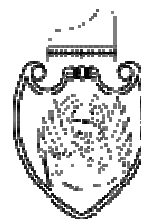


CITTA' METROPOLITANA DI VENEZIA



Città metropolitana  
di Venezia

COMUNE DI VENEZIA



## VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO ITINERA SPA – AEROPORTO DI VENEZIA

Valutazione previsionale di impatto acustico di un impianto di recupero rifiuti speciali non pericolosi

Redazione



**NEXTECO srl**  
Via dei Quartieri, 45  
36016 Thiene (VI)

Committente



**ITINERA S.p.A.**  
Attività di Direzione e Coordinamento: ASTM S.P.A.  
Via Balustra, 15 - 15057 TORTONA (AL)

**Il Direttore Tecnico**  
**Dott. for. Stefano Reniero**



**TITOLO** Valutazione previsionale di impatto acustico

REV N	DATA	MOTIVO DELL'EMISSIONE	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO
00	NOV. 18	EMISSIONE	N.A.	G.C.	S.R.



## SOMMARIO

1. INTRODUZIONE .....	5
2. INQUADRAMENTO DEL SITO .....	6
3. ZONIZZAZIONE ACUSTICA .....	8
4. IL PAESAGGIO ACUSTICO .....	12
4.1. Descrizione dell'intervento di progetto .....	12
4.2. Descrizione dell'attività di recupero rifiuti non pericolosi .....	13
4.3. Posizione dei ricettori sensibili .....	13
4.4. Descrizione delle sorgenti di rumore .....	15
5. CAMPAGNA FONOMETRICA .....	16
5.1. Descrizione delle rilevazioni .....	16
5.2. Strumentazione .....	17
6. ELABORAZIONI ANALITICHE DEI DATI .....	17
7. VALUTAZIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO .....	18
7.1. Clima acustico stato di fatto .....	18
7.2. Livello di emissione assoluta .....	19
7.3. Livello di immissione assoluta .....	19
7.4. Livello differenziale .....	19
8. MITIGAZIONE ACUSTICA .....	20
8.1. Livello di emissione assoluta .....	22
8.2. Livello di immissione assoluta .....	22
8.1. Livello differenziale .....	23
9. CONCLUSIONI .....	24
APPENDICE 1: PRESCRIZIONI DI LEGGE E NORMATIVE .....	25
APPENDICE 2: DEFINIZIONI E PARAMETRI .....	42
APPENDICE 3: ATTESTAZIONE TCA .....	45
APPENDICE 4: REPORT RILEVAMENTI ACUSTICI .....	46
APPENDICE 5: CERTIFICATO TARATURA FONOMETRO .....	50



## 1. INTRODUZIONE

La ditta ITINERA S.p.a. ha affidato allo scrivente Tecnico Competente in Acustica Ambientale l'incarico di effettuare la Valutazione Previsionale di Impatto Acustico relativa all'installazione di n. 2 impianti mobili per il recupero di rifiuti speciali non pericolosi prodotti dalle lavorazioni dei cantieri di "Realizzazione degli interventi di riqualifica e adeguamento normativo delle infrastrutture di volo lotto 2 – 2° Stralcio di completamento" dell'Aeroporto Marco Polo di Venezia sito a Tessera in territorio del Comune di Venezia.

Il presente documento è stato redatto ai sensi dell'art. 8 della Legge n. 447/1995 "Legge quadro sull'inquinamento acustico".

Per la redazione della presente relazione ci si è riferiti alla Delibera del Direttore Generale dell'A.R.P.A.V. n.3 del 29-01-2008 "Linee guida relative ai criteri da seguire per l'elaborazione della documentazione di impatto acustico ai sensi dell'art. 8 della Legge n.447 del 1995" - Articolo 04: Impianti/Infrastrutture/Insediamenti di attività adibite ad Attività Produttive.

Le sorgenti sonore considerate all'interno della presente valutazione previsionale di impatto acustico sono:

- Rumore prodotto dall'aeroporto nel suo insieme e relativo intorno compresa la S.S. 14 della Venezia Giulia (stato di fatto);
- Rumore che sarà prodotto dai 2 nuovi impianti mobili di recupero rifiuti in progetto (frantoi, vagli, movimentazioni materiali con pale ed escavatori, mezzi in ingresso ed uscita dal sito).

Il ciclo lavorativo della futura attività di recupero dei rifiuti da costruzione e demolizione prevede il funzionamento degli impianti nel tempo di riferimento diurno.

Su incarico della società ITINERA S.p.a. è stato quindi valutato il livello assoluto di immissione diurno presso i ricettori residenziali limitrofi all'area di studio.

Nello specifico sono stati eseguiti nei giorni 10/10/2018 e 25/10/2018 i rilievi acustici di durata dai 15 ai 30 minuti ai ricettori abitativi R1-R2-R3 e R4 siti in area limitrofa alla futura installazione degli impianti di recupero.

Il rilievo acustico è stato effettuato con idonee condizioni ambientali, caratterizzate da cielo sereno e poco nuvoloso, con la totale assenza di nebbie o precipitazioni; in ogni rilievo la velocità del vento si è presentata debole e comunque inferiore ai 5m/sec.

## 2. INQUADRAMENTO DEL SITO

Il sito di studio per il progetto si trova all'interno di un'area di pertinenza dell'aeroporto internazionale "Marco Polo" di Venezia, affacciato sulla laguna veneta, a circa 12 km a nord-est di Venezia.

Lo scalo è punto di riferimento per tutto il Nord Est, dista 10 km da Mestre, 29 km da Treviso e circa 40 km da Padova. Il sedime aeroportuale occupa un'area di circa 335 ha tra la laguna e la SS 14 – Triestina e interessa dal punto di vista territoriale e amministrativo esclusivamente il Comune di Venezia.

Come indicato (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**) il sito identificato per il progetto si trova all'interno dell'area di cantiere per la "Realizzazione degli interventi di riqualifica e adeguamento normativo delle infrastrutture di volo lotto 2 – 2° Stralcio di completamento" dell'Aeroporto Marco Polo di Venezia in quanto sarà ad esso funzionale.



Figura 1 –inquadramento territoriale su base google maps

L'area è caratterizzata sostanzialmente dalla presenza dell'aeroporto internazionale "Marco Polo" di Venezia costeggiato ad ovest dalla S.S.14 – Triestina.

A nord e ovest dell'area di studio si trovano alcune abitazioni isolate che sono state designate quali ricettori sensibili.

Il centro abitato più vicino si trova invece a sud-ovest rispetto all'area di interesse ed è l'abitato della frazione Tessera sempre in Comune di Venezia.

Nella zona non sono infine presenti edifici o strutture sensibili, quali case di riposo, strutture sanitarie o scolastiche.





### 3. ZONIZZAZIONE ACUSTICA

Il Piano di classificazione acustica del Comune di Venezia, approvato con Delibera di Consiglio Comunale n.39 del 10.02.2005, afferma che l'area aeroportuale ricade nella classe IV ("area di intensa attività umana" ovvero aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, elevata presenza di attività commerciali ed uffici, presenza di attività artigianali, aree in prossimità di strade di grande comunicazione, di linee ferroviarie, di aeroporti e porti, aree con limitata presenza di piccole industrie) e V ("aree prevalentemente industriali" ovvero aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni)". Il resto del territorio circostante l'area aeroportuale ricade nella Classe III ("aree di tipo misto" ovvero aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazioni, con presenza di attività commerciali e di uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali, aree rurali con impiego di macchine operatrici") (Figura 2).

Il Piano di classificazione acustica di Venezia pone in Classe V le aree terminal, pista e piazzali e in Classe IV le aree adibite a parcheggi esterni.

L'area di studio per il progetto si trova invece in Classe III.

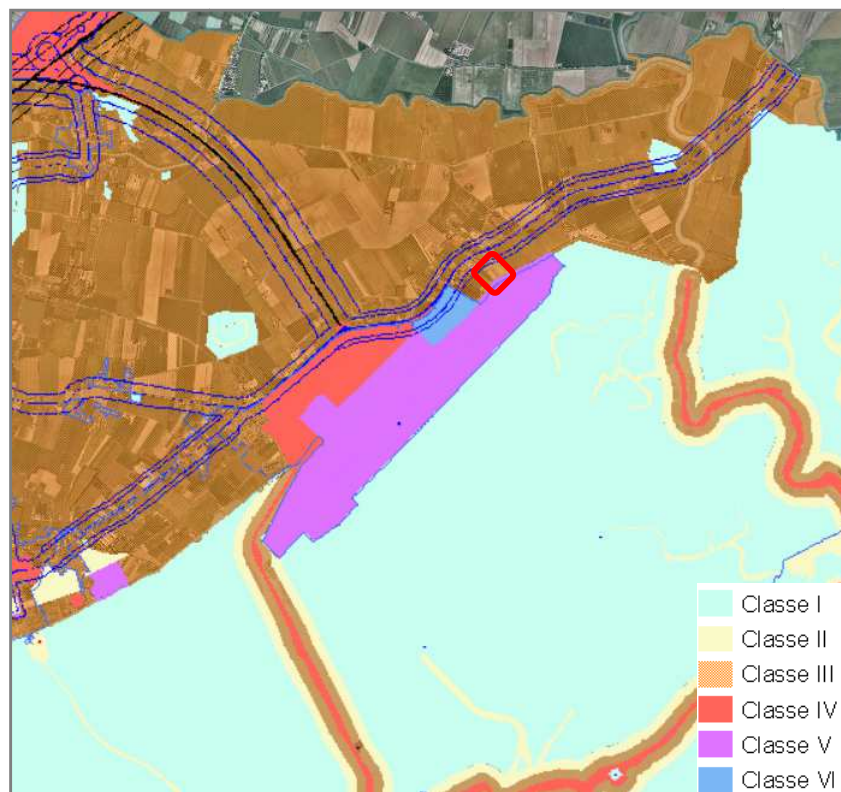


Figura 2: Piano di classificazione acustica del Comune di Venezia (Fonte: SIT Comune di Venezia)



Di seguito si riportano i limiti di emissione ed immissione acustica fissati per le classi considerate:

**VALORE LIMITE DI EMISSIONE** - Leq in dB(A) – Tabella B DPCM 14/11/97

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06 – 22)	Notturmo (22 – 06)
I aree particolarmente protette	45	35
II aree prevalentemente residenziali	50	40
III aree di tipo misto	55	45
IV aree di intensa attività umana	60	50
V aree prevalentemente industriali	65	55
VI aree esclusivamente industriali	65	65

**VALORE LIMITE DI IMMISSIONE** - Leq in dB(A) – Tabella C DPCM 14/11/97

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06 – 22)	Notturmo (22 – 06)
I aree particolarmente protette	50	40
II aree prevalentemente residenziali	55	45
III aree di tipo misto	60	50
IV aree di intensa attività umana	65	55
V aree prevalentemente industriali	70	60
VI aree esclusivamente industriali	70	70

Si evidenzia inoltre che nelle Norme di Attuazione del Piano si afferma al punto 3.4 che: “La regolamentazione del contenimento dell'inquinamento acustico negli aeroporti civili e negli aeroporti militari aperti al traffico civile, limitatamente al traffico civile, è definita dal DM 31.10.97 cui si rinvia. La caratterizzazione acustica dell'intorno aeroportuale (art. 6) individua tre aree di rispetto nelle quali valgono i seguenti limiti per la rumorosità prodotta dalle attività aeroportuali:

- zona A: LVA non deve superare i 65 dB(A);
- zona B: LVA non deve superare i 70 dB(A);
- zona C: LVA può superare i 75 dB(A).



Al di fuori delle zone A, B e C, l'indice LVA (livello valutazione rumore aeroportuale) non può superare il valore di 60 dB(A). Vengono inoltre stabiliti i criteri per l'individuazione delle zone di rispetto per le aree e le attività aeroportuali nonché i criteri che regolano l'attività urbanistica nelle zone di rispetto.

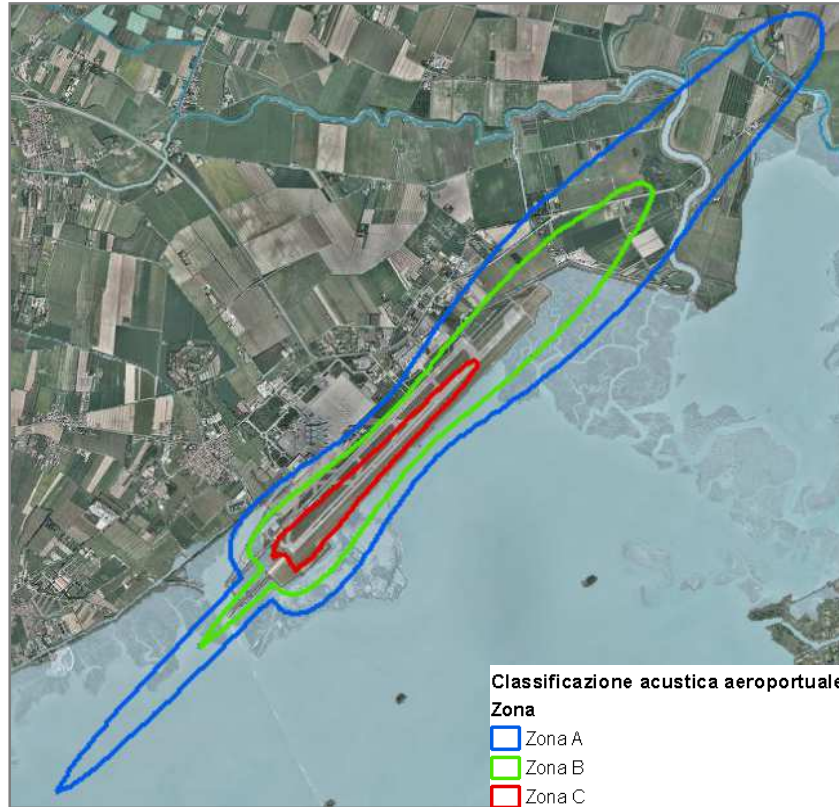


Figura 3: Classificazione acustica aeroporto (Fonte: SIT Comune di Venezia)

La Commissione ex art. 5 del DM 31 ottobre 1997 in data 23.10.2008, ha approvato la zonizzazione acustica aeroportuale, definendo in tal modo l'intorno aeroportuale e le relative zone di rispetto (Figura 4). Tale zonizzazione fa riferimento alle settimane di maggior traffico di tre quadrimestri a cavallo fra il 2005 e il 2006 (08-14 ottobre 2005, 24-30 maggio 2006, 06-12 settembre 2006), come richiesto dal DM 31 ottobre 1997.

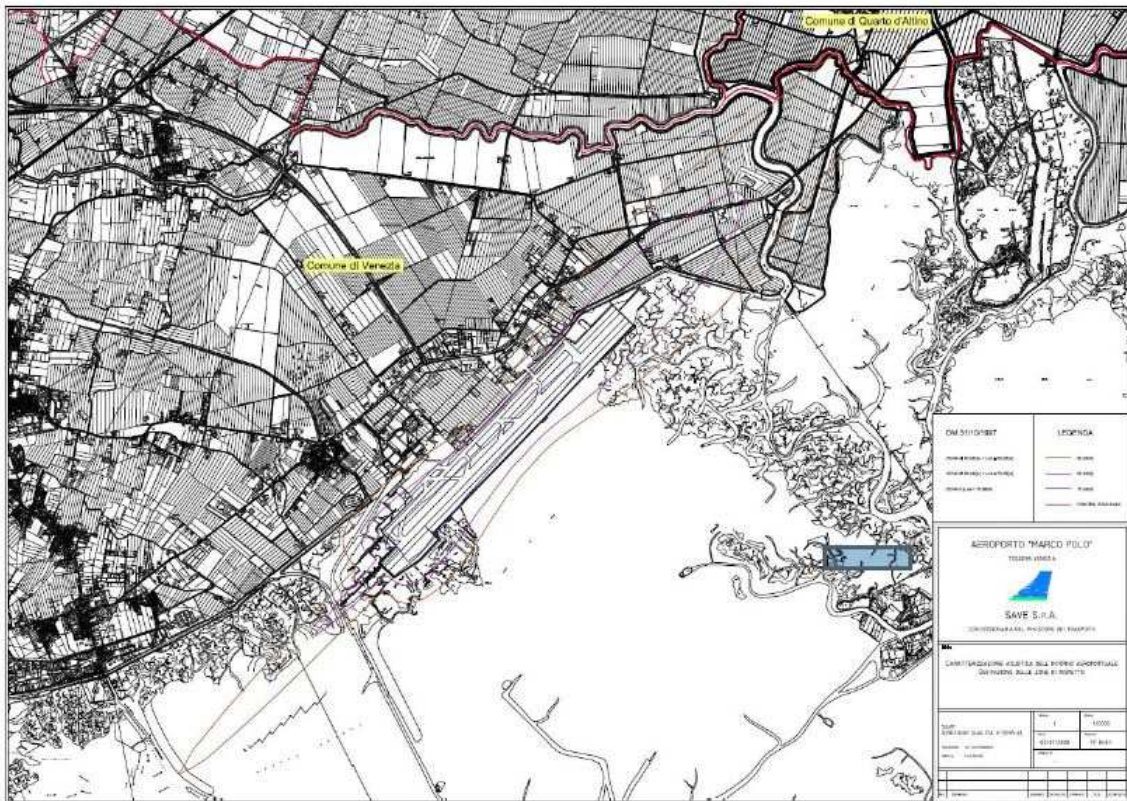


Figura 4: Zonizzazione acustica dell'aeroporto "Marco Polo" di Tessera (Venezia) approvata (23/10/2008)

L'aeroporto Marco Polo di Venezia, a partire dalla fine dell'anno 2006, si è dotato di un sistema di monitoraggio acustico (o NMS, NoiseMonitoring System) del rumore di origine aeroportuale, pienamente conforme a quelle che sono le specifiche tecniche e strutturali emanate con i DM 31.10.97 e DM 20.05.99. Il sistema ha la finalità di monitorare, nelle aree limitrofe l'aeroporto l'impatto acustico generato dal normale svolgimento delle attività aeroportuali.

Il futuro impianto di recupero sarà posto all'interno della zona B di cui al DM 31.10.97.



## 4. IL PAESAGGIO ACUSTICO

### 4.1. Descrizione dell'intervento di progetto

All'interno del progetto di "Realizzazione degli interventi di riqualifica e adeguamento normativo delle infrastrutture di volo lotto 2 – 2° Stralcio di completamento" dell'Aeroporto Marco Polo di Venezia si prevede l'effettuazione di campagne di attività di recupero rifiuti mediante l'utilizzo di impianto mobile autorizzato, ai sensi DGRV n. 499 del 4.3.2008, Allegato A, punto 7, per il trattamento di rifiuti speciali non pericolosi prodotti presso il cantiere.

Il recupero dei rifiuti oggetto del presente studio è attinente esclusivamente la fase di cantierizzazione dell'opera.

L'impianto di trattamento e recupero dei rifiuti verrà collocato all'interno dell'area di cantiere dell'Aeroporto Marco Polo di Venezia come si evince dalla planimetria a seguire (Figura 5).

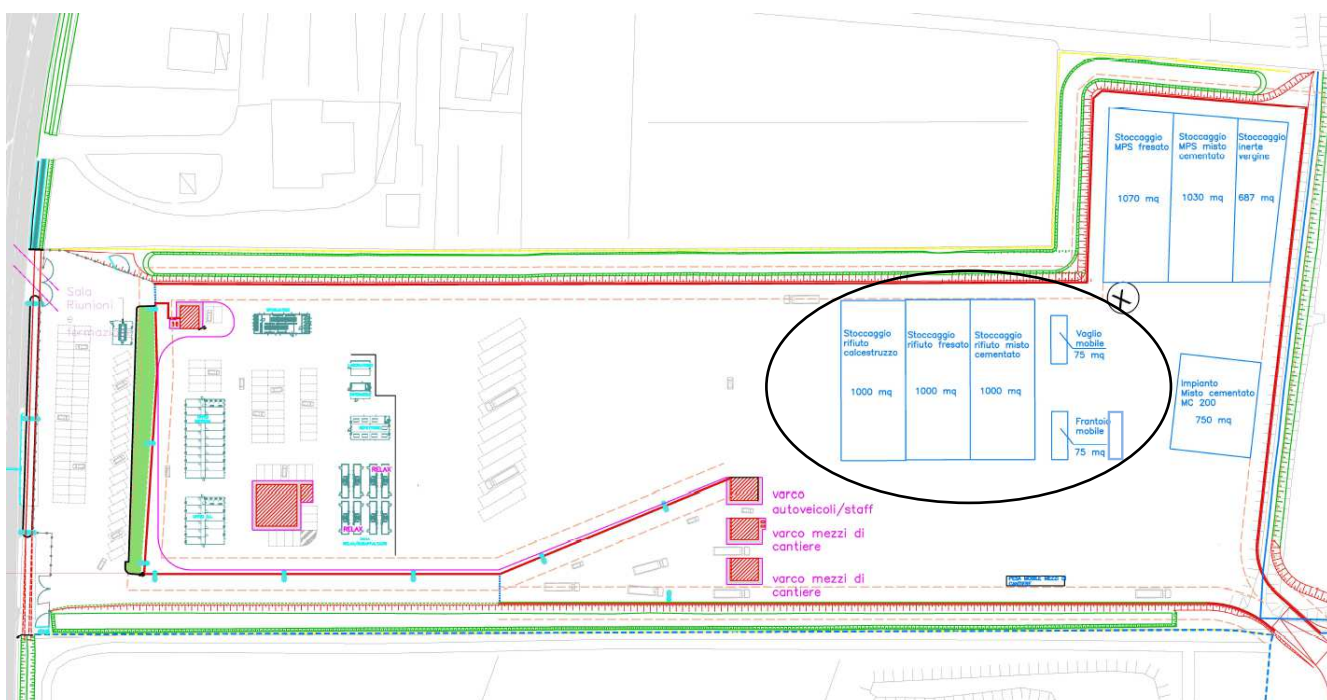


Figura 5: Planimetria di progetto

## 4.2. Descrizione dell'attività di recupero rifiuti non pericolosi

Il processo di recupero dei rifiuti non pericolosi provenienti da attività di costruzione e demolizione consiste essenzialmente in fasi meccaniche tecnologicamente interconnesse di macinazione, vagliatura, selezione granulometrica e separazione della frazione metallica e delle frazioni indesiderate per l'ottenimento di frazioni inerti di natura lapidea e granulometricamente idonea e selezionata agli impieghi prospettati.

Nello specifico il ciclo di lavorazione della macchina inizia dall'alimentatore a piastre nella cui tramoggia viene caricato il materiale da frantumare per mezzo di un escavatore/pala gommata che di norma versa il materiale nell'ampia tramoggia di carico.

L'alimentatore a vibrazione scarica gradualmente il materiale sul vaglio vibrante, che con un'energica sollecitazione sussultoria esegue una prima selezione separando in due frazioni il materiale:

- il materiale fine passa al di sotto del piano a barrotti e può essere convogliato o sul nastro laterale (per formare un cumulo) o su quello principale con il materiale frantumato proveniente dal frantoio;
- il materiale di pezzatura maggiore avanza sopra al piano dell'alimentatore, e va ad alimentare il frantoio.

Il frantoio è la parte più importante della macchina nella quale gli inerti vengono frantumati, schiacciandoli fra una mascella fissa ed una mobile. Il materiale non può uscire finché non ha raggiunto la dimensione di regolazione della bocca di uscita.

Il materiale frantumato, trasportato dal nastro principale, passa sotto al nastro deferrizzatore (se montato) che separa la frazione ferrosa contenuta nei rifiuti da costruzione e demolizione e consente di scaricarla in un cassone di idonee dimensioni. Il materiale uscente dal nastro principale andrà invece a formare il cumulo in uscita oppure potrà alimentare un gruppo di vagliatura.

È previsto che l'attività di recupero si svolga esclusivamente in tempo di riferimento diurno.

## 4.3. Posizione dei ricettori sensibili

Ai fini della valutazione dell'impatto acustico del progetto si sono individuati nell'intorno dell'area di studio n.4 ricettori residenziali ritenuti quali i più vicini e maggiormente influenzabili dalle attività del futuro impianto di recupero rifiuti non pericolosi.

R1: edificio abitativo posto a sud della SS14 e a nord di un parcheggio automezzi;

R2: edificio abitativo a sud-est di R1 con presenza di animali da cortile;

R3: edificio ricettivo posto tra la SS14 ad ovest e un'autofficina a sud;

R4: edificio abitativo immerso nel verde posto a sud-est dell'autofficina.



I 4 ricettori sensibili si trovano in classe acustica III aree di tipo misto (emissione 55 dB(A) diurno, immissione 60 dB(A) diurno).

I ricettori 1 e 3 si trovano inoltre all'interno della fascia di rispetto A (100 mt - 70 dB(a) diurno) della infrastruttura stradale extraurbana secondaria di tipo Cb costituita dalla SS14.

Il ricettore 4 si trova all'interno della fascia di rispetto B (50 mt - 65 dB(a) diurno) della infrastruttura stradale extraurbana secondaria di tipo Cb costituita dalla SS14.

I ricettori 1 e 3 si trovano all'esterno della zonizzazione di cui al DM 31.10.97, mentre i ricettori 2 e 4 si trovano in zona A di cui allo stesso DM 31.10.97.

La figura seguente riporta l'ubicazione del futuro impianto ed i punti di misura scelti per la caratterizzazione dei ricettori sensibili.



- n Punto di misura      Cantiere Aeroporto
- R1 Ricettore 1 con distanza da impianto recupero rifiuti 310 m
- R2 Ricettore 2 con distanza da impianto recupero rifiuti 225 m
- R3 Ricettore 3 con distanza da impianto recupero rifiuti 255 m
- R4 Ricettore 4 con distanza da impianto recupero rifiuti 160 m
- Sorgente: impianto mobile di recupero rifiuti

Figura 6: Inquadramento con punti di misura, sorgenti e ricettori (fonte: Google Maps)

#### 4.4. Descrizione delle sorgenti di rumore

La configurazione dell'impianto mobile di recupero dei rifiuti non pericolosizzerà la seguente:

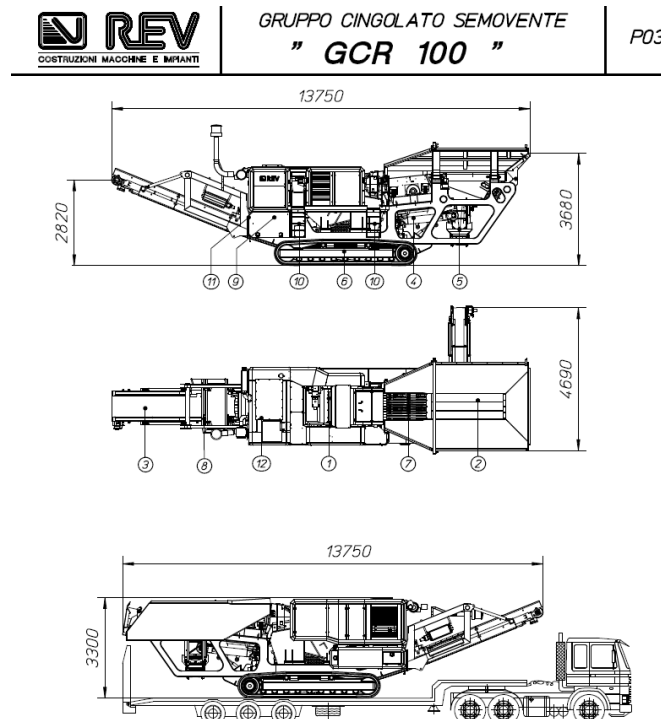
1. n. 2 impianti mobili di frantumazione alimentati da escavatore;
2. n. 1 vaglio fisso: uso eventuale se è necessario produrre più pezzature alimentato da escavatore o da pala gommata;
3. Carico/scarico materiale con escavatore e pala gommata.

Le sorgenti sonore significative connesse con lo svolgimento dell'attività sono rappresentate da:

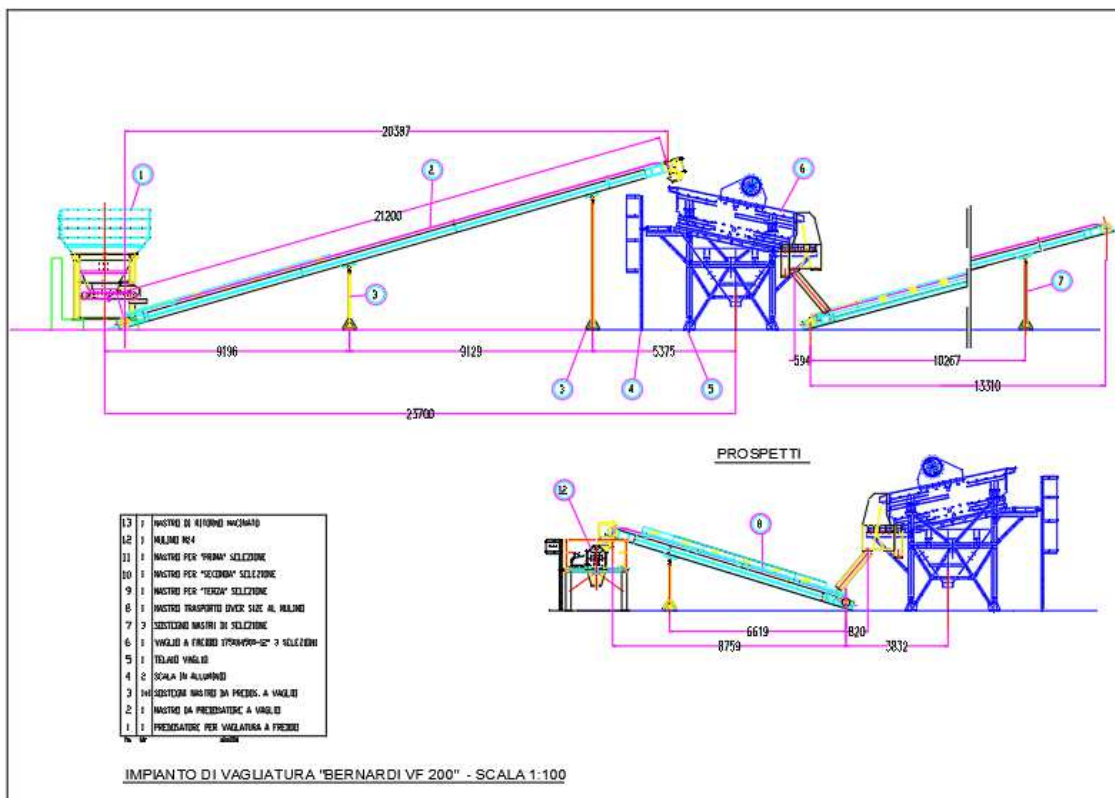
- Operazioni di movimentazione dei materiali con pale ed escavatori;
- Operazioni di frantumazione e vagliatura.

Di seguito sono riportati i valori di potenza acustica caratteristici degli impianti e dei mezzi utilizzati per tale attività di recupero.

Impianto e/o attrezzatura	Numero	Livello di potenza sonora (Lw)dB(A)
Gruppo mobile di frantumazione gemelli GRC100	2	118,0
Vaglio fisso VF200	1	112,0
Escavatore	2	104,0
Pala gommata	1	104,0







Per i macchinari quali escavatore e pala si è fatto riferimento a modelli rappresentativi presenti nella bancadati C.P.T. Torino. Per quanto riguarda gli impianti di cui sopra si è fatto riferimento ad indagini fonometriche eseguite su macchinari rappresentativi.

## 5. CAMPAGNA FONOMETRICA

### 5.1. Descrizione delle rilevazioni

Il rilievo fonometrico è stato svolto nei giorni 10/10/2018 e 25/10/2018 ed è consistito in misure a spot per un tempo dai 15 ai 30 minuti cadauna nei 4 punti di misura indicati in Figura 6 in un periodo significativo della giornata (orario pomeridiano) nel solo tempo di riferimento diurno.

I punti dove sono state effettuate le misure acustiche (da 1 a 4) corrispondono esattamente al limite di proprietà dei relativi ricettori. Per maggiori dettagli sulle posizioni di misura si vedano i Report in allegato.

Per le misure del limite di immissione differenziale non è stato possibile fare rilievi all'interno delle abitazioni per cui è stata eseguita la sola verifica all'esterno considerandola, a favore della sicurezza, una verifica del limite differenziale a finestre aperte.

Eventuali eventi anomali sono stati considerati nell'analisi delle misure effettuate e scorporati dalle stesse.

Gli esiti delle misure sono stati riassunti graficamente nei Report in APPENDICE 4.

## 5.2. Strumentazione

I rilievi sono stati eseguiti con strumentazione di precisione di classe 1 secondo la normativa IEC-651/804 e IEC-942. In particolare il microfono è stato montato su treppiede telescopico per tutte le misure. Gli strumenti risultano tarati secondo la normativa cogente.

Si riporta di seguito descrizione dettagliata degli strumenti utilizzati:

Strumento	Marca e Modello	N. serie	Taratura
Fonometro	Larson & Davis LXT	2061	03/11/2016
Microfono	PCB Piezotronics 377B02	14169	03/11/2016
Calibratore	Larson & Davis CAL200	6942	03/11/2016
Software	Noise&Vibration Works versione 2.9.4		

I rilievi di rumorosità hanno tenuto conto delle variazioni sia dell'emissione sonora delle sorgenti che della loro propagazione. Sono stati rilevati tutti i dati che conducono ad una descrizione delle sorgenti ed influiscono sul rumore ambientale nelle zone interessate dall'indagine.

I rilievi atti a valutare i livelli di rumore immessi nell'ambiente circostante sono stati effettuati secondo il DM16 Marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".

## 6. ELABORAZIONI ANALITICHE DEI DATI

Dall'analisi delle misure effettuate si è provveduto dapprima alla ricostruzione del livello ambientale allo stato di fatto in periodo diurno, comprensivo delle sorgenti di rumore esistenti (aeroporto, cantiere attuale e traffico SS14).

In particolare per rendere più rappresentativa nel periodo di riferimento diurno la sorgente aeroporto si sono isolati i SEL (Sound Exposure Level) degli aeromobili rilevati e moltiplicati per il numero totale delle partenze medie giornaliere dall'aeroporto Marco Polo dalle ore 6 alle ore 22.

Il SEL è definito come il contenuto di energia globale del segnale rapportato ad un intervallo di tempo diurno secondo:

$$SEL = Leq * 10 \log \left( \frac{T}{T_0} \right) dB(A)$$

Dove:

- Leq è il livello equivalente pesato A dell'evento analizzato
- t è la durata in secondi dell'evento analizzato



nextecosrl

Via dei Quartieri, 45 36016 Thiene (VI) ITALIA  
Tel. [+39] 0445 401479 Fax [+39] 0445 488238  
info@nexteco.it nexteco@pec.it www.nexteco.it

P. IVA e C.F. 03564920241 Iscr.C.C.I.A.A. di VI, N° R.E.A.: 335417, Cap. Soc. € 80.000,00 i.v.

- $t_0$  è il tempo di riferimento pari a 1 secondo

Conoscendo i valori di SEL ed il numero di passaggi è quindi possibile ricavare il livello equivalente generato dall'aeroporto Marco Polo.

Sulla base dei dati ricevuti all'ente aeroportuale relativi al transito aereo giornaliero si è desunto il numero medio di aerei in partenza dalle ore 6 alle ore 22 di ogni giorno, pari a 113.

Il calcolo del livello equivalente viene effettuato applicando la seguente formula:

$$Leq(A) = 10 \log \frac{1}{\sum t_i} \sum t_i * 10^{\frac{Leq(A)_i}{10}} dB(A)$$

A seguire si riassumono i risultati del calcolo:

Punto di misura/Ricettore	Rumore residuo (scorporato) dB(A)	Rumore ambientale (misurato) dB(A)	LAeq diurno attuale (calcolato con SEL) dB(A)
1	52,6	54,8	58,1
2	47,6	62,1	66,6
3	51,0	55,6	57,4
4	51,4	63,1	66,6

## 7. VALUTAZIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO

### 7.1. Clima acustico stato di fatto

Come riportato nel precedente capitolo, le campagne di misura e le valutazioni relative alle partenze degli aeromobili dalle ore 6 alle ore 22 hanno permesso di ricavare, presso i recettori individuati i valori di rumore ambientale corrispondenti allo stato di fatto.

Confrontando i valori ottenuti con i limiti di zona, la situazione attuale non risulta rispettare i valori limite imposti dalla classificazione acustica comunale per i ricettori R2 e R4.

Punto di misura/Ricettore	LAeq diurno (clima attuale) dB(A)	Zonizz. Acustica Classe III dB(A)
1	58,1	60
2	66,6	60
3	57,4	60
4	66,6	60

## 7.2. Livello di emissione assoluta

Il livello di pressione sonora  $L_{pdel}$  futuro impianto di recupero oggetto del presente studio, ottenuto sulla base dei livelli di potenza sonora  $L_w$  dei mezzi ed impianti che lo costituiscono descritti al paragrafo 4.5, è stato trasposto per ottenere il livello di emissione assoluta presso i 4 ricettori sensibili.

Si specifica che per il calcolo si è considerata la situazione peggiore dal punto di vista acustico ossia il funzionamento simultaneo dei 2 frantoi, unitamente al vaglio e i relativi mezzi d'opera.

Confrontando i valori ottenuti con i limiti di zona, il livello equivalente di emissione del futuro impianto di recupero (ipotizzando in via cautelativa un tempo di funzionamento di tutti gli impianti in contemporanea per 8 ore/giorno) non rispetta i valori limite imposti dalla classificazione acustica comunale per tutti i ricettori.

Punto di misura/Ricettore	Distanza Sorgente/Ricettore (m)	LAeq diurno (emissione) dB(A)	Zonizz. Acustica Classe III dB(A)
1	310	60,9	55
2	225	63,7	55
3	255	62,6	55
4	160	66,7	55

## 7.3. Livello di immissione assoluta

Il livello di immissione assoluta presso i ricettori, ottenuto dalla somma tra il valore di emissione delle sorgenti considerate e il rumore ambientale attuale (clima acustico), non consente il rispetto dei limiti normativi.

Punto di misura/Ricettore	LAeq diurno (immissione) dB(A)	Zonizz. Acustica Classe III dB(A)
1	62,7	60
2	68,4	60
3	63,7	60
4	69,6	60

## 7.4. Livello differenziale

Il livello differenziale è stato calcolato come differenza tra il rumore ambientale attuale (clima acustico) presso i ricettori ed il rumore ambientale generato dal funzionamento dell'impianto di recupero.



Dai risultati ottenuti si evincono superamenti del limite differenziale nel periodo diurno ai ricettori R2 e R4.

Punto di misura/Ricettore	Differenziale diurno (immissione assoluta) dB(A)	Zonizz. Acustica Classe III dB(A)
1	6,8	5
2	3,1	5
3	8,8	5
4	4,8	5

## 8. MITIGAZIONE ACUSTICA

Sulla base delle misure del clima acustico attuale e delle previsioni dell'impatto acustico del futuro impianto di recupero si è prevista la predisposizione di barriere acustiche a protezione dei macchinari più rumorosi, realizzate con pannelli posti al di sopra di new jersey per una altezza totale della barriera di 4 metri.

Il valore dell'isolamento acustico di una barriera è evidentemente influenzato dalla frequenza del suono emesso dalla sorgente; minore è la frequenza e minore è l'isolamento acustico ottenibile.

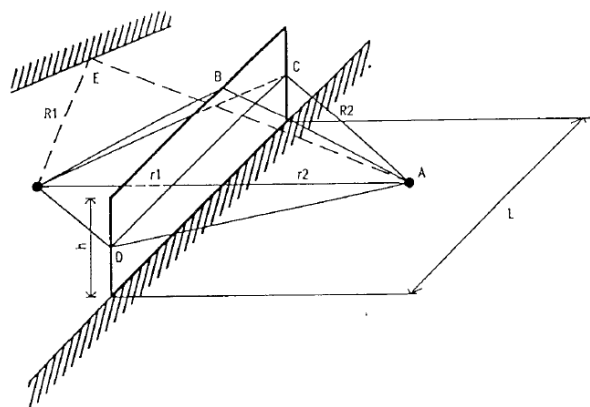
Per poter giungere ad una previsione della attenuazione acustica ottenibile da una barriera è quindi indispensabile conoscere lo spettro sonoro emesso dalla sorgente; in questo caso è possibile giungere ad un valore globale dell'isolamento acustico della barriera in funzione dei soli parametri geometrici del sistema sorgente-barriera-ascoltatore.

La formula di Maekawa se la sorgente è puntiforme è la seguente:

$$\Delta L = 10 \log [3 + 20N]$$

dove N rappresenta il numero di Fresnel definito dalla relazione:

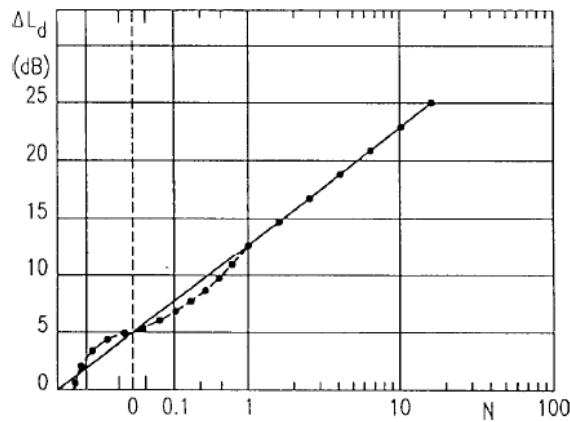
$$N = 2\delta/\lambda = 2 (SB + BA - SA)/\lambda$$



Geometria di uno schermo acustico: S = sorgente; A = ascoltatore

Essendo  $\lambda$  la lunghezza d'onda della perturbazione sonora.

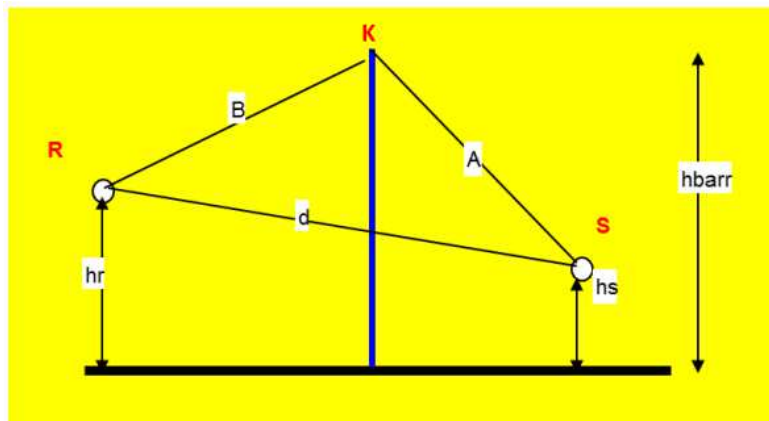
A seguire é rappresentato graficamente l'andamento dell'equazione:



Non essendo in possesso dello spettro emissivo della sorgente acustica è stata considerata, come rappresentativa, l'attenuazione in corrispondenza della frequenza di 500 Hz. L'effetto schermante è stato valutato per l'impianto di recupero nella sua totalità.

Non sono invece state valutate, per mantenersi a favore della sicurezza, le possibili attenuazioni delle emissioni dovute alla presenza dei cumuli di rifiuto in attesa di recupero e dei cumuli di m.p.s. posti nell'area di cantiere in posizione attigua all'impianto stesso.

Si riporta il risultato dell'attenuazione della barriera calcolata al ricettore R4 (maggiormente sfavorito in quanto a distanza 160 metri dall'impianto di recupero).



R4			
hs	2,5		
hr	1,5		
hbarr	4		
dist S - barr	3		
dist R - barr	157		
A	3,4		
B	157,0		
d	160,0		
A+B	160,4		
	$\lambda$	N	ATTENUAZIONE <sub>barr</sub>
63	5,4	0,14	7,1
125	2,7	0,27	8,6
250	1,4	0,54	10,7
<b>500</b>	<b>0,7</b>	<b>1,08</b>	<b>13,4</b>
1000	0,3	2,16	16,3
2000	0,2	4,33	19,3
4000	0,1	8,65	22,3

$$\lambda=c/f \quad N=2(A+B-d)/\lambda$$

Svolgendo il calcolo anche per gli altri ricettori si è ottenuta la stessa attenuazione di 13,4 dB.

Si riportano quindi a seguire i risultati della previsione di impatto acustico con l'inserimento della mitigazione con barriera acustica di h=4 metri posta ad una distanza di circa 3 metri dagli impianti.

### 8.1. Livello di emissione assoluta

Confrontando i valori ottenuti con i limiti di zona, il livello equivalente di emissione del futuro impianto di recupero rispetta i valori limite imposti dalla classificazione acustica comunale per tutti i ricettori.

Punto di misura/Ricettore	Distanza Sorgente/Ricettore (m)	LAeq diurno (emissione) dB(A)	Zonizz. Acustica Classe III dB(A)
1	310	47,4	55
2	225	50,2	55
3	255	49,1	55
4	160	53,2	55

### 8.2. Livello di immissione assoluta

Il livello di immissione assoluta presso i ricettori, ottenuto dalla somma tra il valore di emissione delle sorgenti considerate e il rumore ambientale attuale (clima acustico), non consente il rispetto dei limiti normativi ai ricettori R2 ed R4, in quanto il clima acustico attuale è già di per sé non



nextecosrl

Via dei Quartieri, 45 36016 Thiene (VI) ITALIA  
Tel. [+39] 0445 401479 Fax [+39] 0445 488238  
info@nexteco.it nexteco@pec.it www.nexteco.it

P. IVA e C.F. 03564920241 Iscr.C.C.I.A.A. di VI, N° R.E.A.: 335417, Cap. Soc. € 80.000,00 i.v.



rispettante i limiti della zonizzazione acustica, essendo all'interno della zona A di cui al D.M. 31.10.97 (LVA 65 dB(A)).

Punto di misura/Ricettore	LAeq diurno (climaattuale) dB(A)	LAeq diurno (immissione) dB(A)	Zonizz. Acustica Classe III dB(A)
1	58,1	58,5	60
2	66,6	66,7	60
3	57,4	58,0	60
4	66,6	66,8	60

### 8.1. Livello differenziale

Il livello differenziale è stato calcolato come differenza tra il rumore ambientale attuale (clima acustico) presso i recettori ed il rumore ambientale generato dal funzionamento dell'impianto di recupero.

Dai risultati ottenuti non si evincono superamenti del limite differenziale nel periodo diurno ai ricettori interessati.

Punto di misura/Ricettore	Differenziale diurno (immissione assoluta) dB(A)	Zonizz. Acustica Classe III dB(A)
1	0,7	5
2	0,2	5
3	1,1	5
4	0,4	5

## 9. CONCLUSIONI

Analizzando i risultati ottenuti è possibile rilevare come l'opera in oggetto, opportunamente mitigata per mezzo di idonea barriera acustica, non comporterà variazioni significative nei livelli di immissione ed emissione assoluta misurabili presso i ricettori sensibili individuati. Per lo stesso motivo, sarà rispettato il limite di immissione differenziale in periodo diurno.

Si prevede in ogni caso l'esecuzione di campagne di misure fonometriche per la caratterizzazione del clima acustico presso i recettori durante la fase di esercizio degli impianti, al fine di dimostrare il rispetto dei valori limite in coerenza con le stime previsionali prodotte.

Thiene, 29/11/2018



*Il tecnico competente*

TCAN.880 - ing. Nicoletta Artuso

*Il tecnico collaboratore*

dott. Giordano Cattelan

## APPENDICE 1: PRESCRIZIONI DI LEGGE E NORMATIVE

Per la stesura della presente relazione sono stati adottati i riferimenti desumibili dalla normativa attualmente vigente:

- L. 447/1995 “Legge quadro sull’Inquinamento Acustico”;
- D.P.C.M. 14/11/1997 “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”
- D.M. 16/03/1998, “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico”
- D.P.R. n.142 del 30/03/2004 “Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell’inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare”

### **Legge 447/1995 “Legge Quadro sull’Inquinamento Acustico”**

Vengono illustrati i riferimenti della Legge quadro sull’inquinamento acustico (L.447/95).

L’art. 1 riporta le finalità della legge.

L’art. 2 contiene le definizioni dei termini. In particolare, il comma c) definisce come sorgenti sonore fisse: "..., le infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, marittime, industriale, artigianali, agricole; ...".

L’art. 3 definisce le competenze dello Stato.

L’art. 4 definisce le competenze delle Regioni. Entro il termine di un anno, esse debbono emanare una legge regionale sulla classificazione del territorio in zone secondo il DPCM 1° marzo 1991; in tale legge regionale deve essere previsto esplicitamente il divieto di far confinare aree con limiti di rumorosità diversi di più di 5 dB(A), anche se appartenenti a comuni diversi. Inoltre, devono essere precisati modalità, sanzioni e scadenze per l’obbligo di classificazione del territorio per i comuni che adottano nuovi strumenti urbanistici generali o particolareggiati.

L’art. 5 definisce le competenze delle Provincie.

L’art. 6 definisce le competenze dei Comuni. Essi sono tenuti ad adeguare entro un anno i regolamenti locali di igiene e sanità o di polizia municipale, in modo da renderli conformi alla Legge Quadro.

L’art. 7 definisce i piani di risanamento acustico. Tale articolo prevede anche che entro due anni, e successivamente con cadenza biennale, i Comuni con più di 50.000 abitanti sono tenuti a presentare una relazione sullo stato acustico del Comune.

L’art. 8 reca disposizioni in materia di Impatto Acustico. Vengono ricondotti entro i limiti di questa legge tutti i procedimenti di V.I.A. resi obbligatori dalla legge 8/7/86 n. 349, dal DPCM 10/8/88 n. 377 e dal DPCM 27/12/88.

In ogni caso è specificata la necessità di fornire al Comune una relazione di Impatto Acustico relativa alla realizzazione, modifica o potenziamento delle seguenti opere:

- aeroporti, eliporti, aviosuperfici
- strade ed autostrade di ogni ordine e grado, escluse le interpoderali o private
- discoteche
- impianti sportivi e ricreativi
- ferrovie ed altri sistemi di trasporto su rotaia.

Va poi osservato che è richiesto uno studio di compatibilità acustica come allegato alla richiesta di licenza edilizia, per quegli edifici situati in prossimità delle opere di cui ai precedenti punti a), b) e c).

L'art. 9 riguarda ordinanze contingibili e urgenti.

L'art. 10 riguarda le sanzioni amministrative previste.

L'art. 11 prevede quattro Regolamenti d'esecuzione, da emanarsi entro un anno mediante appositi D.P.R., sulla disciplina dell'inquinamento acustico prodotto da specifiche sorgenti.

L'art. 12 limita il volume dei messaggi pubblicitari tele o radio trasmessi.

L'art. 13 regola i contributi delle Regioni agli enti locali.

L'art. 14 regola le attività di controllo.

L'art. 15 riguarda il regime transitorio. Fino all'emanazione dei Regolamenti di esecuzione di cui all'art. 11, si applica il DPCM 1° marzo 1991.

L'art. 16 riguarda l'abrogazione di norme in conflitto con la Legge Quadro.

L'art. 17 definisce l'entrata in vigore della legge: 60 giorni dopo la pubblicazione sulla Gazzetta Ufficiale.

### **DPCM 14 novembre 1997**

Il DPCM 14/11/97, entrato in vigore il 1° gennaio 1998, definisce i valori limite delle sorgenti sonore, individuando i valori limite, ossia i massimi livelli di rumore che possono essere introdotti da una o più sorgenti sonore nell'ambiente esterno, misurati in prossimità dei ricettori.

L'applicabilità dei limiti suddetti è subordinata alla zonizzazione del territorio, che compete ai singoli Comuni<sup>1</sup> sulla base della destinazione d'uso della stessa.

<sup>1</sup> Qualora le amministrazioni locali non abbiano provveduto a tale incombenza, si applicano i limiti provvisori:

Tutto il territorio nazionale	Leq	=	70/60 dB(A)	(Diurno/Notturmo)
Zona A D.M. 1444/68	Leq	=	65/55 dB(A)	(D/N)
Zona B D.M. 1444/68	Leq	=	60/50 dB(A)	(D/N)
Zona esclusivamente industriale	Leq	=	70/70 dB(A)	(D/N)



nextecosrl

Via dei Quartieri, 45 36016 Thiene (VI) ITALIA  
Tel. [+39] 0445 401479 Fax [+39] 0445 488238  
info@nexteco.it nexteco@pec.it www.nexteco.it

P. IVA e C.F. 03564920241 Iscr.C.C.I.A.A. di VI, N° R.E.A.: 335417, Cap. Soc. € 80.000,00 i.v.

In particolare, sono definiti:

- i valori limite di emissione: il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa;
- i valori limite di immissione: il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, suddiviso in assoluto e differenziale, misurato in prossimità dei ricettori;
- i valori di attenzione: il valore di rumore che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente;
- i valori di qualità: il valore di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla legge.

I valori limite di immissione sono distinti in:

- a) valori limite assoluti: determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale;
- b) valori limite differenziali: determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale ed il rumore residuo.

I limiti di immissione assoluti per l'ambiente esterno valgono per tutte le tipologie di sorgenti; i valori limite di emissione sono da intendersi come i "livelli di emissione relativi ad una specifica sorgente valutati al ricettore".

Questi valori, con l'esclusione della rumorosità generata dalle infrastrutture di trasporto, devono essere rispettati da tutte le sorgenti sonore. I valori limite sono fissati suddividendo il territorio in sei classi acusticamente omogenee; di seguito si riportano le tabelle riepilogative dei valori limiti di riferimento per ciascuna classe acustica territoriale.

---

Le zone A e B sono così definite:

- A. le parti interessate da agglomerati urbani che rivestano 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, per le quali i limiti si portano rispettivamente a 65 e 55 dB(A);
- B. le parti del territorio totalmente o parzialmente edificate, diverse dalle precedenti, intendendosi per parziale edificazione l'occupazione di almeno un ottavo della superficie fondiaria, con densità territoriale superiore a 1,5 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>, per le quali i limiti si portano rispettivamente a 60 e 50 dB(A).



nextecosrl

Via dei Quartieri, 45 36016 Thiene (VI) ITALIA  
Tel. [+39] 0445 401479 Fax [+39] 0445 488238  
info@nexteco.it nexteco@pec.it www.nexteco.it

P. IVA e C.F. 03564920241 Iscr.C.C.I.A.A. di VI, N° R.E.A.: 335417, Cap. Soc. € 80.000,00 i.v.

**Immissione Assoluta (Tabella C - DPCM 14.11.97):**

**Limiti di immissione**

Classi di destinazione d'uso del territorio		Diurno (6:00 - 22:00)	Notturno (22:00 - 6:00)
I	Aree particolarmente protette	50	40
II	Aree prevalentemente residenziali	55	45
III	Aree di tipo misto	60	50
IV	Aree ad intensa attività umana	65	55
V	Aree prevalentemente industriali	70	60
VI	Aree esclusivamente industriali	70	70

**Emissione Assoluta (Tabella B - DPCM 14.11.97):**

**Limiti di emissione**

Classi di destinazione d'uso del territorio		Diurno (6:00 - 22:00)	Notturno (22:00 - 6:00)
I	Aree particolarmente protette	45	35
II	Aree prevalentemente residenziali	50	40
III	Aree di tipo misto	55	45
IV	Aree ad intensa attività umana	60	50
V	Aree prevalentemente industriali	65	55
VI	Aree esclusivamente industriali	65	65

**Criterio differenziale**

È questo un ulteriore parametro che si basa sulla differenza tra il "rumore ambientale" e il "rumore residuo". Il "rumore ambientale" viene definito come il livello equivalente di pressione acustica ponderato con la curva A del rumore presente nell'ambiente con la sovrapposizione del rumore relativo all'emissione delle sorgenti disturbanti specifiche. Mentre con "rumore residuo" si intende il livello equivalente di pressione acustica ponderato con la curva A presente senza che siano in funzione le sorgenti disturbanti specifiche.

Il criterio differenziale non si applica 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.



Non si dovrà tenere conto di eventi eccezionali in corrispondenza del luogo disturbato.

Le differenze ammesse tra il livello del "rumore ambientale" e quello del "rumore residuo" misurati in condizioni confrontabili non devono superare i 5 dB(A) nel periodo diurno e 3 dB(A) nel periodo notturno. La misura deve essere eseguita nel "tempo di osservazione" del fenomeno acustico all'interno di ambienti abitativi.

Con il termine "tempo di osservazione" viene inteso il periodo, compreso entro uno dei tempi di riferimento (diurno, notturno), durante il quale l'operatore effettua il controllo e la verifica delle condizioni di rumorosità. Nella misura del "rumore ambientale" ci si dovrà basare su un tempo significativo ai fini della determinazione del livello equivalente e comunque la misura dovrà essere eseguita nel periodo di massimo disturbo.

Tempi di riferimento	Differenziale
Diurno (6:00 - 22:00)	5
Notturmo (22:00 - 6:00)	3

### Valori di qualità (Tabella D - DPCM 14.11.97)

#### Limiti di immissione

Classi di destinazione d'uso del territorio		Diurno (6:00 - 22:00)	Notturmo (22:00 - 6:00)
I	Aree particolarmente protette	47	37
II	Aree prevalentemente residenziali	52	42
III	Aree di tipo misto	57	47
IV	Aree ad intensa attività umana	62	52
V	Aree prevalentemente industriali	67	57
VI	Aree esclusivamente industriali	70	70

I valori di qualità rappresentano i livelli di rumore da conseguire come obiettivo nel breve, medio e lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla presente legge, nelle rispettive aree territoriali; debbono quindi essere presi in considerazione nella progettazione di opere ed interventi che influiscono nella caratterizzazione locale del clima acustico.

### D.P.R. 142 del 30 marzo 2004

Questo decreto, entrato in vigore il 16 giugno 2004, stabilisce le norme di prevenzione e contenimento dell'inquinamento da rumore originato dall'esercizio delle infrastrutture stradali





esistenti, dai loro ampliamenti in sede o in affiancamento, dalle loro varianti e da quelle di nuova realizzazione delle seguenti tipologie:

- A. autostrade;
- B. strade extraurbane principali;
- C. strade extraurbane secondarie;
- D. strade urbane di scorrimento;
- E. strade urbane di quartiere;
- F. strade locali.

Per ciascuna di queste tipologie nel decreto sono individuate le estensioni delle “fasce di pertinenza acustica”<sup>2</sup> e i relativi limiti di accettabilità. I valori così individuati, che sono distinti per tipologia di strada, periodo di riferimento e categoria di ricettore esposto, vanno a sostituire (all’interno dell’ambito di pertinenza) i limiti ammessi dalla zonizzazione acustica, o nel caso, a quelli previsti dal D.P.C.M. 01.03.1991.

Il dettaglio dei limiti è rappresentato nelle 2 tabelle allegate al DPR di seguito riportate:

**Strade di nuova realizzazione (DPR 142/2004 – All.1 - tabella 0-1):**

Tipo di strada (secondo codice della strada)	Sottotipi a fini acustici (secondo DM 5.11.01 – Norme funz. e geom. per la costruzione delle strade)	Ampiezza fascia di pertinenza (m)	Scuole <sup>3</sup> , ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo db(A)	Diurno dB(A)	Notturmo db(A)
<b>A - Autostrada</b>		250	50	40	65	55
<b>B – extraurbana principale</b>		250	50	40	65	55
<b>C – extraurbana secondaria</b>	C1	250	50	40	65	55
	C2	150	50	40	65	55
<b>D – Urbana di scorrimento</b>		100	50	40	65	55
<b>E – Urbana di quartiere</b>		30	50	40	65	55
<b>F - Locale</b>		30	definiti dai Comuni, nel rispetto dei dati riportati in tabella C allegata al DPCM 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.			

<sup>2</sup> Rif.: Art.1. c.1. lett. N: “Striscia di terreno misurata in proiezione orizzontale, per ciascun lato dell’infrastruttura, a partire dal confine stradale, per la quale il presente decreto stabilisce i limiti di immissione del rumore”.

<sup>3</sup> Per le scuole è applicabile il solo limite diurno.



**Strade esistenti e assimilabili (DPR 142/2004 - All.1 - tabella 2):**

Tipo di strada (secondo codice della strada)	Sottotipi a fini acustici (secondo Norme CNR 1980 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza (m)	Scuole, ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo db(A)	Diurno dB(A)	Notturmo db(A)
<b>A - Autostrada</b>		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
<b>B – extraurbana principale</b>		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
<b>C – extraurbana secondaria</b>	Ca (strada a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980)	100 (fascia A)	50	40	65	55
		150 (fascia B)			65	55
	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		50 (fascia B)			65	55
<b>D – Urbana di scorrimento</b>	Da (strade a carreggiate separate e inter quartiere)	100	50	40	70	60
	Db (tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100	50	40	65	55
<b>E – Urbana di quartiere</b>		30	definiti dai Comuni, nel rispetto dei dati riportati in tabella C allegata al DPCM 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.			
<b>F - Locale</b>		30				

L'art. 6 relativo agli interventi per il rispetto dei limiti specifica che i valori indicati vanno verificati in corrispondenza della facciata degli edifici, ad 1 metro dalla stessa, in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione, ma che qualora gli stessi non siano tecnicamente conseguibili, ovvero qualora in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale si evidenzino l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui recettori, dovrà 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 tutti gli altri ricettori di carattere abitativo;
- 45 dB(A) Leq diurno per le scuole.

### **D.M. 16 marzo 1998**

Il Decreto stabilisce le tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento da rumore; ed integra il DPCM 14/11/97, fissando i limiti e gli indicatori utilizzati per la loro definizione, le metodologie e le tecniche per il controllo del rispetto degli stessi.

L'Allegato A, parte integrante del DM 16/3/98 riporta le seguenti definizioni:

- **Sorgente specifica**: sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico
- **Tempo a lungo termine (TL)**: rappresenta un insieme sufficientemente ampio di TR all'interno del quale si valutano i valori di attenzione. La durata di TL è correlata alle variazioni dei fattori che influenzano la rumorosità a lungo periodo.
- **Tempo di riferimento (TR)**: rappresenta il periodo della giornata all'interno del quale si eseguono le misure. La durata della giornata è articolata in due tempi di riferimento: quello diurno compreso tra le h 6,00 e le h 22,00 e quello notturno compreso tra le h 22,00 e le h 6,00.
- **Tempo di osservazione (TO)**: è un periodo di tempo compreso in TR nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare.
- **Tempo di misura (TM)**: all'interno di ciascun tempo di osservazione, si individuano uno o più tempi di misura TM di durata pari o minore del tempo di osservazione, in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore ed in modo tale che la misura sia rappresentativa del fenomeno.
- **Livelli dei valori efficaci di pressione sonora ponderata "A": LAS, LAF, LAI**. Esprimono i valori efficaci in media logaritmica mobile della pressione sonora ponderata "A" LPA secondo le costanti di tempo "slow", "fast", "impulse".
- **Livelli dei valori massimi di pressione sonora LASmax, LAFmax, LAI max**. Esprimono i valori massimi della pressione sonora ponderata in curva "A" e le costanti di tempo "slow", "fast", "impulse".
- **Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A"**: valore del livello di pressione sonora ponderata "A" di un suono costante che, nel corso di un periodo specificato T, ha la medesima pressione quadratica media di un suono considerato, il cui livello varia in funzione del tempo:

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[ \frac{1}{t_2 - t_1} \int_0^T \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right] \text{ dB(A)}$$

dove  $L_{Aeq}$  è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" considerato in un intervallo di tempo che inizia all'istante  $t_1$  e termina all'istante  $t_2$ ;  $p_A(t)$  è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata "A" del segnale acustico in Pascal (Pa);  $p_0 = 20$  microPa è la pressione sonora di riferimento.

- Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo al tempo a lungo termine TL ( $L_{Aeq,TL}$ ): il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo al tempo a lungo termine ( $L_{Aeq,TL}$ ) può essere riferito:

- a. al valore medio su tutto il periodo, con riferimento al livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo a tutto il tempo TL, espresso dalla relazione:

$$L_{Aeq,TL} = 10 \log \left[ \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{0.1(L_{Aeq,TR})_i} \right] \text{ dB(A)}$$

dove N rappresenta i tempi di riferimento considerati.

- b. al singolo intervallo orario nei TR. In questo caso si individua un TM di 1 ora all'interno del TO nel quale si svolge il fenomeno in esame.

- ( $L_{Aeq,TL}$ ) rappresenta il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" risultante dalla somma degli M tempi di misura TM, espresso dalla seguente relazione:

$$L_{Aeq,TL} = 10 \log \left[ \frac{1}{M} \sum_{i=1}^M 10^{0.1(L_{Aeq,TR})_i} \right] \text{ dB(A)}$$

dove  $i$  è il singolo intervallo di 1 ora nell'  $i$ -esimo TR (livello da confrontare con i limiti di attenzione).

- Livello sonoro di un singolo evento LAE, (SEL): è dato dalla formula:

$$SEL = L_{AE} = 10 \log \left[ \frac{1}{t_0} \int_{t_1}^{t_2} \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right] \text{ dB(A)}$$

dove  $t_2 - t_1$  è un intervallo di tempo sufficientemente lungo da comprendere l'evento;  $t_0$  è la durata di riferimento (1s)

- Livello di rumore ambientale (LA): è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona. È il livello che si confronta con i limiti massimi di esposizione:

- a. nel caso dei limiti differenziali, è riferito a TM

b. nel caso di limiti assoluti è riferito a TR

- Livello di rumore residuo (LR): è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici.
- Livello differenziale di rumore (LD): differenza tra livello di rumore ambientale (LA) e quello di rumore residuo (LR):  

$$L_D = (L_A - L_R)$$
- Livello di emissione: è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", dovuto alla sorgente specifica. È il livello che si confronta con i limiti di emissione.
- Fattore correttivo (Ki): è la correzione in dB(A) introdotta per tener conto della presenza di rumori con componenti impulsive, tonali o di bassa frequenza il cui valore è di seguito indicato:
  - a. per la presenza di componenti impulsive KI = 3 dB
  - b. per la presenza di componenti tonali KT = 3 dB
  - c. per la presenza di componenti in bassa frequenza KB = 3 dB

I fattori di correzione non si applicano alle infrastrutture dei trasporti.

- Presenza di rumore a tempo parziale: esclusivamente durante il tempo di riferimento relativo al periodo diurno, si prende in considerazione la presenza di rumore a tempo parziale, nel caso di persistenza del rumore stesso per un tempo totale non superiore ad un'ora. Qualora il tempo parziale sia compreso in 1 h il valore del rumore ambientale, misurato in Leq(A) deve essere diminuito di 3 dB(A); qualora sia inferiore a 15 minuti il Leq(A) deve essere diminuito di 5 dB(A).
- Livello di rumore corretto (LC): è definito dalla relazione

$$L_C = L_A + K_I + K_T + K_B$$

L'art.2 del DM 16/3/98, descrive le caratteristiche tecniche della strumentazione di misura da utilizzare per i rilievi fonometrici:

1. La strumentazione deve soddisfare le specifiche di cui alla classe 1 delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994. Le misure di livello equivalente devono essere effettuate direttamente con un fonometro conforme alla classe 1 delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994. Nel caso di utilizzo di segnali registrati prima e dopo le misure, deve essere registrato anche un segnale di calibrazione. La catena di registrazione deve avere una



nextecosrl

Via dei Quartieri, 45 36016 Thiene (VI) ITALIA  
Tel. [+39] 0445 401479 Fax [+39] 0445 488238  
info@nexteco.it nexteco@pec.it www.nexteco.it

P. IVA e C.F. 03564920241 Iscr.C.C.I.A.A. di VI, N° R.E.A.: 335417, Cap. Soc. € 80.000,00 i.v.

risposta in frequenza conforme a quella richiesta per la classe 1 della EN 60651/1994 ed una dinamica adeguata al fenomeno in esame. L'uso del registratore deve essere dichiarato nel rapporto di misura.

2. I filtri e i microfoni utilizzati per le misure devono essere conformi, rispettivamente, alle norme EN 61260/1995 (IEC 1260) e EN 61094-1/1994, EN 61094-2/1993, EN 61094-3/1995, EN 61094-4/1995. I calibratori devono essere conformi alle norme CEI 29-4.
3. La strumentazione e/o la catena di misura, prima e dopo ogni ciclo di misura, deve essere controllata con un calibratore di classe 1, secondo la norma IEC 942/1988. Le misure fonometriche eseguite sono valide se le calibrazioni effettuate prima e dopo ogni ciclo di misura, differiscono al massimo di 0.5 dB. In caso di utilizzo di un sistema di registrazione e di riproduzione, i segnali di calibrazione devono essere registrati.
4. Gli strumenti ed i sistemi di misura devono essere provvisti di certificato di taratura e controllata almeno ogni due anni per la verifica della conformità alle specifiche tecniche. Il controllo periodico deve essere eseguito presso laboratori accreditati da un servizio di taratura nazionale ai sensi della legge 11 agosto 1991, n. 273.
5. Per l'utilizzo di altri elementi a completamento della catena di misura non previsti nelle norme di cui ai commi 1 e 2 del presente articolo, deve essere assicurato il rispetto dei limiti di tolleranza della classe 1.

L'Allegato B "Norme Tecniche per l'esecuzione delle misure", parte integrante dell'art.3 DM 16/3/98, definisce le modalità operative di misura del rumore.

1. Prima dell'inizio delle misure è indispensabile acquisire tutte le informazioni che possono condizionare la scelta del metodo, dei tempi e delle posizioni di misura. I rilievi di rumorosità devono pertanto tenere 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. Se individuabili, occorre indicare le maggiori sorgenti, la variabilità della loro emissione sonora, la presenza di componenti tonali e/o impulsive e/o di bassa frequenza.
2. La misura dei livelli continui equivalenti di pressione sonora ponderata "A" nel periodo di riferimento ( $L_{Aeq,TR}$ )

$$T_R = \sum_{i=1}^n (T_0)_i$$

può essere eseguita:

- a. per integrazione continua: il valore di  $L_{Aeq,TR}$  viene ottenuto misurando il rumore ambientale durante l'intero periodo di riferimento, con l'esclusione eventuale degli intervalli in cui si verificano condizioni anomale non rappresentative dell'area in esame;



- b. con tecnica di campionamento: il valore  $L_{Aeq,TR}$  viene calcolato come media dei valori del livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo agli interventi del tempo di osservazione  $(T_0)_i$ . Il valore di  $L_{Aeq,TR}$  è dato dalla relazione:

$$L_{Aeq,TR} = 10 \log \left[ \frac{1}{T_R} \sum_{i=1}^n (T_0)_i 10^{0.1 L_{Aeq,(T_0)_i}} \right] dB(A)$$

3. La metodologia di misura rileva valori di  $(L_{Aeq,TR})$  rappresentativi del rumore ambientale nel periodo di riferimento, della zona in esame, della tipologia della sorgente e della propagazione dell'emissione sonora. La misura deve essere arrotondata a 0,5 dB.
4. 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.
5. Misure all'interno di ambienti abitativi: Il microfono della catena fonometrica deve essere posizionato a 1,5 m dal pavimento e ad almeno 1 m da superfici riflettenti. Il rilevamento in ambiente abitativo deve essere eseguito sia a finestre aperte che chiuse, al fine di individuare la situazione più gravosa. Nella misura a finestre aperte il microfono deve essere posizionato a 1 m dalla finestra; in presenza di onde stazionarie il microfono deve essere posto in corrispondenza del massimo di pressione sonora più vicino alla posizione indicata precedentemente. Nella misura a finestre chiuse, il microfono deve essere posto nel punto in cui si rileva il maggior livello della pressione acustica.
6. 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 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.
7. Le misurazioni devono essere eseguite in assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve; la velocità del vento deve essere 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.
8. Rilevamento strumentale dell'impulsività dell'evento: Ai fini del riconoscimento dell'impulsività di un evento, devono essere eseguiti i rilevamenti dei livelli  $L_{Amax}$  e



LASmax per un tempo di misura adeguato. Detti rilevamenti possono essere contemporanei al verificarsi dell'evento oppure essere svolti successivamente sulla registrazione magnetica dell'evento.

9. Riconoscimento dell'evento sonoro impulsivo: Il rumore è considerato avente componenti impulsive quando sono verificate le condizioni seguenti:
- l'evento è ripetitivo;
  - la differenza tra LAImax ed LASmax è superiore a 6 dB;
  - la durata dell'evento a -10 dB dal valore LAFmax è inferiore a 1 s.

L'evento sonoro impulsivo si considera ripetitivo quando si verifica almeno 10 volte nell'arco di un'ora nel periodo diurno ed almeno 2 volte nell'arco di un'ora nel periodo notturno. La ripetitività deve essere dimostrata mediante registrazione grafica del livello LAF effettuata durante il tempo di misura LM. Laeq,TR viene incrementato di un fattore correttivo KI, così come definito al punto 15 dell'allegato A al DM, sopra riportato:

10. Riconoscimento di componenti tonali di rumore: Al fine di individuare la presenza di Componenti Tonalì (CT) nel rumore, si effettua un'analisi spettrale per bande normalizzate di 1/3 di ottava. Si considerano esclusivamente le CT aventi carattere stazionario nel tempo ed in frequenza. Se si utilizzano filtri sequenziali si determina il minimo di ciascuna banda con costante di tempo Fast. Se si utilizzano filtri paralleli, il livello dello spettro stazionario è evidenziato dal livello minimo in ciascuna banda. Per evidenziare CT che si trovano alla frequenza di incrocio di due filtri ad 1/3 di ottava, possono essere usati filtri con maggiore potere selettivo o frequenze di incrocio alternative. L'analisi deve essere svolta nell'intervallo di frequenza compreso tra 20 Hz e 20 kHz. Si è in presenza di una CT se il livello minimo di una banda supera i livelli minimi delle bande adiacenti per almeno 5dB.

Si applica il fattore di correzione KT come definito al punto 15 dell'allegato A, soltanto se la CT tocca una isofonica eguale o superiore a quella più elevata raggiunta dalle altre componenti dello spettro. La normativa tecnica di riferimento è la ISO 266:1987.

11. Presenza di componenti spettrali in bassa frequenza: Se l'analisi in frequenza svolta con le modalità di cui al punto precedente, rivela la presenza di CT tali da consentire l'applicazione del fattore correttivo KT nell'intervallo di frequenze compreso fra 20 Hz e 200 Hz, si applica anche la correzione KB così come definita al punto 15 dell'allegato A, esclusivamente nel tempo di riferimento notturno.

L'Allegato D al DM 16/3/98, riporta le modalità ed i contenuti minimi per la presentazione dei risultati dei monitoraggi acustici, che devono essere trascritti in un rapporto che contenga:

- data, luogo, ora del rilevamento e descrizione delle condizioni meteorologiche, velocità e direzione del vento;
- tempo di riferimento, di osservazione e di misura;



- c. catena di misura completa, precisando la strumentazione impiegata e relativo grado di precisione, e del certificato di verifica della taratura;
- d. i livelli di rumore rilevati;
- e. classe di destinazione d'uso alla quale appartiene il luogo di misura;
- f. le conclusioni;
- g. modello, tipo, dinamica e risposta in frequenza nel caso di utilizzo di un sistema di registrazione o riproduzione;
- h. elenco nominativo degli osservatori che hanno presenziato alla misurazione;
- i. identificativo e firma leggibile del tecnico competente che ha eseguito le misure.

### **D.M. 31/10/1997 - Metodologia di misura del rumore aeroportuale**

Il Ministro dell'Ambiente di concerto con il Ministro dei trasporti e della navigazione decreta:

Art. 1. - Campo di applicazione.

1. Ai fini del contenimento dell'inquinamento acustico negli aeroporti civili e negli aeroporti militari aperti al traffico civile, limitatamente al traffico civile, il presente decreto disciplina: a) i criteri di misura del rumore emesso dagli aeromobili nelle attività aeroportuali come definite all'art. 3, comma 1, lettera m), punto 3), della legge 26 ottobre 1995, n. 447; b) 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; c) 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.

2. Le regioni disciplinano con propria legge le modalità per la presentazione della documentazione di impatto acustico prevista dall'art. 8, comma 2, della legge 26 ottobre 1995, n. 447, per le aree ove sono effettuati gli atterraggi ed i decolli degli apparecchi utilizzati per il volo da diporto o sportivo, di cui alla legge 25 marzo 1985, n. 106, ed al decreto del Presidente della Repubblica 5 agosto 1988, n. 404, e le aviosuperfici da realizzare successivamente all'entrata in vigore del presente decreto prevedendo l'obbligo, per i comuni, di dare comunicazione delle loro valutazioni all'Ente nazionale per l'aviazione civile, per le eventuali azioni di competenza.

3. Il presente decreto non si applica al rumore prodotto nello svolgimento di attività aeree di emergenza, pubblica sicurezza, soccorso e protezione civile.

Art. 2. - Definizioni.....omissis....

Art. 3. - Criteri e modalità di misura del rumore aeroportuale.

1. L'indice di valutazione del rumore aeroportuale, ai fini della determinazione delle curve di isolivello di cui al successivo art. 6, è il livello di valutazione del rumore aeroportuale (LVA).



2. La procedura per la determinazione del valore di L VA e' riportata nell'allegato A; le procedure per l'esecuzione delle misure sono riportate in allegato B. 3. Gli allegati A e B sono parte integrante del presente decreto; essi possono essere modificati con decreto del Ministro dell'ambiente di concerto con il Ministro dei trasporti e della navigazione.

Art. 4. - Contenimento del rumore.

1. Per gli adempimenti di cui all'art. 3, comma 1, lettera m), punti 1), 2) e 4), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, sono istituite due commissioni incaricate di predisporre criteri generali per la definizione, rispettivamente: a) di procedure antirumore in tutte le attivita' aeroportuali come definite all'art. 3, comma 1, lettera m), punto 3), della legge 26 ottobre 1995, n. 447; b) delle zone di rispetto per le aree e le attivita' aeroportuali ed ai criteri per regolare l'attivita' urbanistica nelle zone di rispetto; c) della classificazione degli aeroporti in relazione al livello di inquinamento acustico e delle caratteristiche dei sistemi di monitoraggio.

2. La commissione istituita per gli adempimenti di cui al comma 1, lettere a) e b), e' presieduta dal presidente dell'Ente nazionale per l'aviazione civile o da un suo delegato ed e' composta da due rappresentanti dell'Ente stesso ed un rappresentante, rispettivamente, del Ministero dell'ambiente, dell'Agenzia nazionale per la protezione dell'ambiente, dell'Ente nazionale di assistenza al volo, dei vettori aerei e delle societa' di gestione aeroportuale.

3. La commissione istituita per gli adempimenti di cui al comma 1, lettera b), e' presieduta dal direttore del servizio inquinamento atmosferico, acustico e per le industrie a rischio del Ministero dell'ambiente o da un suo delegato ed e' composta da due rappresentanti del Ministero dell'ambiente e dell'Ente nazionale per l'aviazione civile ed un rappresentante, rispettivamente, dell'Agenzia nazionale per la protezione dell'ambiente, dell'Ente nazionale per l'assistenza al volo, dei vettori aerei e delle societa' di gestione aeroportuale. 4. I lavori delle commissioni di cui ai precedenti commi si concludono entro trenta giorni dall'insediamento.

Art. 5. - Procedure antirumore. ...omissis....

Art. 6. - Caratterizzazione acustica dell'intorno aeroportuale. 1. Le commissioni di cui all'art. 5, comma 1, del presente decreto, tenuto conto del piano regolatore aeroportuale, degli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica vigenti e delle procedure antirumore adottate, definisce, nell'intorno aeroportuale, i confini delle seguenti aree di rispetto: zona A, zona B, zona C.

2. All'interno di tali zone valgono i seguenti limiti per la rumorosita' prodotta dalle attivita' aeroportuali come definite all'art. 3, comma 1, lettera m), punto 2), della legge 26 ottobre 1995, n. 447:

zona A: l'indice L VA non puo' superare il valore di 65 dB(A);

zona B: l'indice L VA non puo' superare il valore di 75 dB(A);

zona C: l'indice L VA puo' superare il valore di 75 dB(A). 3.

Al di fuori delle zone A, B e C l'indice L VA non puo' superare il valore di 60 dB(A).

4. Le commissioni di cui all'art. 5, comma 1, del presente decreto definiscono le zone di cui al comma 1 all'unanimità. Nel caso l'unanimità non sia raggiunta, il Ministero dei trasporti, ovvero le regioni o le province autonome, convoca un'apposita conferenza di servizi, ai sensi dell'art. 14 della legge 7 agosto 1990, n. 241, e successive modifiche ed integrazioni.

5. Ai soggetti incaricati di determinare le curve di isolivello e le procedure antirumore ed a quelli preposti alla gestione dei sistemi di monitoraggio, sono forniti, con modalità concordate con l'Ente nazionale di assistenza al volo, i dati delle traiettorie degli aeromobili civili nelle attività aeroportuali come definite all'art. 3, comma 1, lettera m), punto 3, della legge 26 ottobre 1995, n. 447.

Art. 7. - Attività consentite nell'intorno aeroportuale ....omissis....

#### ALLEGATO A - VALUTAZIONE DEL RUMORE AEROPORTUALE.

1. Il livello del rumore aeroportuale è definito dalla seguente espressione:

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

in cui:

$L_{VA}$  rappresenta il livello di valutazione del rumore aeroportuale;

$N$  è il numero dei giorni del periodo di osservazione del fenomeno e  $L_{VAj}$  è il valore giornaliero del livello di valutazione del rumore aeroportuale.

2. Il numero dei giorni  $N$  del periodo di osservazione del fenomeno, deve essere ventuno, pari a tre settimane, ciascuna delle quali scelta nell'ambito dei seguenti periodi:

1 ottobre - 31 gennaio;

1 febbraio - 31 maggio;

1 giugno - 30 settembre.

La settimana di osservazione all'interno di ogni periodo, deve essere quella a maggior numero di movimenti, secondo i dati forniti dal Ministero dei trasporti e della navigazione, oppure rilevati dai sistemi di monitoraggio installati. La misura del rumore, durante ciascuna settimana di osservazione, dovrà essere effettuata di continuo nel tempo.

3. 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 e di sorvolo che si manifestano nell'arco della giornata compreso tra le ore 00:00 e le 24:00:

$$L_{VAj} = 10 \log \left[ \frac{17}{24} 10^{L_{VAAd}/10} + \frac{7}{24} 10^{L_{VAn}/10} \right] dB(A)$$

dove  $L_{VAAd}$  e  $L_{VAn}$  rappresentano rispettivamente il livello di valutazione del rumore aeroportuale nel periodo diurno (06.00 - 23.00) e notturno (23.00 - 06.00).

4. Il livello di valutazione del rumore aeroportuale nel periodo diurno ( $L_{VAAd}$ ) è determinato dalla seguente relazione:



nextecosrl

Via dei Quartieri, 45 36016 Thiene (VI) ITALIA  
Tel. [+39] 0445 401479 Fax [+39] 0445 488238  
info@nexteco.it nexteco@pec.it www.nexteco.it

P. IVA e C.F. 03564920241 Iscr.C.C.I.A.A. di VI, N° R.E.A.: 335417, Cap. Soc. € 80.000,00 i.v.

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

in cui  $T_d = 61.200$  s e' la durata del periodo diurno,  $N_d$  e' il numero totale dei movimenti degli aeromobili in detto periodo,  $SEL_i$  e' il livello dell'iesimo evento sonoro associato al singolo movimento.

5. Il livello di valutazione del rumore aeroportuale nel periodo notturno ( $L_{VA_n}$ ) e' determinato mediante la seguente relazione:

$$L_{VA_n} = \left[ 10 \log \left( \frac{1}{T_n} \sum_{k=1}^{N_n} 10^{SEL_k/10} \right) + 10 \right] dB(A)$$

in cui  $T_n = 25.200$  s e' la durata del periodo notturno,  $N_n$  e' il numero totale dei movimenti degli aeromobili in detto periodo,  $SEL_i$  e' il livello sonoro dell'i-esimo evento associato al singolo movimento.

6. Il livello dell'iesimo evento sonoro associato al singolo movimento di aeromobili  $SEL_i$  e' determinato secondo la seguente relazione:

$$SEL_i = 10 \log \left[ \frac{1}{T_0} \int_{t_1}^{t_2} \frac{P_{A_i}^2(t)}{P_0^2} dt \right] = \left( L_{Aeq,T_i} + 10 \log \frac{T_i}{T_0} \right) dB(A)$$

in cui:

$T_0 = 1$  s e' il tempo di riferimento;

$t_1$ ,  $t_2$  rappresentano gli istanti iniziale e finale della misura, ovvero la durata dell'evento  $T_i = (t_2 - t_1)$  in cui il livello  $LA$  risulta superiore alla soglia  $LAF_{max} - 10$  dB(A);  $P_{A_i}(t)$  e' il valore istantaneo della pressione sonora dell'evento iesimo ponderata A;

$P_0 = 20$   $\mu$  Pa rappresenta la pressione sonora di riferimento;

$L_{Aeq,T_i}$ , e' il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A dell'i-esimo evento sonoro.

$LAF_{max}$  e' il livello massimo della pressione sonora in curva di ponderazione "A", con la costante di tempo "Fast", collegato all'evento.

**ALLEGATO B - STRUMENTAZIONE E MODALITA' DI MISURA PER LA CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA DELL'INTORNO AEROPORTUALE.**

Omissis

## APPENDICE 2: DEFINIZIONI E PARAMETRI

### Sorgenti sonore fisse

Gli impianti tecnici degli edifici e le altre installazioni unite agli immobili anche in via transitoria il cui uso produca emissioni sonore; le infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, marittime, industriali, artigianali, commerciali ed agricole; i parcheggi; le aree adibite a stabilimenti di movimentazione merci; i depositi dei mezzi di trasporto di persone e merci; le aree adibite ad attività sportive e ricreative.

### Sorgenti sonore mobili

Tutte le sorgenti sonore non comprese nella voce precedente.

### Sorgente specifica

Sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico.

### Ricettore

Qualsiasi edificio adibito ad ambiente abitativo comprese le relative aree esterne di pertinenza, o ad attività lavorativa o ricreativa; aree naturalistiche vincolate, parchi pubblici ed aree esterne destinate ad attività ricreative ed allo svolgimento della vita sociale della collettività; aree territoriali edificabili già individuate dai vigenti piani regolatori generali e loro varianti generali, vigenti al momento della presentazione dei progetti di massima relativi alla costruzione delle infrastrutture.

### Tempo a lungo termine (TL)

Rappresenta un insieme sufficientemente ampio di TR all'interno del quale si valutano i valori di attenzione. La durata di TL è correlata alle variazioni dei fattori che influenzano la rumorosità a lungo periodo.

### Tempo di riferimento (TR)

Rappresenta il periodo della giornata all'interno del quale si eseguono le misure. La durata della giornata è articolata in due tempi di riferimento: quello diurno compreso tra le ore 6:00 e le ore 22:00 e quello notturno compreso tra le ore 22:00 e le ore 6:00.

### Tempo di osservazione (TO)

È un periodo di tempo compreso in TR nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare.

### Tempo di misura (TM)





All'interno di ciascun tempo di osservazione, si individuano uno o più tempi di misura (TM) di durata pari o minore del tempo di osservazione, in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore ed in modo tale che la misura sia rappresentativa del fenomeno.

### Livello di pressione sonora

Si definisce pressione sonora istantanea  $p(t)$  la differenza indotta dalla perturbazione sonora tra la pressione totale istantanea e il valore della pressione statica all'equilibrio. La determinazione del contenuto in frequenza di un certo suono è chiamata analisi in frequenza o analisi di spettro. Per un aspetto di praticità ed in considerazione della risposta di tipo logaritmico dell'orecchio la pressione sonora non viene misurata in  $N/m^2$  (Pascal) ma in dB.

Quindi si ha che:

$$\text{Livello di pressione sonora} = L_p = 10 \log (p^2/p_0^2) = 20 \log (p/p_0)$$

Dove:

$p$  = valore r.m.s. (medio) della pressione sonora in esame;  
 $p_0$  = pressione sonora di riferimento ( $20 \cdot 10^{-6}$  Pa = 20 mPa).

### Livello sonoro continuo equivalente

Nella maggior parte dei casi il rumore presente in un ambiente industriale o in un cantiere edile è di tipo non stazionario, cioè variabile nel tempo. È necessaria, pertanto, l'estrapolazione di un "valore medio" definito come Livello sonoro equivalente ( $L_{eq}$ ) che è quel livello costante di pressione sonora che contiene la stessa quantità di energia di quello variabile considerato, nello stesso intervallo di tempo. Tale valore è, inoltre, indice dell'effetto sull'apparato uditivo del rumore variabile al quale è soggetto l'operatore.

Il Livello sonoro continuo equivalente è dato dalla seguente equazione:

$$L_{eq,T} = 10 \log \left\{ \frac{1}{T} \int_0^T [p(t)/p_0]^2 dt \right\}$$

### Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo al tempo a lungo termine ( $L_{Aeq,TL}$ )

Il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo al tempo a lungo termine ( $L_{Aeq,TL}$ ) può essere riferito:

- al valore medio su tutto il periodo, con riferimento al livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo a tutto il tempo TL,
- al singolo intervallo orario nei TR. In questo caso si individua un TM di 1 ora all'interno del TO nel quale si svolge il fenomeno in esame. ( $L_{Aeq,TL}$ ) rappresenta il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" risultante dalla somma degli M tempi di misura TM.

### **Livello di rumore ambientale (LA)**

È il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona. È il livello che si confronta con i limiti massimi di esposizione:

- nel caso dei limiti differenziali, è riferito a TM;
- nel caso di limiti assoluti è riferito a TR.

### **Livello di rumore residuo (LR)**

È il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici.

Livello differenziale di rumore (LD)

Differenza tra il livello di rumore ambientale (LA) e quello di rumore residuo (LR):

$$L_D = (L_A - L_R)$$

### **Livello di emissione**

È il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", dovuto alla sorgente specifica. È il livello che si confronta con i limiti di emissione.

### **Valori limite di emissione**

Il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa.

### **Valori limite di immissione**

Il 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.

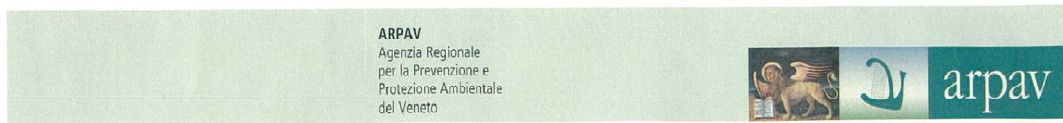
### **Valori di attenzione**

Il valore di rumore che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente.

### **Valori di qualità**

I valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla presente legge.

## APPENDICE 3: ATTESTAZIONE TCA



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

*Si attesta che Nicoletta Artuso, nata a Bassano del Grappa (Vi) il 04/06/1980 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 880.*

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

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

*Verona, 26.01.2016*

Domanda di inserimento nell'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica istituito presso il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ai sensi del D. Lgs. n.42/2017 inviata in data 31/08/2017 all'ARPA Veneto (rif. DDG ARPAV n. 187 del 6/7/2017- All. A).

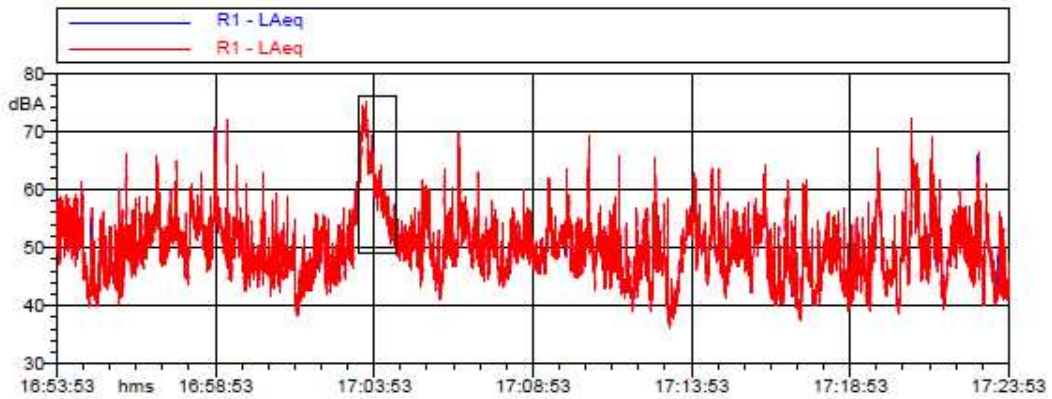


## APPENDICE 4: REPORT RILEVAMENTI ACUSTICI

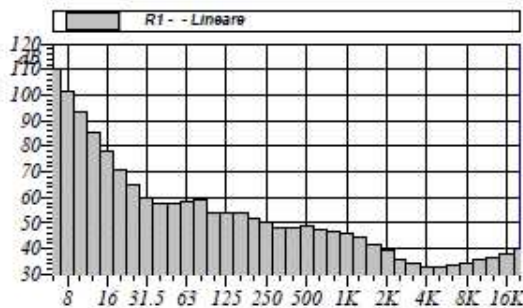
Nome misura: R1  
Località: Venezia  
Strumentazione: LxT1 0002061  
Durata misura [s]: 1800.0  
Nome operatore: Giordano Cattelan  
Data, ora misura: 10/10/2018 16:53:53

L1: 66.5 dBA L5: 59.5 dBA  
L10: 56.2 dBA L50: 49.5 dBA  
L95: 41.9 dBA L99: 39.6 dBA

**$L_{Aeq} = 54.8$  dB**



R1 LAeq			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	16:53:53	00:30:00	54.8 dBA
Non Mascherato	16:53:53	00:28:49.300	52.6 dBA
Mascherato	17:03:23	00:01:10.700	65.3 dBA
Aereo 1	17:03:23	00:01:10.700	65.3 dBA



R1 - Linear					
dB	dB	dB	dB	dB	dB
6.3 Hz	110.3 dB	100 Hz	53.7 dB	1600 Hz	41.7 dB
8 Hz	101.3 dB	125 Hz	53.8 dB	2000 Hz	39.0 dB
10 Hz	93.6 dB	150 Hz	53.8 dB	2500 Hz	36.1 dB
12.5 Hz	85.7 dB	200 Hz	51.8 dB	3150 Hz	34.0 dB
16 Hz	77.7 dB	250 Hz	50.8 dB	4000 Hz	32.8 dB
20 Hz	70.8 dB	315 Hz	48.3 dB	5000 Hz	32.8 dB
25 Hz	64.8 dB	400 Hz	48.2 dB	6300 Hz	33.4 dB
31.5 Hz	59.8 dB	500 Hz	48.8 dB	8000 Hz	34.5 dB
40 Hz	57.4 dB	630 Hz	47.4 dB	10000 Hz	35.4 dB
50 Hz	57.7 dB	800 Hz	47.0 dB	12500 Hz	35.6 dB
63 Hz	58.0 dB	1000 Hz	46.0 dB	16000 Hz	37.9 dB
80 Hz	59.0 dB	1250 Hz	44.2 dB	20000 Hz	40.2 dB

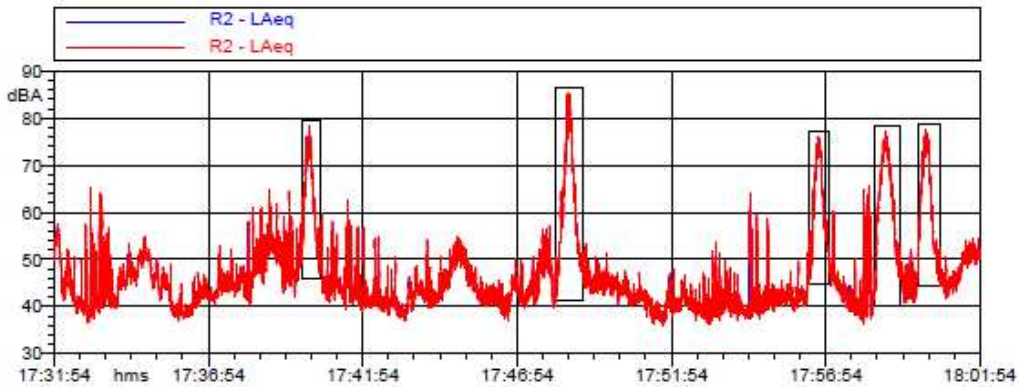


Nome misura: R2  
Località: Venezia  
Strumentazione: LxT1 0002061  
Durata misura [s]: 1800.0  
Nome operatore: Giordano Cattelan  
Data, ora misura: 10/10/2018 17:31:54

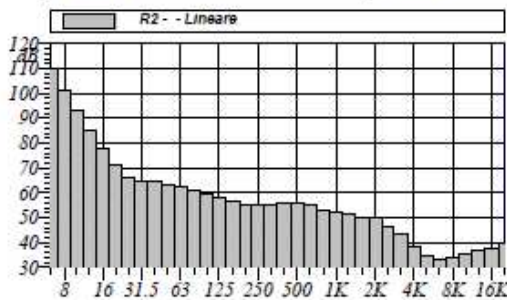


L1: 75.4 dBA	L5: 65.2 dBA
L10: 55.8 dBA	L50: 44.1 dBA
L95: 38.7 dBA	L99: 37.6 dBA

**$L_{Aeq} = 62.1$  dB**



R2 LAeq			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	17:31:54	00:30:00	62.1 dBA
Non Mascherato	17:31:54	00:26:19.700	47.6 dBA
Mascherato	17:39:54	00:03:40.300	71.1 dBA
Aereo 1	17:39:54	00:00:35.600	69.4 dBA
Aereo 2	17:48:10	00:00:53.600	74.3 dBA
Aereo 3	17:56:23	00:00:38.800	68.5 dBA
Aereo 4	17:58:28	00:00:50.600	69.1 dBA
Aereo 5	17:59:54	00:00:41.700	69.5 dBA



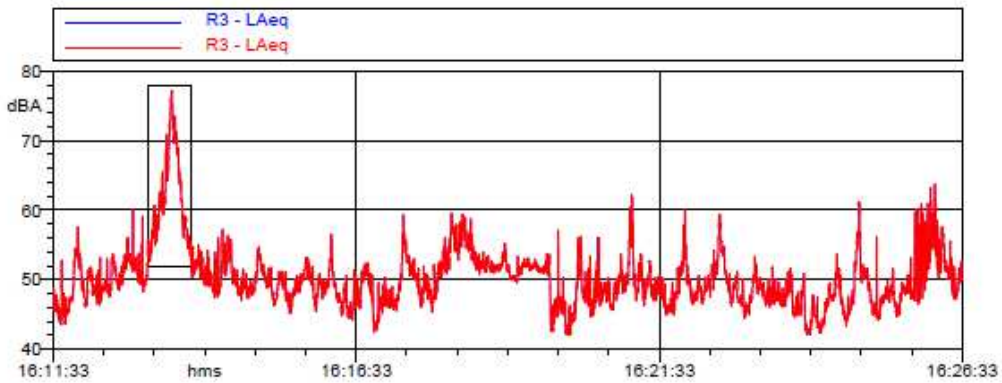
R2 - Lineare		
dB	dB	dB
6.3 Hz 110.0 dB	100 Hz 59.6 dB	1500 Hz 50.4 dB
8 Hz 101.1 dB	125 Hz 58.4 dB	2000 Hz 50.1 dB
10 Hz 93.4 dB	160 Hz 56.5 dB	2500 Hz 46.7 dB
12.5 Hz 86.5 dB	200 Hz 55.0 dB	3150 Hz 43.7 dB
16 Hz 77.5 dB	250 Hz 55.4 dB	4000 Hz 38.1 dB
20 Hz 71.1 dB	315 Hz 55.5 dB	5000 Hz 34.6 dB
25 Hz 66.5 dB	400 Hz 55.7 dB	6300 Hz 33.3 dB
31.5 Hz 64.7 dB	500 Hz 56.3 dB	8000 Hz 34.2 dB
40 Hz 64.7 dB	630 Hz 55.1 dB	10000 Hz 35.2 dB
50 Hz 63.1 dB	800 Hz 53.2 dB	12500 Hz 36.6 dB
63 Hz 62.8 dB	1000 Hz 52.3 dB	15000 Hz 37.8 dB
80 Hz 61.2 dB	1250 Hz 51.4 dB	20000 Hz 40.0 dB



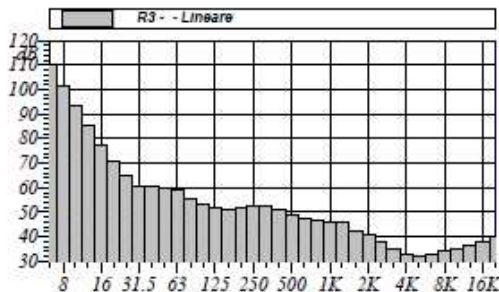
Nome misura: R3  
Località: Venezia  
Strumentazione: LxT1 0002061  
Durata misura [s]: 900.0  
Nome operatore: Giordano Cattelan  
Data, ora misura: 25/10/2018 16:11:33

L1: 68.8 dBA	L5: 57.7 dBA
L10: 55.1 dBA	L50: 49.6 dBA
L95: 44.9 dBA	L99: 42.9 dBA

**$L_{Aeq} = 55.6$  dBA**



R3 LAeq			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	16:11:33	00:15:00	55.6 dBA
Non Mascherato	16:11:33	00:14:18.200	51.0 dBA
Mascherato	16:13:07	00:00:41.800	67.2 dBA
Aereo 1	16:13:07	00:00:41.800	67.2 dBA



R3 - Lineare			
	dB		dB
6.3 Hz	110.1 dB	100 Hz	53.2 dB
8 Hz	101.2 dB	125 Hz	51.9 dB
10 Hz	93.5 dB	160 Hz	51.0 dB
12.5 Hz	85.5 dB	200 Hz	51.6 dB
16 Hz	77.5 dB	250 Hz	52.3 dB
20 Hz	70.7 dB	315 Hz	52.4 dB
25 Hz	64.8 dB	400 Hz	51.3 dB
31.5 Hz	60.3 dB	500 Hz	49.6 dB
40 Hz	59.8 dB	630 Hz	47.1 dB
50 Hz	60.2 dB	800 Hz	46.4 dB
63 Hz	59.2 dB	1000 Hz	46.1 dB
80 Hz	55.5 dB	1250 Hz	45.6 dB
100 Hz		1600 Hz	42.5 dB
125 Hz		2000 Hz	40.7 dB
160 Hz		2500 Hz	37.9 dB
200 Hz		3150 Hz	36.8 dB
250 Hz		4000 Hz	32.5 dB
315 Hz		5000 Hz	32.2 dB
400 Hz		6300 Hz	32.1 dB
500 Hz		8000 Hz	32.2 dB
630 Hz		10000 Hz	35.3 dB
800 Hz		12500 Hz	36.5 dB
1000 Hz		16000 Hz	37.8 dB
1250 Hz		20000 Hz	40.1 dB

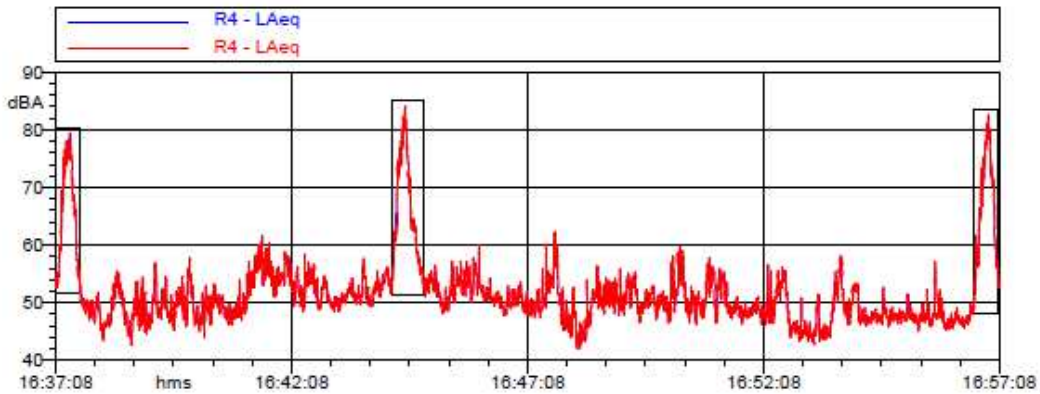




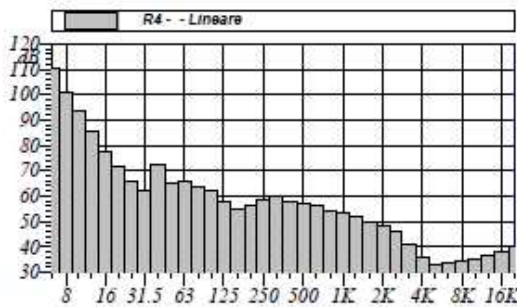
Nome misura: R4  
Località: Venezia  
Strumentazione: LxT1 0002061  
Durata misura [s]: 1200.0  
Nome operatore: Giordano Cattelan  
Data, ora misura: 25/10/2018 16:37:08

L1: 77.8 dBA	L5: 63.6 dBA
L10: 56.5 dBA	L50: 50.3 dBA
L95: 45.3 dBA	L99: 43.8 dBA

**$L_{Aeq} = 63.1$  dB**



R4 LAeq			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	16:37:08	00:20:00	63.1 dBA
Non Mascherato	16:37:08	00:18:20.600	51.4 dBA
Mascherato	16:37:09	00:01:39.400	73.7 dBA
Aereo 1	16:37:09	00:00:29.800	72.3 dBA
Aereo 2	16:44:17	00:00:39.800	74.1 dBA
Aereo 3	16:56:35	00:00:29.800	74.2 dBA



R4 - Lineare		
dB	dB	dB
6.3 Hz 110.1 dB	100 Hz 52.0 dB	1600 Hz 49.8 dB
8 Hz 101.2 dB	125 Hz 53.0 dB	2000 Hz 48.6 dB
10 Hz 93.5 dB	160 Hz 55.2 dB	2500 Hz 45.7 dB
12.5 Hz 85.5 dB	200 Hz 55.1 dB	3150 Hz 41.2 dB
16 Hz 77.8 dB	250 Hz 53.8 dB	4000 Hz 35.7 dB
20 Hz 71.8 dB	315 Hz 60.4 dB	5000 Hz 33.1 dB
25 Hz 65.8 dB	400 Hz 58.1 dB	6300 Hz 33.5 dB
31.5 Hz 62.2 dB	500 Hz 57.0 dB	8000 Hz 34.5 dB
40 Hz 71.1 dB	630 Hz 58.3 dB	10000 Hz 35.3 dB
50 Hz 64.8 dB	800 Hz 54.1 dB	12500 Hz 36.4 dB
63 Hz 56.1 dB	1000 Hz 53.2 dB	16000 Hz 37.8 dB
80 Hz 63.3 dB	1250 Hz 51.7 dB	20000 Hz 40.1 dB



## APPENDICE 5: CERTIFICATO TARATURA FONOMETRO



**SkyLab S.r.l.**  
Area Laboratori  
Via Belvedere, 43 Arcore (MB)  
Tel. 039 6133233  
skylab.tarature@antfoot.it

Centro di Taratura LAT N° 163  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 163  
Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento  
EA, IAF e ILAC  
Signatory of EA, IAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements

Pagina 1 di 8  
Page 1 of 8

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 14813-A**  
Certificate of Calibration LAT 163 14813-A

- data di emissione  
date of issue 2016-11-03  
- cliente  
customer NEXTECO S.R.L.  
36016 - THIENE (VI)  
- destinatario  
receiver NEXTECO S.R.L.  
36016 - THIENE (VI)  
- richiesta  
application 547/16  
- in data  
date 2016-04-26

Si riferisce a

*Referring to*  
- oggetto  
item Fonometro  
- costruttore  
manufacturer Larson & Davis  
- modello  
model LXT  
- matricola  
serial number 2061  
- data di ricevimento oggetto  
date of receipt of item 2016-11-02  
- data delle misure  
date of measurement 2016-11-03  
- registro di laboratorio  
laboratory reference Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 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° 163 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 di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono 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 calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. 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 alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un 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 the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been 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



nextecosrl

Via dei Quartieri, 45 36016 Thiene (VI) ITALIA  
Tel. [+39] 0445 401479 Fax [+39] 0445 488238  
info@nexteco.it nexteco@pec.it www.nexteco.it

P. IVA e C.F. 03564920241 Iscr.C.C.I.A.A. di VI, N° R.E.A.: 335417, Cap. Soc. € 80.000,00 i.v.