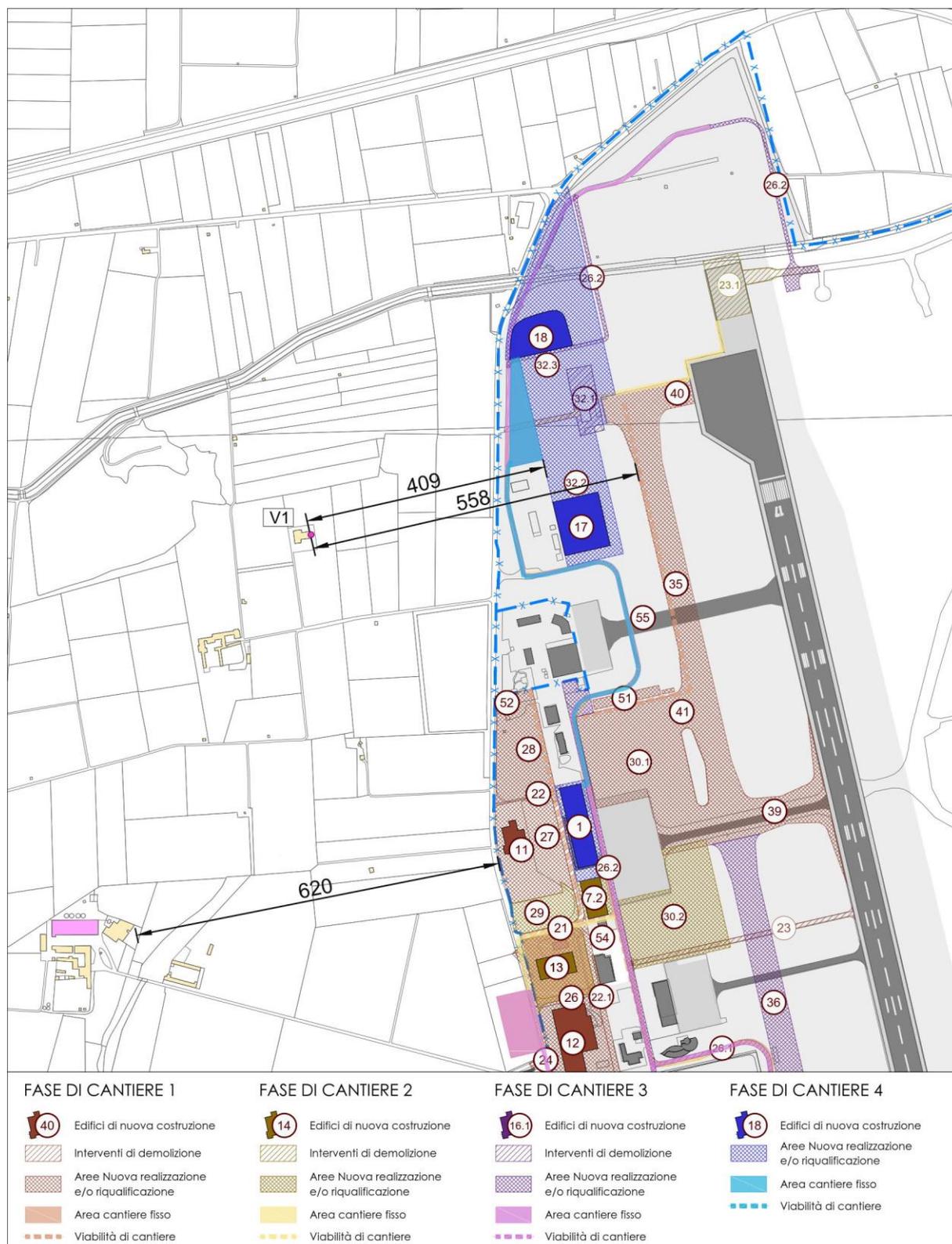


Figura 14 - Localizzazione del ricevitore più vicino alle aree di cantiere (scala 1:10.000)

Tra le sorgenti maggiormente impattanti dal punto di vista della possibile emissione e trasmissione delle vibrazioni ambientali vi possono essere quelli per la lavorazione di demoliti, terre, calcestruzzi, oltre alle componenti, la battitura dei pali, i demolitori, ecc.

**Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni**

Tali macchinari possono essere classificati principalmente nelle seguenti categorie:

- macchine per la movimentazione della terra (bulldozer, spaltatrici, ruspe);
- macchine per la movimentazione dei materiali (gru, autobetoniere);
- macchine stazionarie (pompe, generatori, compressori);
- battipalo;
- demolitori.

Allo scopo di poter valutare la potenziale trasmissione delle vibrazioni meccaniche ambientali, nella tabella che segue sono riportati i livelli attesi a 10 metri dalle lavorazioni, indicativi per le diverse tipologie di macchine generalmente utilizzate in cantiere. Il valore viene espresso come somma vettoriale dell'accelerazione lungo i tre assi di propagazione x, y e z. I valori riportati sono tratti dal Federal Transit Administration's Manual for Transit Noise and Vibration Impact Assessment and Federal Railroad.

Macchinari		Livelli di emissione vibratoria [mm/s <sup>2</sup> ]
Macchine movimento terra	Rullo compressore	21.2
	Caricatori	2.2
	Scavatrici	7.0
	Trattori	8.1
	Ruspe, livellatrici	5.6
	Pavimentatrici	7.9
	Autocarri	4.2
Macchine movimento materiali	Gru semoventi	//
Macchine stazionarie	Pompe	0.8
	Generatori	1.1
	Compressori	0.6
Macchine impattanti	Imbullonatrici	12.6
	Martelli pneumatici e perforatrici	14.8
	Battipalo	19.4
Altri	Seghe	//

**Tabella 40 - Livelli di emissione vibratoria ambientale generati da alcuni macchinari di cantiere (a 10 m. dalla sorgente) - (Federal Transit Administration's manual for Transit Noise and Vibration Impact Assessment and Federal Railroad).**

Le singole emissioni generalmente non sono pericolose per l'integrità strutturale degli edifici posti in stretta prossimità ma risultano non trascurabili per quanto concerne la possibile insorgenza

**Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni**

di danni di soglia e/o cosmetici, oltre che per l'induzione di un possibile stato di disturbo nei ricettori sensibili ivi esposti.

I fattori che determinano il grado di attenuazione delle vibrazioni durante la sua propagazione sono sostanzialmente due: la distanza dalla sorgente ( $d$ ) e le caratteristiche dissipative del terreno (di seguito sintetizzate mediante l'indice  $\alpha_d$ ).

L'energia vibrazionale trasportata dalle onde di Rayleigh attraverso la superficie del suolo decresce proporzionalmente a  $1/d$  e in una misura che può essere determinata dalla seguente relazione:

$$a_d = a_0 \cdot \sqrt{e^{-\alpha \cdot (d-d_0)}} \cdot \frac{d_0}{d} \quad [m/s^2]$$

Dove  $a_d$  e  $a_0$  rappresentano rispettivamente le accelerazioni a distanza  $d$  dalla sorgente e ad una distanza  $d_0$  nota (in questo caso a 10 m), mentre  $\alpha$  è il parametro che sintetizza le caratteristiche dissipative del terreno.

Il suo valore è funzione della frequenza ( $f$ ), della velocità di propagazione dell'onda ( $c$ ) e del cosiddetto fattore di perdita ( $\mu$ ), dipendente a sua volta dalle caratteristiche intrinseche del materiale costituente il terreno:

$$\alpha = \frac{\pi \cdot \mu \cdot f}{c}$$

La tabella che segue (tratta dal SPIE Conference on Current Development in Vibration Control for Optomechanical System, Denver, Colorado, July 1999) riporta il valore di  $\alpha$  a 5 Hz per alcune tipologie di terreno, distinte per classi di rigidità.

Class	Description of Material	Attenuation Coefficient, $\alpha$ (ft <sup>-1</sup> ) at 5 Hz
I	<i>Weak or soft soils</i> (soil penetrates easily); loessy soils, dry or partially saturated peat and muck, mud, loose beach sand and dune sand, recently plowed ground, soft spongy forest or jungle floor, organic soils, topsoil	0.003-0.01
II	<i>Competent soils</i> (can dig with shovel): most sands, sandy clays, silty clays, gravel, silts, weathered rock	0.001-0.003
III	<i>Hard soils</i> (cannot dig with shovel, must use pick to break up): dense compacted sand, dry consolidated clay, consolidated glacial till, some exposed rock	0.0001-0.001
IV	<i>Hard, competent rock</i> (difficult to break with hammer): bedrock, freshly exposed hard rock	<0.0001

Tabella 41 - Valori del fattore di attenuazione  $\alpha$  per alcune tipologie di terreno

Al fine di rappresentare la situazione più critica, in corrispondenza del ricettore individuato (distanza dalla sorgente  $d$  pari a circa 400 mt), si è considerata la sorgente vibrazionale più

## Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni

impattante del cantiere, ovvero il rullo compressore (accelerazione  $a_0 = 21.2 \text{ mm/s}^2$  ad una distanza  $d_0 = 10 \text{ mt}$ ). L'area di progetto risulta costituita da terreni di fondazione costituiti da un banco a partire da profondità ridotte variabili tra 0.3 e 0.6 m dal piano campagna attuale, di spessore variabile tra 3 e 5 m circa, di roccia arenaria - Calcarenite di Gravina - soprastante la formazione del Calcarea di Altamura posta a profondità variabile tra 10 e 12 m dal p.c.). Per tale tipologia di suolo si è assunto un valore di  $a$  pari a 0.00005.

Si ricorda inoltre che il valore di  $a$  inserito in fase previsionale è riferito alla frequenza di 5 Hz e di conseguenza, essendoci diretta proporzionalità tra i due valori, a frequenze maggiori si avrà un'attenuazione maggiore e quindi un livello vibrazionale più basso.

Inserendo i valori appena desunti nella formula di previsione dell'accelerazione  $a$  si ottiene un valore pari a  $0.52 \text{ mm/s}^2$ . Il livello vibrazionale ad essa associato risulta pari a 54 dB. Il valore risulta sotto i livelli limite prescritti per norma lungo i tre assi di trasmissione, per edifici residenziali e in contesto diurno (livello limite pari a 77 dB per l'asse  $z$  e 74 dB per gli assi  $x$  e  $y$ ) per la lavorazione in assoluto più impattante.

Sulla base delle stime analitiche cautelative effettuate, l'impatto vibrazionale generato dalla cantierizzazione nelle fasi più impattanti (Fasi I e IV) risulta contenuto entro i limiti di tollerabilità relativi al disturbo da vibrazioni.

Si specifica che la normativa vigente prevede espressa autorizzazione in deroga delle attività temporanee tra le quali i cantieri edili e stradali, tuttavia si precisa che al fine di contenere la produzione di vibrazioni meccaniche potenzialmente impattanti si dovranno adottare in particolare per le lavorazioni che comportano operazioni di sbancamento, movimentazione terra e consolidamento delle fondazioni, misure preventive quali:

- Attenta pianificazione e progettazione dei lavori;
- Individuazione di procedure operative che consentano una riduzione delle emissioni durante le fasi esecutive delle opere;
- Istruzioni per il personale sui comportamenti atti a ridurre le emissioni di vibrazioni.

Laddove si verificano situazioni critiche sarà da prevedere l'installazione, anche temporanea, di centraline per il monitoraggio in continuo dei livelli verificando i livelli massimi di trasmissione delle vibrazioni meccaniche anche rilevati presso i ricettori con un sistema di gestione degli allarmi in caso di superamento dei valori di soglia e dei valori limite.

### 3.3 ANALISI DELLE INTERFERENZE IN FASE DI ESERCIZIO

Vista la distanza dei potenziali ricettori dall'area aeroportuale, si ritiene trascurabile l'impatto vibrazionale relativo alla fase di esercizio dell'aeroporto, tenendo in considerazione l'aumento di traffico aereo e il traffico veicolare indotto.

### 3.4 MONITORAGGIO

L'indagine tecnica condotta sulle singole fasi di cantiere in merito alla trasmissione ambientale di vibrazioni meccaniche ha evidenziato la presenza di alcune fasi di cantiere potenzialmente critiche durante l'esecuzione dei lavori (movimentazione terra in generale e compattazione del terreno). Tuttavia, vista la distanza dei ricettori dalle sorgenti di progetto e di esercizio, e il

**Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni**

trascurabile impatto vibrazionale atteso, non si ritiene necessario il monitoraggio della componente vibrazioni né in fase di cantiere né di esercizio.

**3.5 IL RAPPORTO OPERA-AMBIENTE**

Dal punto di vista della cantierizzazione si sottolinea il carattere di temporaneità delle lavorazioni. I ricettori saranno interessati ad un limitato incremento di vibrazioni che sarà comunque limitato nel tempo. I ricettori più critici (ricettore V1, Masseria Rosario e i ricettori posti ad una distanza inferiore a 8 m dal margine stradale lungo le strade interessate al transito di mezzi da cantiere) saranno maggiormente impattati durante le lavorazioni di scavo e movimento materie e di compattazione tramite utilizzo di rulli compressori durante le fasi di cantiere I e IV.

La distanza dalle sorgenti interne al cantiere e il limitato numero di transiti lungo la viabilità ordinaria rendono comunque trascurabile l'impatto vibrazionale durante la cantierizzazione.

Per quanto riguarda la fase di esercizio, la elevata distanza dei ricettori più critici dalla pista rende trascurabile l'impatto generato dall'aumento di traffico aereo, inoltre le modifiche introdotte alla viabilità (realizzazione della bretella di connessione della SP83 alla SP80) consentiranno di ridurre l'eventuale impatto vibrazionale generato dal transito dei veicoli in corrispondenza dei ricettori dell'abitato di Monteiasi posti a ridosso della strada. Dall'analisi dei flussi di traffico previsti non si ritiene comunque che vi siano significative interferenze in fase di esercizio.

**Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e Vibrazioni**

**4 ELABORATI GRAFICI**

Si riporta di seguito l'elenco delle tavole grafiche contenute nel fascicolo denominato "QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE – RUMORE E VIBRAZIONI - Allegati grafici" (codice elaborato: D05\_0200).

<b>Codice elaborato</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Scala</b>
D 05_02 01	Individuazione limiti di immissione sonora e fasce pertinenza	1:25.000
D 05_02 02	Infrastrutture stradali e ferroviarie - Mappa acustica stato attuale periodo diurno e Punti di rilievo fonometrico	1:25.000
D 05_02 03	Infrastrutture stradali e ferroviarie - Mappa acustica stato attuale periodo notturno e Punti di rilievo fonometrico	1:25.000
D 05_02 04	Aeroporto - Mappa acustica Lva attuale e Punti di rilievo fonometrico	1:25.000
D 05_02 05	Aeroporto - Mappa acustica Lva attuale - periodo diurno	1:25.000
D 05_02 06	Aeroporto - Mappa acustica Lva attuale - periodo notturno	1:25.000
D 05_02 07	Aeroporto - Mappa acustica Leq attuale - periodo diurno	1:25.000
D 05_02 08	Aeroporto - Mappa acustica Leq attuale - periodo notturno	1:25.000
D 05_02 09	Cantierizzazione - Mappa acustica - periodo diurno	1:10.000
D 05_02 10	Infrastrutture stradali e ferroviarie - Mappa acustica stato di progetto - periodo diurno	1:25.000
D 05_02 11	Infrastrutture stradali e ferroviarie - Mappa acustica stato di progetto - periodo notturno	1:25.000
D 05_02 12	Aeroporto - Mappa acustica Lva stato di progetto	1:25.000
D 05_02 13	Aeroporto - Mappa acustica Lva stato di progetto - periodo diurno	1:25.000
D 05_02 14	Aeroporto - Mappa acustica Lva stato di progetto - periodo notturno	1:25.000
D 05_02 15	Aeroporto - Mappa acustica LAeq stato di progetto - periodo diurno	1:25.000
D 05_02 16	Aeroporto - Mappa acustica LAeq stato di progetto - periodo notturno	1:25.000

**Tabella 42 – Elenco tavole grafiche.**

## **5 ALLEGATI**

Si riportano di seguito i seguenti allegati:

- 1) Certificati dei tecnici competenti
- 2) Certificati di taratura della strumentazione utilizzata per i rilievi fonometrici
- 3) Report di misura

## **Allegato 1**

Certificati Tecnici Competenti in Acustica Ambientale  
ai sensi della Legge 447/1995



REGIONE DEL VENETO  
A.R.P.A.V.



AGENZIA REGIONALE PER LA PREVENZIONE E PROTEZIONE AMBIENTALE DEL VENETO

*Riconoscimento della figura di Tecnico Competente in Acustica  
Ambientale, art. 2, commi 6, 7 e 8 della Legge 447/95*

*Si attesta che Alessandra Lisiero, nata a Mestre il 22/02/76 è stata riconosciuta Tecnico Competente in Acustica Ambientale per l'iscrizione nell'elenco ufficiale della Regione del Veneto ai sensi dell'art. 2, commi 6, 7 e 8 della Legge 447/95 con il numero 450.*

A.R.P.A.V.

*Il Responsabile dell'Osservatorio Regionale Agenti Fisici*

*Flaminio Trovati*

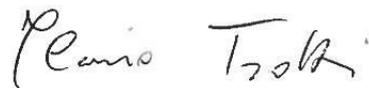
*Riconoscimento della figura di Tecnico Competente in Acustica Ambientale, art. 2, commi 6, 7 e 8 della Legge 447/95*

*Si attesta che Eva Giusto, nata a Padova il 18/05/1982 è stata riconosciuta Tecnico Competente in Acustica Ambientale per l'iscrizione nell'elenco ufficiale della Regione del Veneto ai sensi dell'art. 2, commi 6, 7 e 8 della Legge 447/95 con il numero 673.*

*Il Responsabile del procedimento  
(dr. Tommaso Gabrieli)*



*Il Responsabile dell'Osservatorio Agenti Fisici  
(dr. Flavio Trotti)*



*Verona, 25.02.2011*

## **Allegato 2**

Certificati di taratura della strumentazione  
utilizzata per i rilievi fonometrici

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 07347**  
*Certificate of Calibration*

- data di emissione <i>date of issue</i>	<b>2015/01/16</b>
- cliente <i>customer</i>	<b>Continisis ing. Filippo</b> Via Marecchia, 40 - 70022 Altamura (BA)
- destinatario <i>receiver</i>	<b>Continisis ing. Filippo</b>
- richiesta <i>application</i>	<b>T006/15</b>
- in data <i>date</i>	<b>2015/01/13</b>
<b>Si riferisce a</b> <i>referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	<b>Fonometro</b>
- costruttore <i>manufacturer</i>	<b>LARSON DAVIS</b>
- modello <i>model</i>	<b>831</b>
- matricola <i>serial number</i>	<b>0002399</b>
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	<b>2015/01/15</b>
- data delle misure <i>date of measurements</i>	<b>2015/01/16</b>
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	<b>FON07347</b>

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accREDITAMENTO LAT N° 146 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 146 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System.*

*ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).*

*This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura, in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

*The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards are indicated as well, from which starts the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.*

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente al documento EA-4/02 e sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura  $k$  corrispondente ad livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore  $k$  vale 2.

*The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to EA-4/02. They were estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor  $k$  corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor  $k$  is 2.*


 Il Responsabile del Centro  
 Head of the Centre  
 ing. Tiziano Muchetti

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 07348**  
*Certificate of Calibration*

- data di emissione <i>date of issue</i>	<b>2015/01/16</b>
- cliente <i>customer</i>	<b>Continisis ing. Filippo</b> Via Marecchia, 40 - 70022 Altamura (BA)
- destinatario <i>receiver</i>	<b>Continisis ing. Filippo</b>
- richiesta <i>application</i>	<b>T006/15</b>
- in data <i>date</i>	<b>2015/01/13</b>
<b>Si riferisce a</b> <i>referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	<b>Calibratore</b>
- costruttore <i>manufacturer</i>	<b>LARSON DAVIS</b>
- modello <i>model</i>	<b>CAL 200</b>
- matricola <i>serial number</i>	<b>8033</b>
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	<b>2015/01/15</b>
- data delle misure <i>date of measurements</i>	<b>2015/01/16</b>
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	<b>CAL07348</b>

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 146 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 146 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System.*

*ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).*

*This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

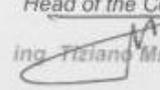
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura, in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

*The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards are indicated as well, from which starts the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.*

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente al documento EA-4/02 e sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura  $k$  corrispondente ad livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore  $k$  vale 2.

*The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to EA-4/02. They were estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor  $k$  corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor  $k$  is 2.*

Il Responsabile del Centro  
Head of the Centre

  
Ing. Tiziana Muchetti

### **Allegato 3**

Report di misura

## Punto Grottaglie\_Settimanale

Luogo: c/o SP 83 - In area aeroportuale - Grottaglie TA

Coordinate geografiche: 40.518298, 17.396261

Strumentazione: LD 831 sn. 002399

Data: 13 - 20/12/2016

Durata: 7gg.



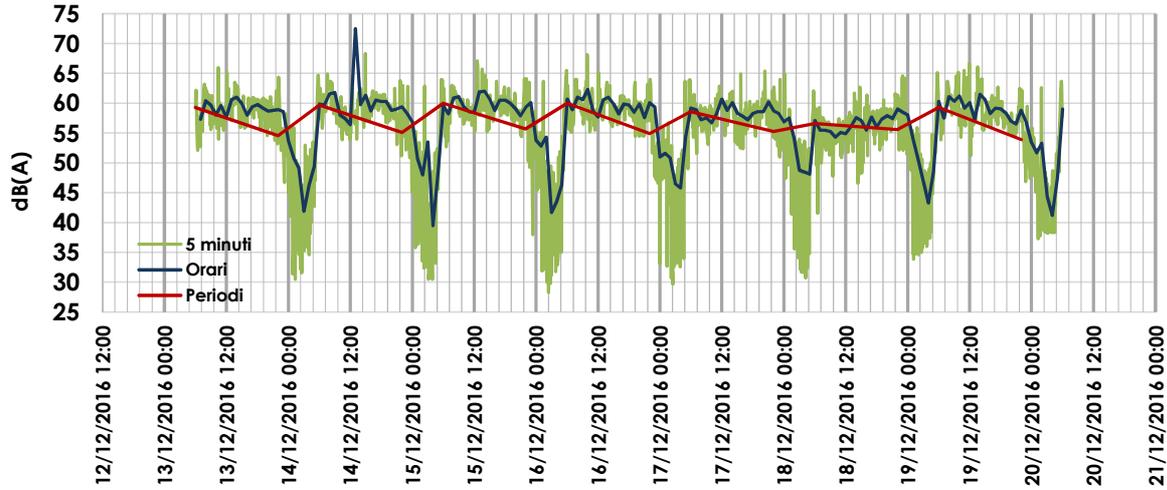
### Condizioni meteorologiche

Giorno	T Media	T min	T max	Precip.	Umidità	Vento Max	Raffica	Fenomeni
13/12/2016	11 °C	5 °C	13 °C	-	48%	39 km/h	52 km/h	Nessuno
14/12/2016	9 °C	0 °C	13 °C	-	60%	7 km/h	-	Nessuno
15/12/2016	10 °C	5 °C	14 °C	-	68%	20 km/h	-	Nessuno
16/12/2016	9 °C	4 °C	11 °C	-	60%	22 km/h	-	Nessuno
17/12/2016	8 °C	3 °C	11 °C	-	54%	32 km/h	-	Nessuno
18/12/2016	9 °C	-1 °C	13 °C	-	67%	7 km/h	-	☁
19/12/2016	12 °C	8 °C	14 °C	-	71%	22 km/h	-	Nessuno

## Punto Grottaglie\_Settimanale

Medie Settimanali

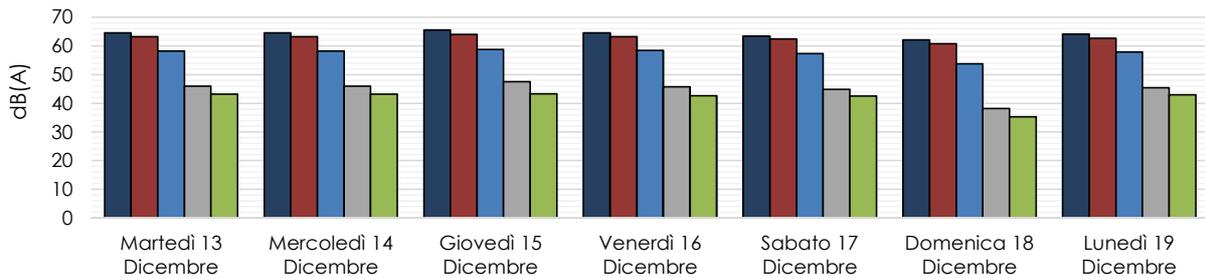
L<sub>Aeq</sub> Diurno 59,2 [dBA]  
L<sub>Aeq</sub> Notturno 55,1 [dBA]



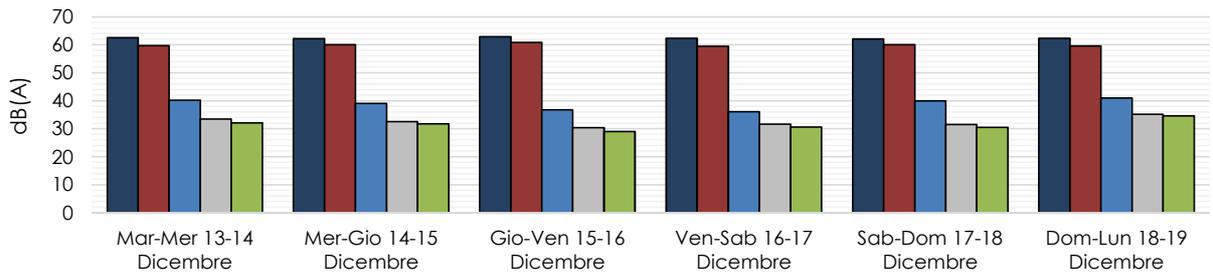
### Periodi Diurno/Notturno (6:00 - 22:00)

Time (s)	Leq (dBA)	L <sub>Min</sub> (dBA)	L <sub>Max</sub> (dBA)	L <sub>5</sub> (dBA)	L <sub>10</sub> (dBA)	L <sub>50</sub> (dBA)	L <sub>90</sub> (dBA)	L <sub>95</sub> (dBA)
13/12/16 6:00	59,3	36,6	82,0	63,9	62,8	58,0	45,9	43,1
13/12/16 22:00	54,6	26,5	68,0	62,5	59,7	40,2	33,4	32,1
14/12/16 6:00	59,7	32,8	89,6	64,3	63,2	58,3	45,3	41,4
14/12/16 22:00	55,1	28,4	69,9	62,2	60,0	39,0	32,6	31,7
15/12/16 6:00	60,0	34,4	93,1	65,1	63,7	58,7	47,4	43,2
15/12/16 22:00	55,7	25,4	72,0	62,9	60,8	36,8	30,4	29,0
16/12/16 6:00	60,0	36,4	79,9	64,3	63,2	58,3	45,6	42,5
16/12/16 22:00	54,9	28,1	70,4	62,3	59,5	36,1	31,6	30,6
17/12/16 6:00	58,6	36,8	77,1	63,4	62,4	57,2	44,8	42,4
17/12/16 22:00	55,3	28,4	73,9	62,1	60,0	40,0	31,5	30,5
18/12/16 6:00	56,6	31,5	70,4	62,1	60,8	53,7	38,2	35,3
18/12/16 22:00	55,6	32,4	73,6	62,3	59,6	41,0	35,2	34,6
19/12/16 6:00	59,3	38,8	87,8	64,1	62,7	57,9	45,4	43,0
19/12/16 22:00	53,9	35,8	70,0	61,4	58,8	39,6	37,7	37,2

### Livelli percentili giornalieri - periodo diurno



### Livelli percentili giornalieri - periodo notturno



■ L5 ■ L10 ■ L50 ■ L90 ■ L95

### Punto SPOT\_01

Luogo: Via Guglielmo Oberdan / SS7 - Grottaglie TA

Coordinate geografiche: 40.527121, 17.383129

Strumentazione: LD 831 sn. 002399

Meteo T [°C]: 15 °C

Data: 13/12/2016

Ora: 12:17

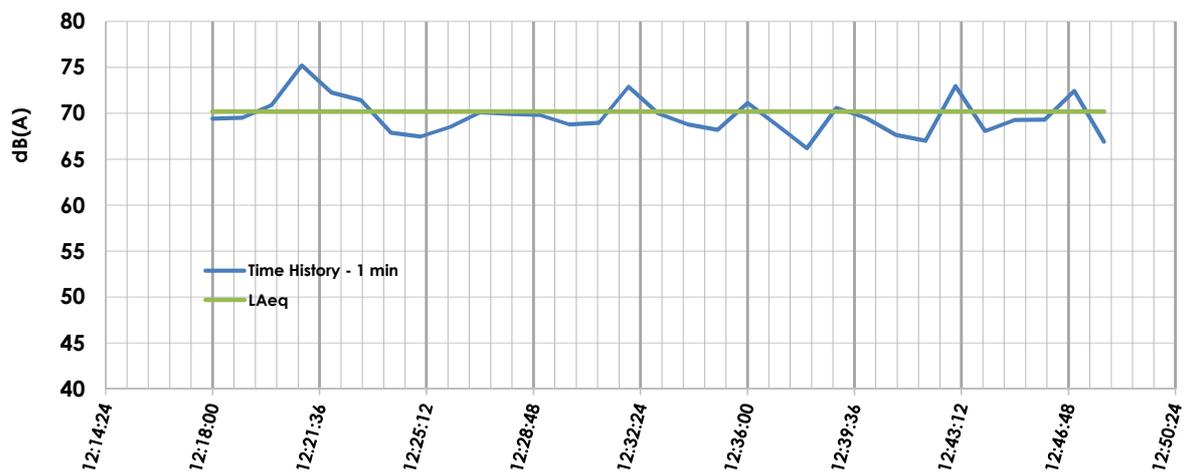
Durata: 30'

Meteo V.Vento [m/s]: 3 - 4 (N)

L<sub>Aeq</sub>, 30' 70,2 dBA

LAF max 88,5 dBA

LAF min 50,3 dBA

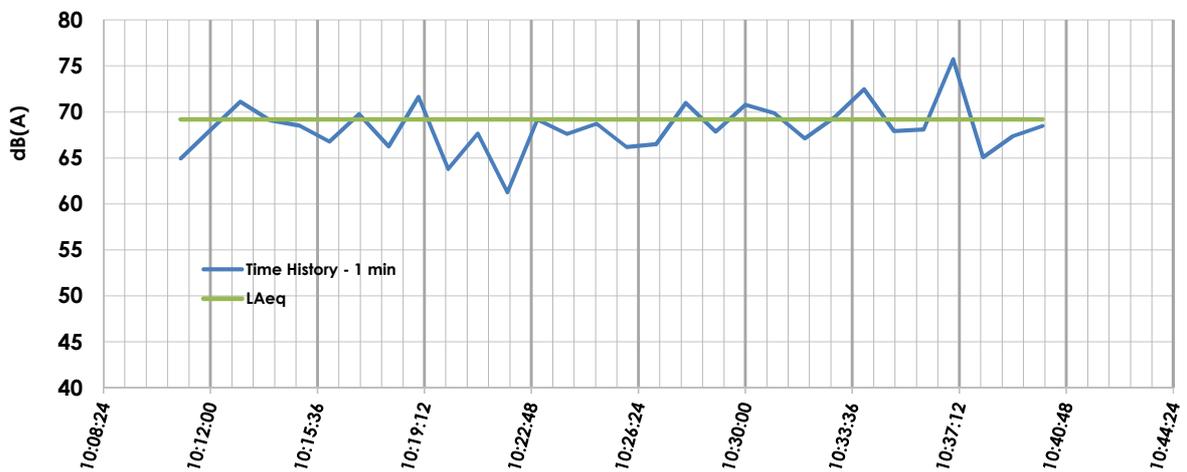


### Punto SPOT\_02

Luogo: SS7 - Grottaglie TA  
Coordinate geografiche: 40.511477, 17.411484  
Strumentazione: LD 831 sn. 002399  
Meteo T [°C]: 12,6 °C

Data: 20/12/2016  
Ora: 10:00  
Durata: 30'  
MeteoV.Vento [m/s]: < 2

L <sub>Aeq</sub> , 30'	69,2 dBA
LAF max	87,6 dBA
LAF min	42,3 dBA

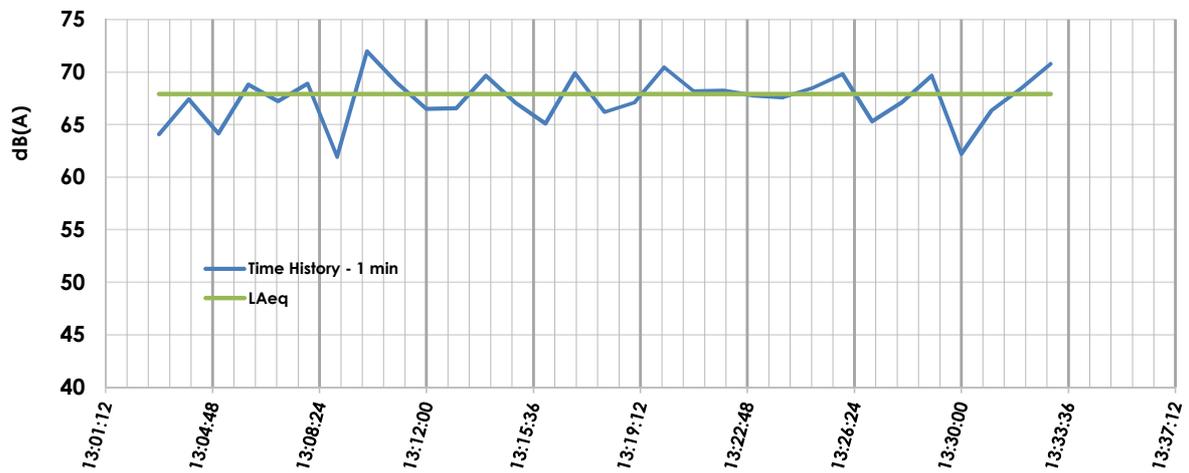


### Punto SPOT\_03

Luogo: SP 80 - Grottaglie TA  
Coordinate geografiche: 40.515497, 17.370103  
Strumentazione: LD 831 sn. 002399  
Meteo T [°C]: 14 °C

Data: 13/12/2016  
Ora: 13:02                      Durata: 30'  
MeteoV.Vento [m/s]: 4,5 (N)

L <sub>Aeq</sub> , 30'	67,9 dBA
LAF max	85,6 dBA
LAF min	42,6 dBA





Luogo: Pista Aeroporto di Grottaglie TA  
 Coordinate: 40.518064, 17.398264  
 Strumentazione: LD 831 sn. 002399  
 Meteo T [°C]: 11 °C

Data: 16/12/2016  
 Ora: 12:15                      Durata: vv.  
 Meteo V.Vento [m/s]: 4-5 (ENE)

**Inquadramento planimetrico**



**Rilievo fotografico (velivolo non fotografabile)**

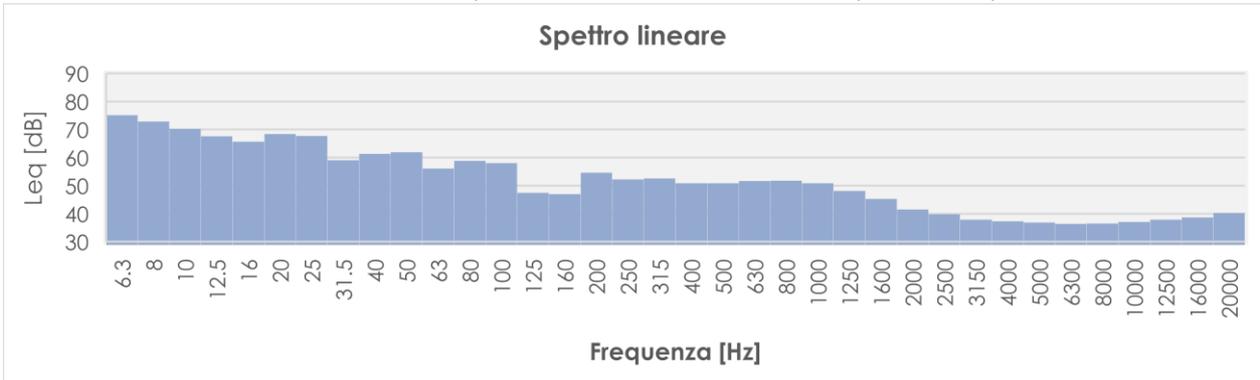


**Sintesi dati rilevati**

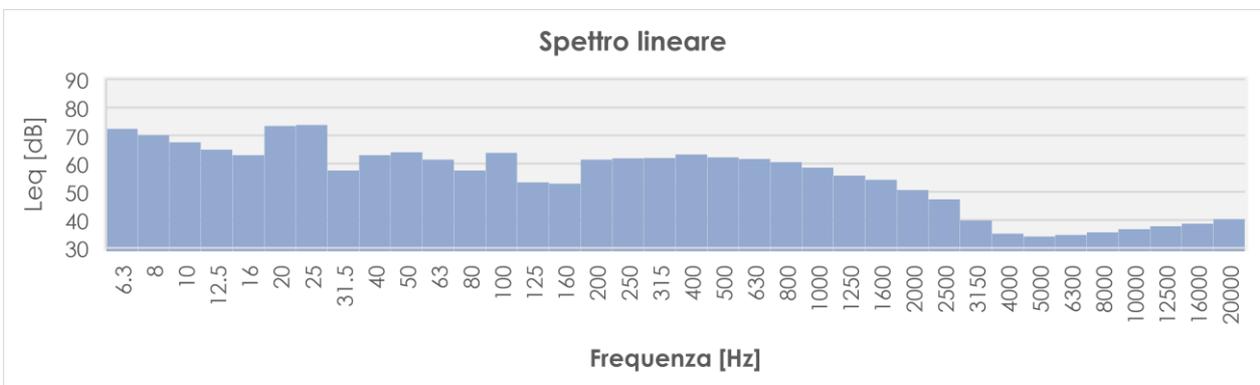
	U.M.	Rilievo 1	Rilievo 2	Rilievo 3	Rilievo 4
Ora inizio rilievo	hh.mm	12.15	12.20	12.30	12.32
Durata	sec	263	307	21	206
LAeq, 1m'	dB(A)	58,5	67,7	88,0	83,4
LAF max	dB(A)	70,3	77,7	95,2	85,9
LAF min	dB(A)	52,0	56,0	74,0	59,8
Lpeak C max	dB(C)	87,6	95,3	113,5	100,5
SEL	dB(A)	82,7	92,5	100,5	103,5

**Rilievo 1**

Velivolo a circa 800m SUD-EST dalla postazione di misura - bassa quota, semplici manovre

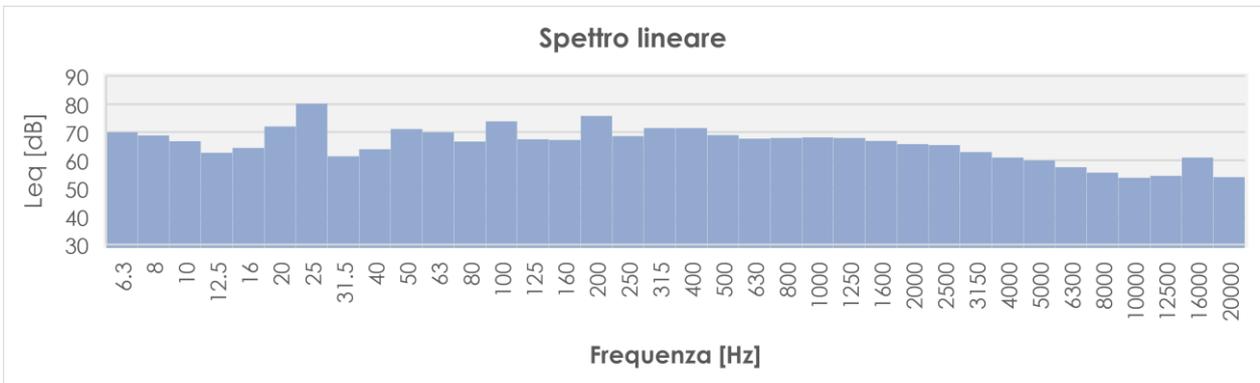
**Rilievo 2**

Velivolo a circa 400m EST dalla postazione di misura - bassa quota semplici manovre poi sosta in volo

**Rilievo 3**

Manovra di atterraggio

NB: interrotta per colpo di vento dalle pale, valuti altri 20 sec a 95 dB

**Rilievo 3**

Manovra di Rullaggio prima dello spegnimento

