

# Approfondimento sulle modalità di applicazione dei valori limite vigenti per il rumore ambientale

Giovedì 18 novembre 2021 ore 10:00

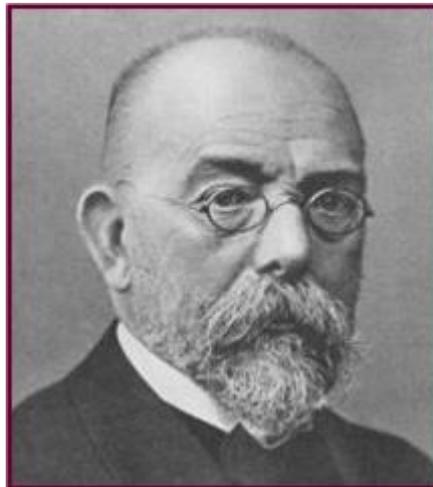
Vinicio Rorato, Stefano Favretto, ARPA FVG



REALIZZATO DA:



# Approfondimento sulle modalità di applicazione dei valori limite vigenti per il rumore ambientale



nella storia il rumore è stato un problema

**“SENTITO”**

tanto da far affermare a

**Robert Koch,**

considerato uno dei padri dell'igiene moderna, che:

**“UN GIORNO L’UOMO DOVRÀ COMBATTERE I RUMORI CON LA  
STESSA TENACIA CON CUI COMBATTERÀ IL COLERA E LA PESTE”**

## DEFINIZIONI DA LETTERATURA

***rumore***: il rumore può essere definito come un suono non desiderato e disturbante. La parola tedesca **Lärm** “rumore” viene dal gergo bellico francese e deriva dal grido di carica “**All’arme!**”

***rumore in ambienti di vita***: un ambiente di vita acusticamente sfavorevole costituisce una situazione non idonea per la qualità della vita, inducendo una sensazione di fastidio «*annoyance*» definita come «*sentimento di scontentezza rispetto al rumore che l’individuo sa o crede che possa agire su di lui in modo negativo*»  
(*Night Noise Guidelines for Europe - World Health Organization 2009 OMS*)

Il corpus legislativo in materia di **inquinamento acustico** si fonda sulla **Legge Quadro 26 ottobre 1995, n. 447** e sui relativi decreti attuativi che definiscono una complessa struttura normativa per tutelare l'ambiente esterno e l'ambiente abitativo dall'introduzione del rumore, tale da:

*“provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti...”*

Legge Quadro art. 2, c.1, lettera a)



Fig. 1. Furgone per le misure del rumore [6].  
Noise measuring truck [6].



**AMMINISTRATIVA**



**D.P.C.M. 01/03/1991  
L. n. 447 del 26/10/1995**



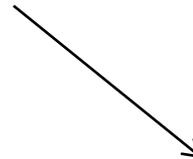
**Decreti attuativi**

L. 447/95 - Art 14: il Comune esercita le funzioni amministrative relative al controllo sull'osservanza ... Si avvale delle ARPA / APPA per la valutazione tecnica

**PENALE**



**Art. 659 C.P.  
(disturbo delle occupazioni e del riposo delle persone)**



*Chiunque, mediante schiamazzi o rumori, ovvero abusando di strumenti sonori o di segnalazioni acustiche ovvero suscitando o non impedendo strepiti di animali, disturba le occupazioni o il riposo delle persone, ovvero gli spettacoli, i ritrovi o i trattenimenti pubblici, è punito con l'arresto fino a tre mesi o con l'ammenda fino a euro 309 .....*

**CIVILISTICO**



**Art. 844 C.C.  
(immissioni e normale tollerabilità)**

La **Legge Quadro n. 447/1995**, stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico, *in particolare* introducendo:

- **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. 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.

Altri valori limite introdotti dalla **Legge Quadro n. 447/1995**:

- **valori di qualità;**
- **valori di attenzione:** il valore di immissione, indipendente dalla tipologia della sorgente e dalla classificazione acustica del territorio della zona da proteggere, il cui superamento obbliga ad un intervento di mitigazione acustica e rende applicabili, laddove ricorrono i presupposti, le azioni previste all'art. 9 (*ordinanze contingibili e urgenti*);
- **valori limite di immissione specifici.**

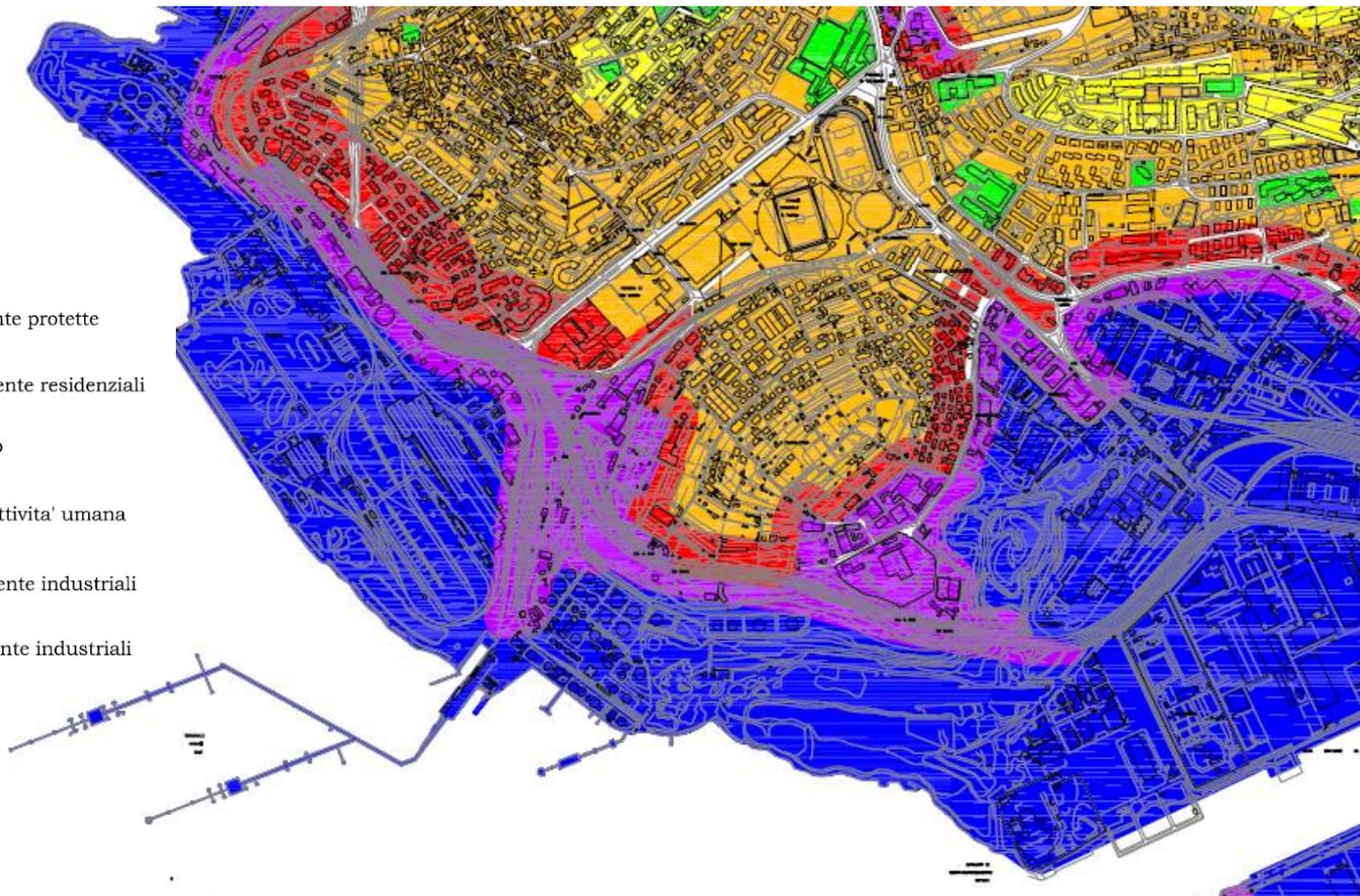
È necessario precisare che, **ad oggi**, non sono stati numericamente fissati e, pertanto, **non risultano applicabili né il valore limite di immissione specifico, né il valore di attenzione**, come definito a seguito della modifica normativa introdotta dal D.Lgs. n. 42/2017.

Il Piano di Comunale Classificazione Acustica (PCCA) è lo strumento che rende vigenti i limiti di cui al DPCM 14/11/1997

Classi di destinazione d'uso del territorio		Valori limite delle sorgenti sonore (DPCM 14/11/97) Leg in dB(A)									
		emissione		immissione		qualità		attenzione			
		diurno	nott.	diurno	nott.	diurno	nott.	diurno	nott.	diurno orario	nott. orario
I	aree particolarmente protette	45	35	<b>50</b>	<b>40</b>	47	37	50	40	60	45
II	aree prevalentemente residenziali	50	40	<b>55</b>	<b>45</b>	52	42	55	45	65	50
III	aree di tipo misto	55	45	<b>60</b>	<b>50</b>	57	47	60	50	70	55
IV	aree di intensa attività umana	60	50	<b>65</b>	<b>55</b>	62	52	65	55	75	60
V	aree prevalentemente industriali	65	55	<b>70</b>	<b>60</b>	67	57	70	60	80	65
VI	aree esclusivamente industriali	65	65	<b>70</b>	<b>70</b>	70	70	70	70	80	75

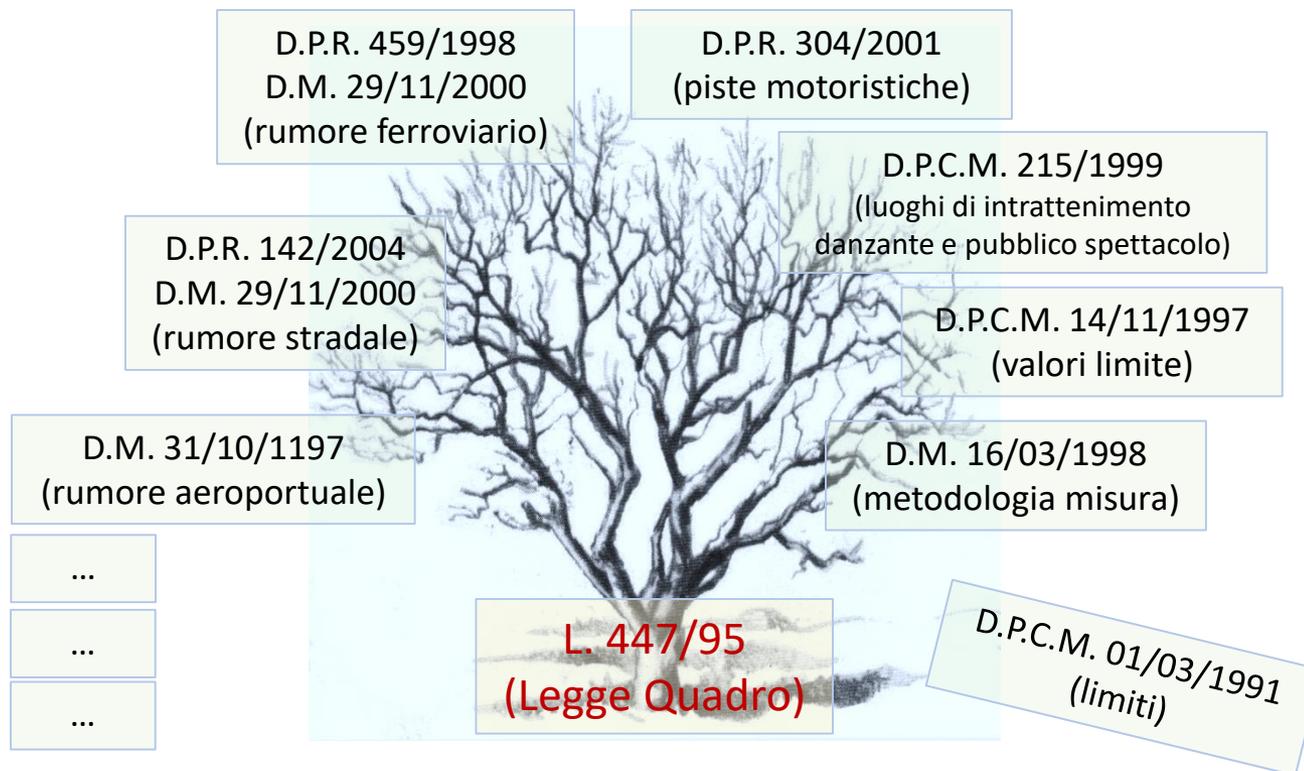
Classi e limiti di immissione:

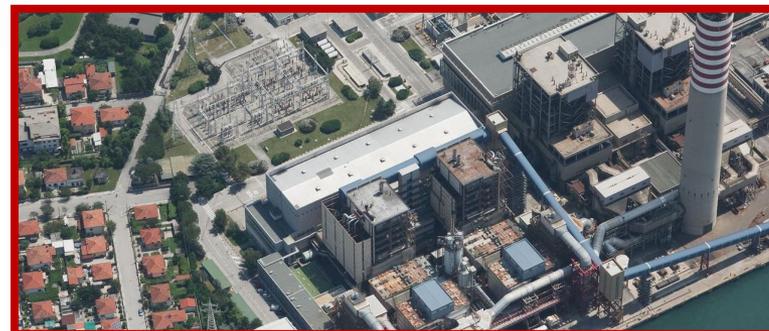
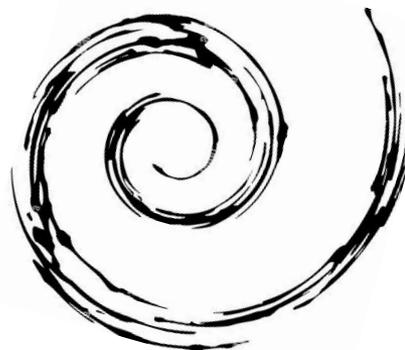
-  Classe I: aree particolarmente protette
-  Classe II: aree prevalentemente residenziali
-  Classe III: aree di tipo misto
-  Classe IV: aree di intensa attivita' umana
-  Classe V: aree prevalentemente industriali
-  Classe VI: aree esclusivamente industriali



Estratto del PCCA del Comune di Trieste – ottobre 2018

La **complessa, articolata e tuttora incompleta normativa nazionale in materia di inquinamento acustico** si presta, talora, ad interpretazioni diverse che possono condurre a **modalità diverse di applicazione dei valori limite attualmente vigenti...**





## Il concetto di RICETTORE

- Nella Legge Quadro n. 447/95 **non viene fornita una definizione puntuale di ricettore**
- l'unica definizione è infatti contenuta nei regolamenti per la disciplina dell'inquinamento acustico da infrastrutture di trasporto lineari (D.P.R. n. 142/2004 e D.P.R. n. 459/1998)



art. 1, comma 1, lett. e) D.P.R. n. 459/1998



**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...**



*Tempo a lungo termine* ( $T_L$ ): rappresenta un insieme sufficientemente ampio di  $T_R$  all'interno del quale si valutano i valori di attenzione. La durata di  $T_L$  è correlata alle variazioni dei fattori che influenzano la rumorosità di lungo periodo.

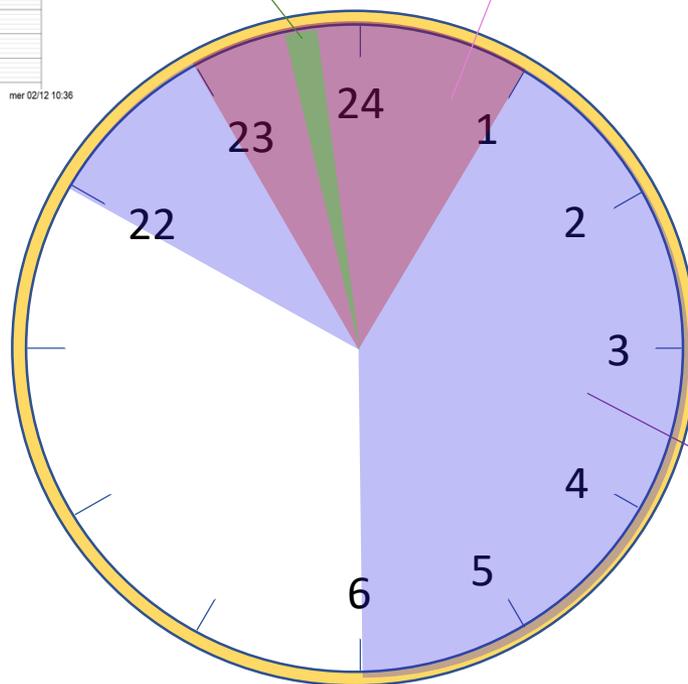
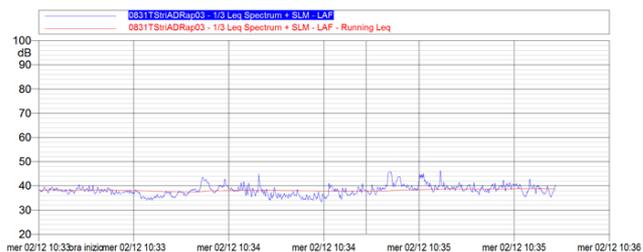
*Tempo di riferimento* ( $T_R$ ): rappresenta il periodo della giornata all'interno del quale si eseguono le misure (diurno 06:00 – 22:00, notturno 22:00 - 06:00).

*Tempo di osservazione* ( $T_O$ ): è un periodo di tempo compreso in  $T_R$  nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare.

*Tempo di misura* ( $T_M$ ): all'interno di ciascun tempo di osservazione, si individuano uno o più tempi di misura ( $T_M$ ) 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.

## Tempo di misura $T_M$

## Tempo di osservazione $T_O$



Tempo di  
riferimento  
 $T_R$  NOTTURNO

# VALORI LIMITE DI EMISSIONE

Vi sono **notevoli ambiguità interpretative** legate a evidenti discordanze del disposto normativo, in particolare **circa la definizione dei punti presso i quali è richiesta la verifica del limite di emissione** per le singole sorgenti fisse.

Il legislatore definisce:

- **valori limite di emissione:** il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato **in prossimità** della sorgente stessa

*Legge Quadro n.447/95, art.2, comma 1, lettera e)*

ma stabilisce anche che:

- i rilevamenti e le verifiche sono effettuati **in corrispondenza** degli spazi utilizzati da persone e comunità

*DPCM 14/11/1997 art. 2, comma 3*



Le difficoltà sono state **ulteriormente accentuate dopo l'emanazione del D.Lgs. n. 42/2017** che introduce la definizione di “valore limite di immissione specifico”, ricalcando quella di valore limite di emissione che però, a sua volta, è stata lasciata immutata, anche numericamente...

- **valore limite di immissione specifico:** valore massimo del contributo della sorgente sonora specifica misurato in ambiente esterno ovvero in facciata al ricettore

*Legge Quadro n.447/95, art.2, comma 1, lettera h-bis)*

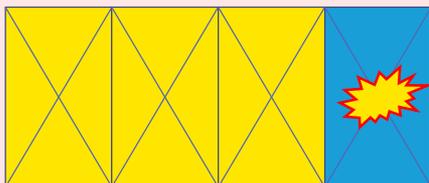
- **sorgente sonora specifica:** sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico e che concorre al livello del rumore ambientale [...]

*Legge Quadro n.447/95, art.2, comma 1, lettera d-bis)*



n. 3 aree lavaggio  
manuale con lance

n. 1 portale lavaggio  
automatico a spazzole



**P.to 2**



classe IV

aspirapolveri



**P.to 3**

**P.to 1**



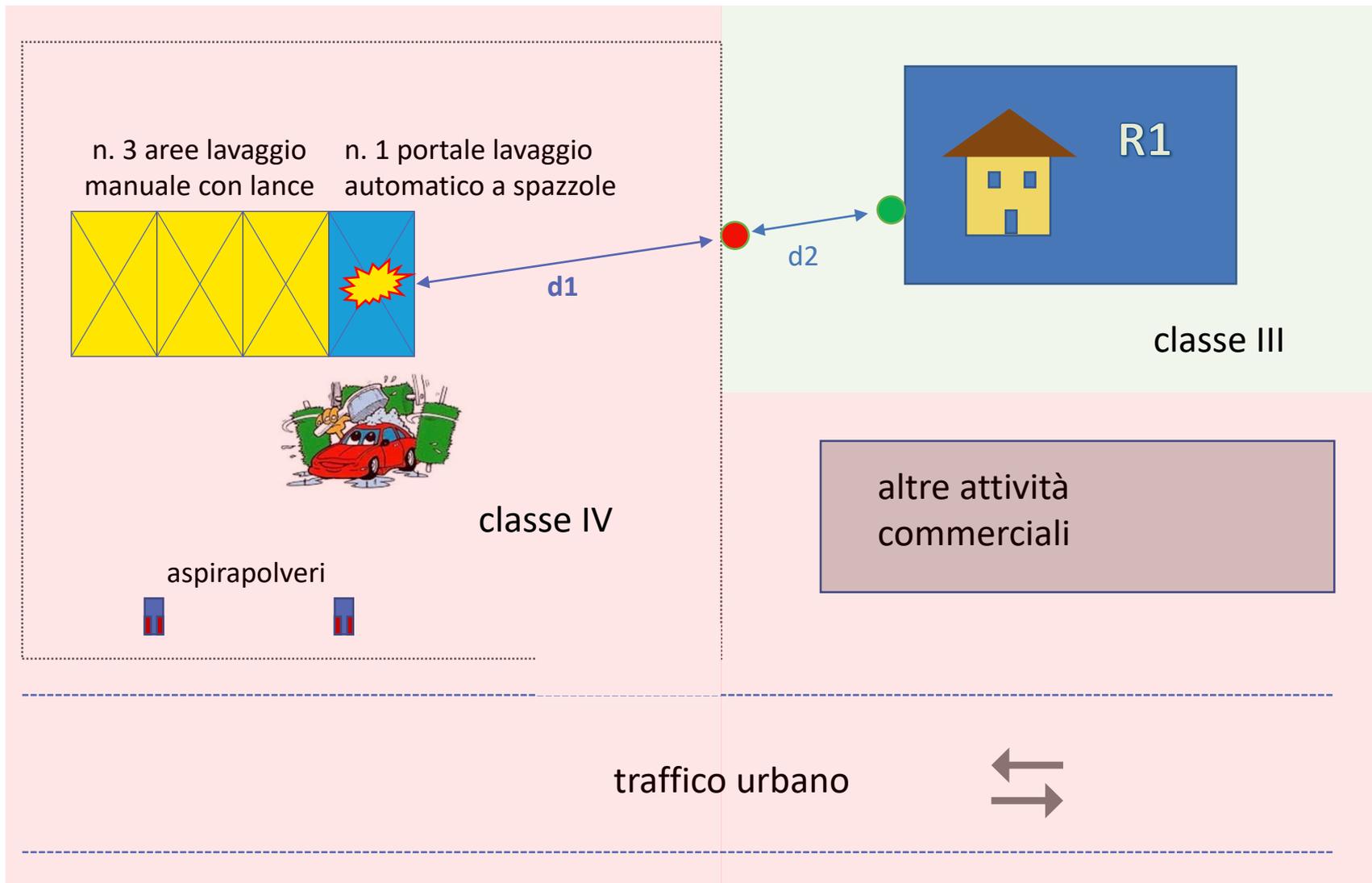
R1

classe III

altre attività  
commerciali

traffico urbano

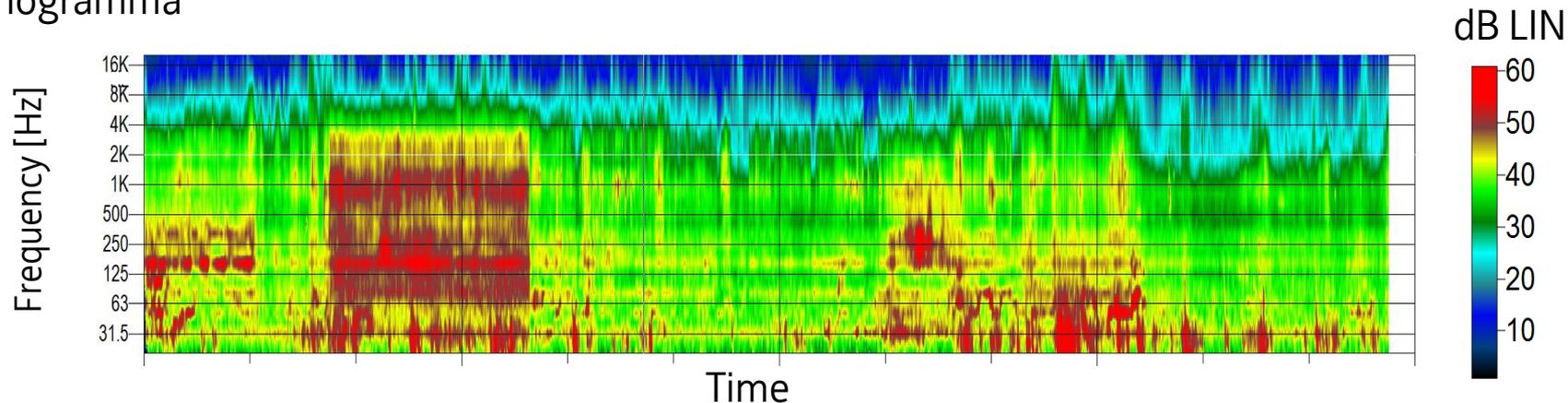




## Storia temporale del rilevamento (Time History) – **AL RICETTORE**

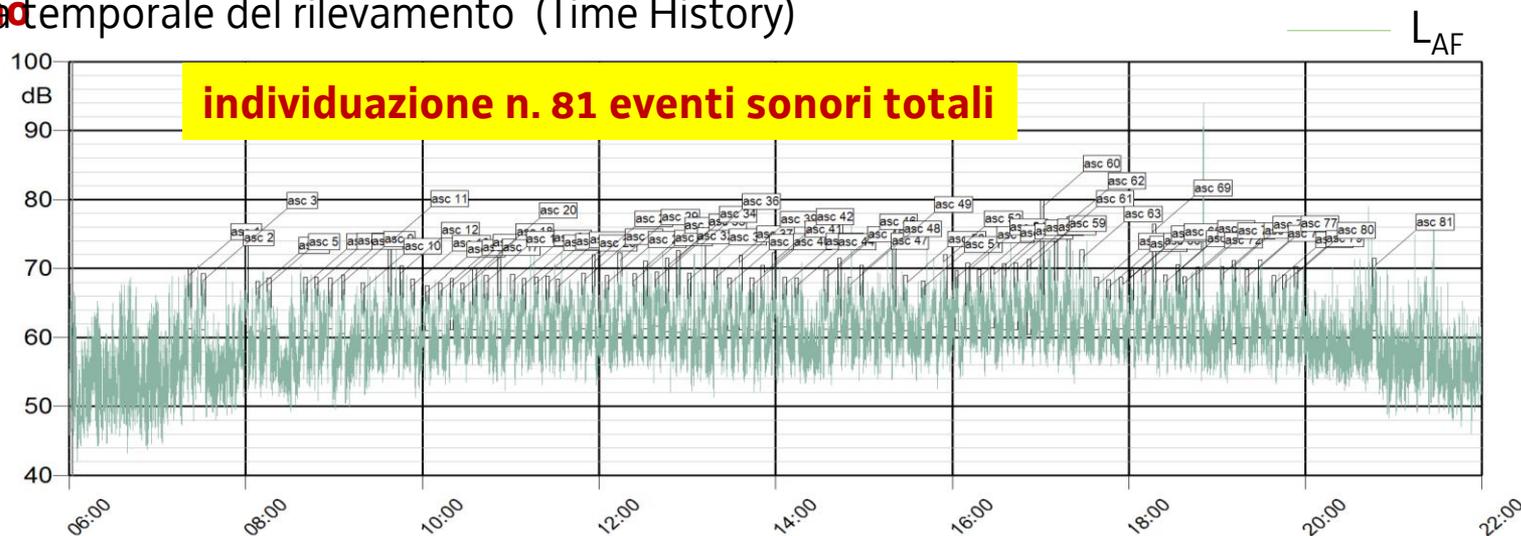


## Sonogramma

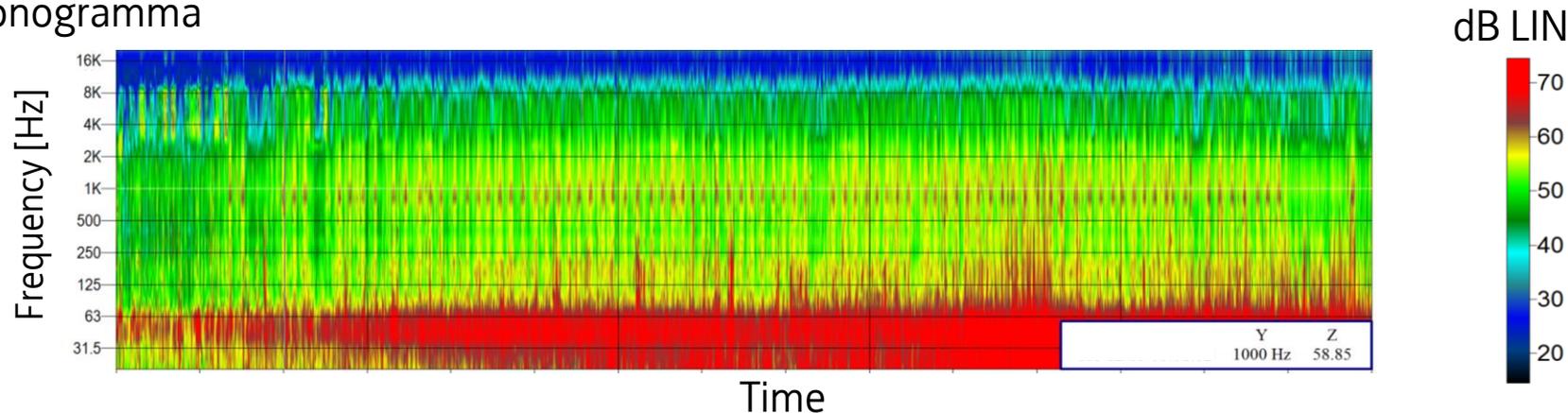


## Rilievo in ambiente esterno (in facciata al ricettore) per integrazione continua - $T_R$

Storia temporale del rilevamento (Time History)



Sonogramma



A questo punto, come possiamo stimare le emissioni prodotte dall'attività disturbante?



UNI 10855:1999 - *Misura e valutazione del contributo acustico di singole sorgenti*

P.to 5.1 UNI 10855:1999 - *Misura e valutazione del contributo acustico di singole sorgenti*

**5.1 Metodo A: valutazione in base alla misurazione dei livelli sonori equivalenti ambientale e residuo**

Questo è il metodo base per valutare il livello sonoro  $L_s$  di una sorgente specifica di rumore disattivabile, anche se il rumore residuo è fluttuante.

Richiede che si compiano i seguenti passi:

- passo 1: misurare il livello sonoro ambientale,  $L_a$ ;
- passo 2: misurare nella stessa posizione il livello sonoro residuo,  $L_r$ ;
- passo 3a: se  $L_a - L_r > 3$  dB determinare  $L_s$  con la relazione seguente:

$$L_s = 10 \lg \left[ 10^{L_a/10} - 10^{L_r/10} \right] \quad [1]$$

- passo 3b: se  $L_a - L_r \leq 3$  dB non è possibile trarre da questo metodo alcuna informazione precisa e pertanto si deve passare al metodo B.

dove:

$L_a$  è il livello del rumore ambientale (prodotto dall'insieme di tutte le sorgenti presenti)

$L_r$  è il livello del rumore residuo (con l'esclusione della sorgente specifica di rumore)

$L_s$  è il livello del rumore della sorgente specifica

## STIMA delle emissioni dell'impianto di asciugatura automatico

1) Livello del rumore ambientale  $L_A$

(durante l'attivazione della sorgente più disturbante): 65,3 dB(A)

2) Livello del rumore residuo  $L_R$  (nel rimanente periodo): 60,1 dB(A)

3a) Determinazione del livello della singola sorgente:

$$L_S = 10 \log \left\{ 10^{\frac{L_a}{10}} - 10^{\frac{L_r}{10}} \right\} = 63,7 \text{ dB(A)}$$

Determinazione del livello di emissione riferito al tempo di riferimento (3 ore e 18 minuti su 16 ore):

$$L_{Aeq, T_R} = 10 \log \left\{ \frac{T \cdot 10^{0,1 \cdot L}}{T_R} \right\} = 56,8 \text{ dB(A)}$$

Livello di emissione della singola sorgente nel  $T_R$  diurno:  $57,0 \pm 1,3 \text{ dB(A)}$  limite  $T_R$  diurno  
classe III: 55 dB(A)

*(valore arrotondato a 0,5 dB come previsto al p.to 3 all. B al DM 16.3.1998)*

*(incertezza espressa come incertezza estesa. Livello di fiducia 95%. Fattore di copertura  $k=2,20$ )*



Facciamo il punto ...

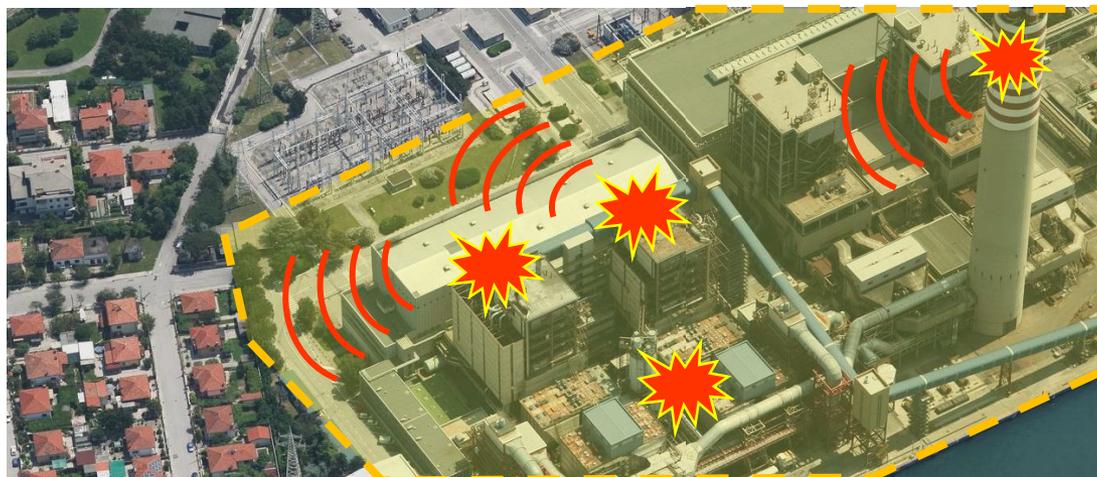
il **limite di emissione** (sia in ambito di verifica sia nel caso di valutazioni previsionali di impatto acustico) :

- si valuta in ambiente esterno, **presso un ricettore** o in spazi utilizzati da persone o comunità,
- **anche se ricadenti in una classe acustica diversa rispetto a quella della sorgente,**
- deve essere **valutato sull'intero periodo di riferimento**  $L_{Aeq,TR}$  (prevedendo l'arrotondamento dei valori riscontrati a 0,5 dB)



... una precisazione:

- in generale, nel caso di attività produttiva con più sorgenti/impianti in uso, **si valuta considerando il complesso degli impianti afferenti all'attività produttiva quale sorgente unica e non la singola sorgente in modo isolato**



# VALORI LIMITE PER LE INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO

La Legge Quadro n. 447/1995 tratta le infrastrutture di trasporto lineare in modo peculiare rispetto a tutte le altre sorgenti sonore, prevedendo l'emanazione di specifici Regolamenti.

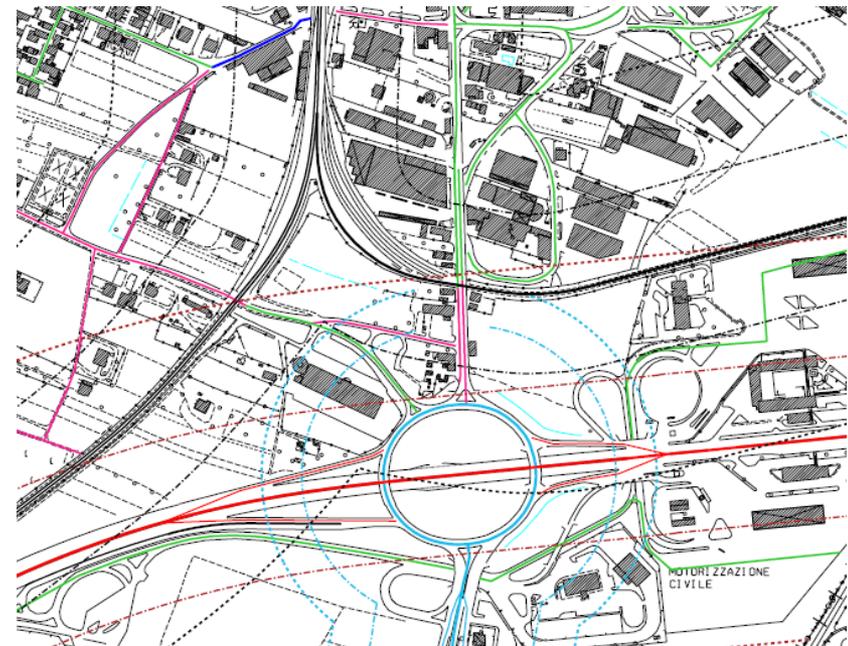
➔ Sono fissati **limiti specifici** - D.P.R. n. 459/1998 (ferrovie) e D.P.R. n. 142/2004 (strade) - espressi in termini di livello equivalente diurno e notturno ( $L_{Aeq,TR}$ ) **da applicarsi, esclusivamente in ambiente esterno**, al rumore generato dall'infrastruttura **entro le rispettive fasce di pertinenza**.

**Al di fuori delle suddette fasce**, invece, **l'infrastruttura concorre a determinare il livello di immissione** sonora complessivo (limiti di cui alla Tabella C del D.P.C.M. 14/11/1997, definiti dal PCCA).

➔ **NO limite differenziale di immissione.**

Tab. 2 all. 1 (strade esistenti e assimilabili) DPR 30 marzo 2004 n. 142

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)	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
		150 (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			65	55
E - urbana di quartiere		30	definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. 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				

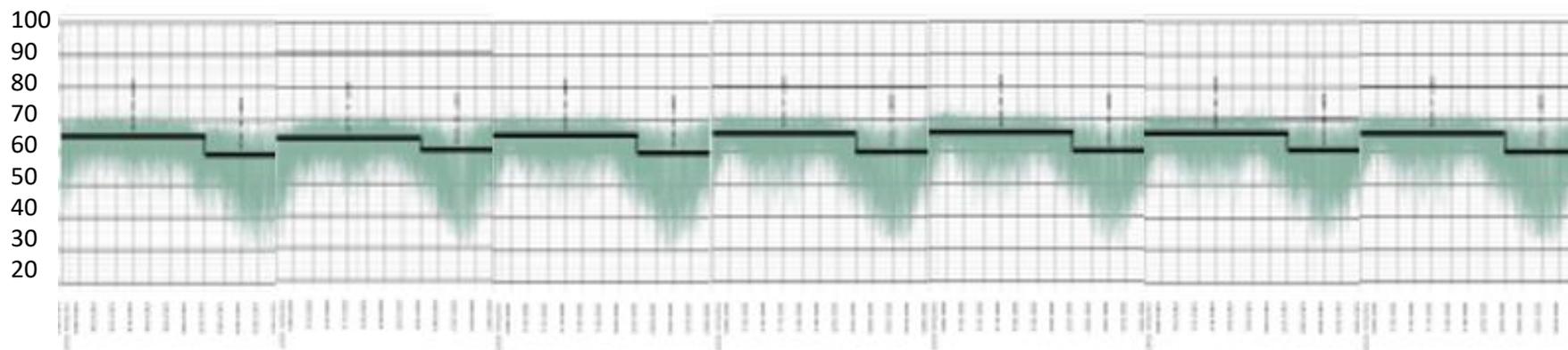


Le **procedure di misura e valutazione** per la verifica dei limiti stessi sono definite nel D.M. 16/03/1998, Allegato C.

\* per le scuole vale il solo limite diurno

## Rumore stradale

Essendo il traffico stradale un fenomeno avente carattere di casualità o pseudocausalità, il monitoraggio del rumore da esso prodotto deve essere eseguito per un **tempo di misura  $T_M$  non inferiore ad una settimana...**



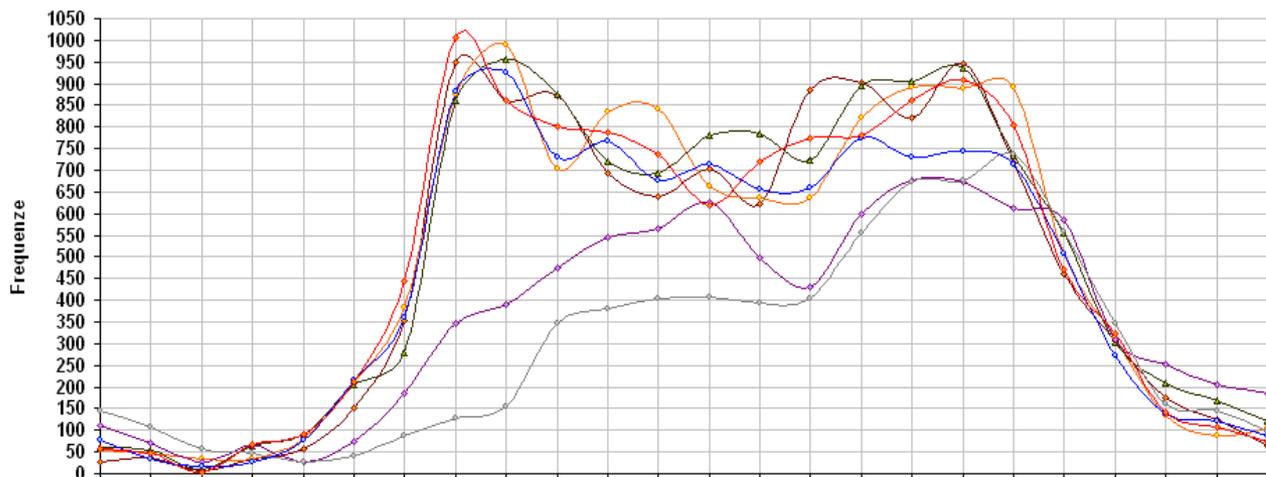
$L_{Aeq,h}$   
sulle 24 ore



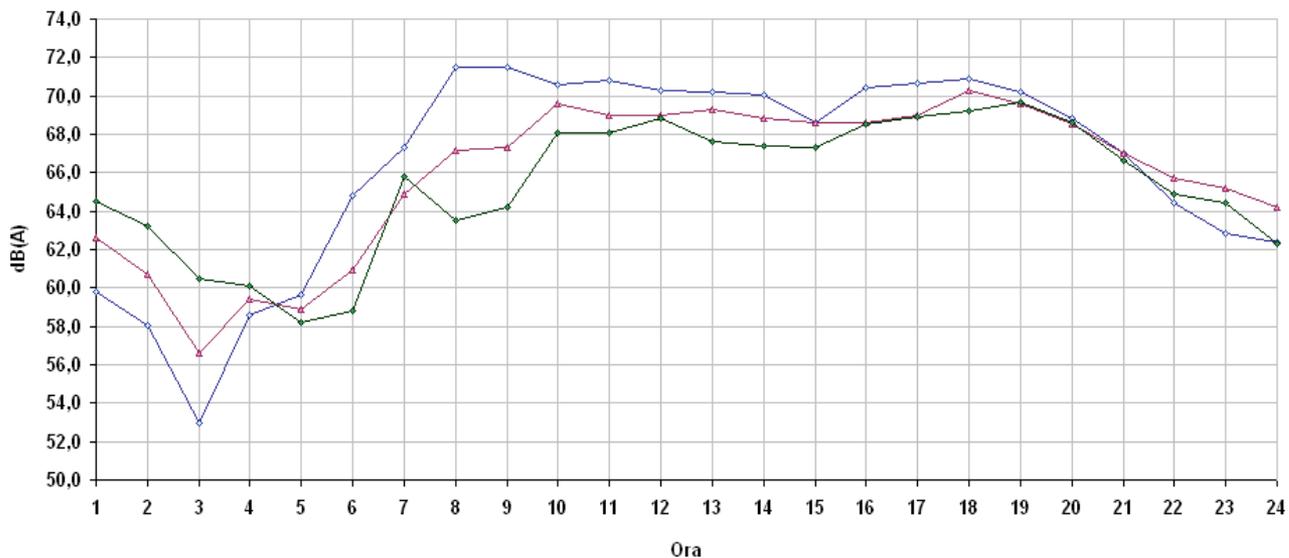
$L_{Aeq,TR}$   
diurni e notturni



$L_{Aeq,TR}$   
medio settimanale (energetica  
/ logaritmica)



Andamento giornaliero del traffico leggero / pesante (pesato)



Andamento giornaliero del  $L_{Aeq,h}$



## Posizionamento del punto di misura

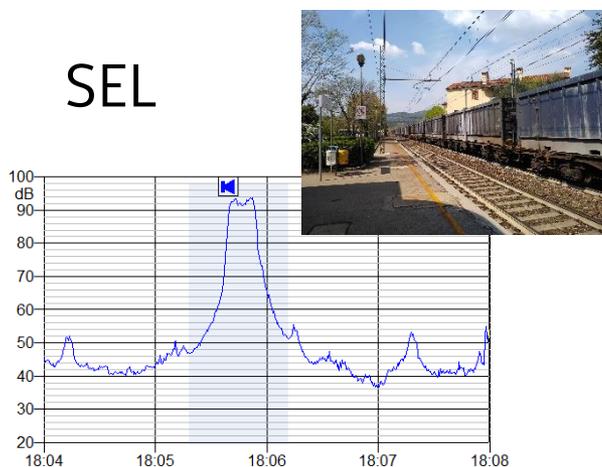
Il microfono va posto in facciata più esposta, a 1 metro dalla parete, all'altezza di 4 metri dal piano campagna...



*Ricettore: postazione fonometrica in ambiente esterno, con microfono posto all'altezza di 4 metri, ad un metro dalla facciata più esposta (e posizionamento meteo)*

## Rumore ferroviario

Il tempo di misura  $T_M$  deve essere non inferiore a 24 h...

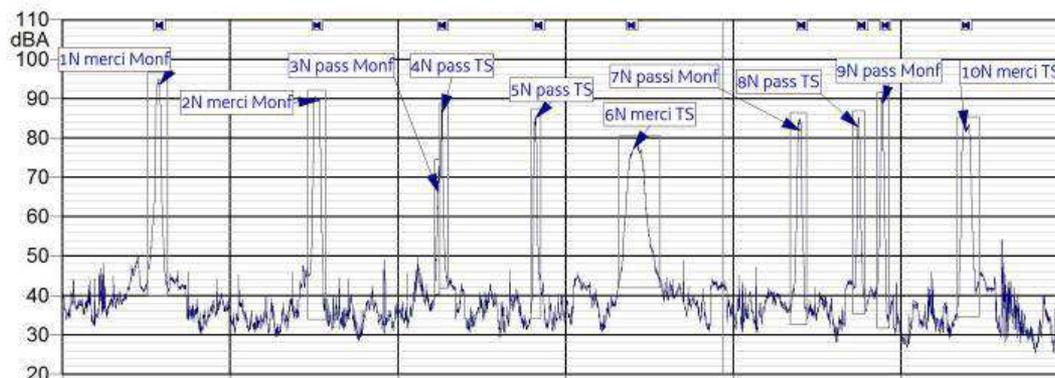


$$SEL_i = 10 \log \left[ \frac{1}{T_0} \int_{t_1}^{t_2} \frac{p_{Aj}^2(t)}{p_0^2} dt \right] \text{ dB(A)}$$

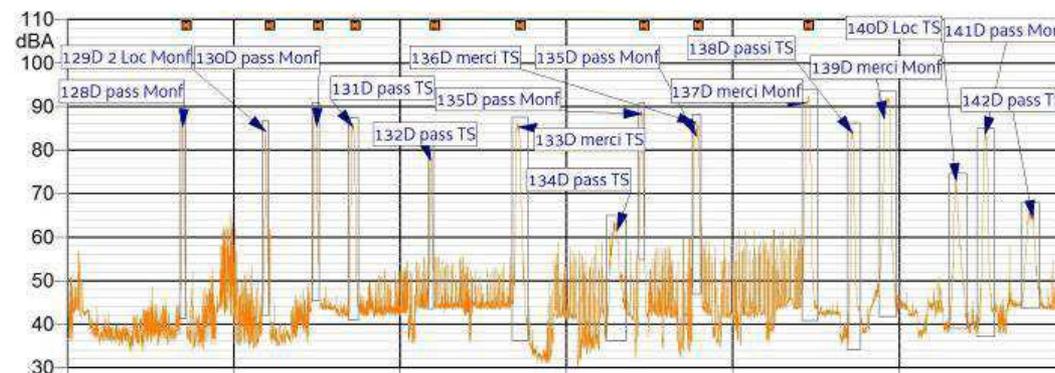

 $T_0 = 1 \text{ s}$

$L_{Aeq,TR}$

ore 22:00 - 23:00



ore 16:00 - 17:00



*Inoltre ...*

con riferimento alla rumorosità immessa dalle infrastrutture lineari sono stati definiti anche **limiti da rispettare all'interno delle abitazioni**, *quando i limiti esterni non siano tecnicamente conseguibili ovvero qualora, sulla base di valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale, si evidenzi l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui ricettori.*

Si tratta, dunque, di una **IOTESI** che il legislatore concede solo in **via RESIDUALE** poiché, in ordine di priorità, a tale tipologia di intervento, devono essere preferiti interventi diretti sulla sorgente di rumore o, in subordine, lungo la via di propagazione del rumore.

## Rumore aeroportuale

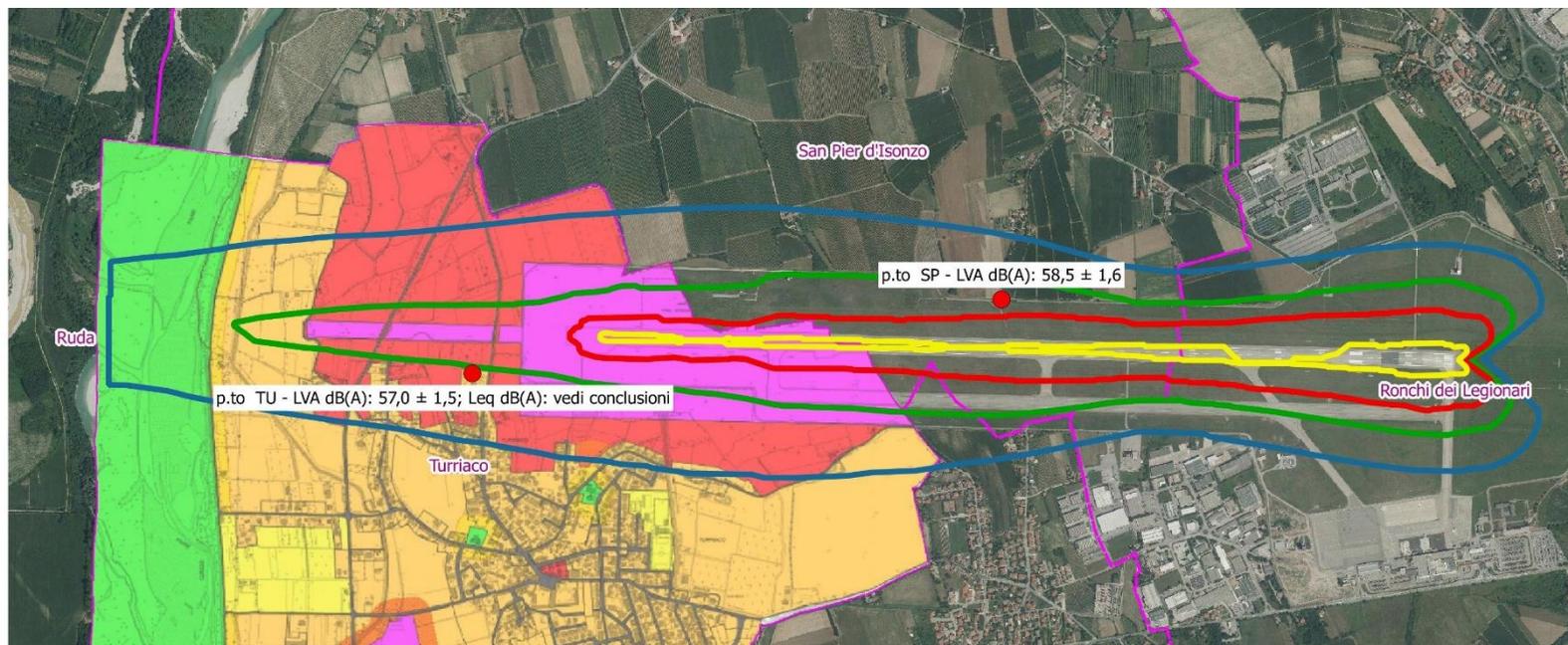
- D.M. 31/10/1997** Metodologia di misura del rumore aeroportuale
- D.P.R. 496/97** Regolamento recante norma per la riduzione dell'inquinamento acustico prodotto dagli aeromobili civili (*annullato art. 5*)
- D.P.R. 476/99** Regolamento sui voli notturni – modifica art. 5 del D.P.R. 496/1997 (*sospeso*)
- D.M. 20/05/1999** Criteri di progettazione dei sistemi di monitoraggio
- D.M. 03/12/1999** Procedure antirumore e zone di rispetto negli aeroporti
- D.M. 13/12/1999** Conferma del trasferimento programmato dei voli da Linate a Malpensa, a norma dell'art. 6, comma 5, della legge 8 luglio 1986, n. 349
- D.M. 29/11/2000** 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

## Rumore aeroportuale

L'art. 6 del Decreto Ministero Ambiente 31 ottobre 1997 "Metodologia di misura del rumore aeroportuale" definisce **nell'intorno aeroportuale tre zone di rispetto**, come definite dall'art. 3 comma 1, lettera m), punto 2 della legge 26 ottobre 1995 n. 447, introducendo i seguenti limiti dell'**indice LVA**:

ZONA	Indice $L_{VA}$	Attività consentita
A - (p.to 2, art. 6)	Non può superare il valore di 65 dB(A)	Nessuna limitazione
B - (p.to 2, art. 6)	Non può superare il valore di 75 dB(A)	Attività agricole e di allevamento, attività industriali, uffici e servizi con adeguate misure di isolamento acustico
C - (p.to 2, art. 6)	Può superare il valore di 75 dB(A)	Attività funzionalmente connesse all'aeroporto
Al di fuori delle zone A,B,C (p.to 3, art. 6)	Non può superare il valore di 60 dB(A)	-

## Rumore aeroportuale



### Legenda

-  zona C, LVA sup 75 dBA
-  zona B, LVA non sup 75 dBA
-  Zona A - intorno aeroportuale, LVA non sup 65 dBA - confine intorno aeroportuale
-  zona al di fuori dell'intorno aeroportuale, curve di isolivello del LVA da 55 a 60 dBA

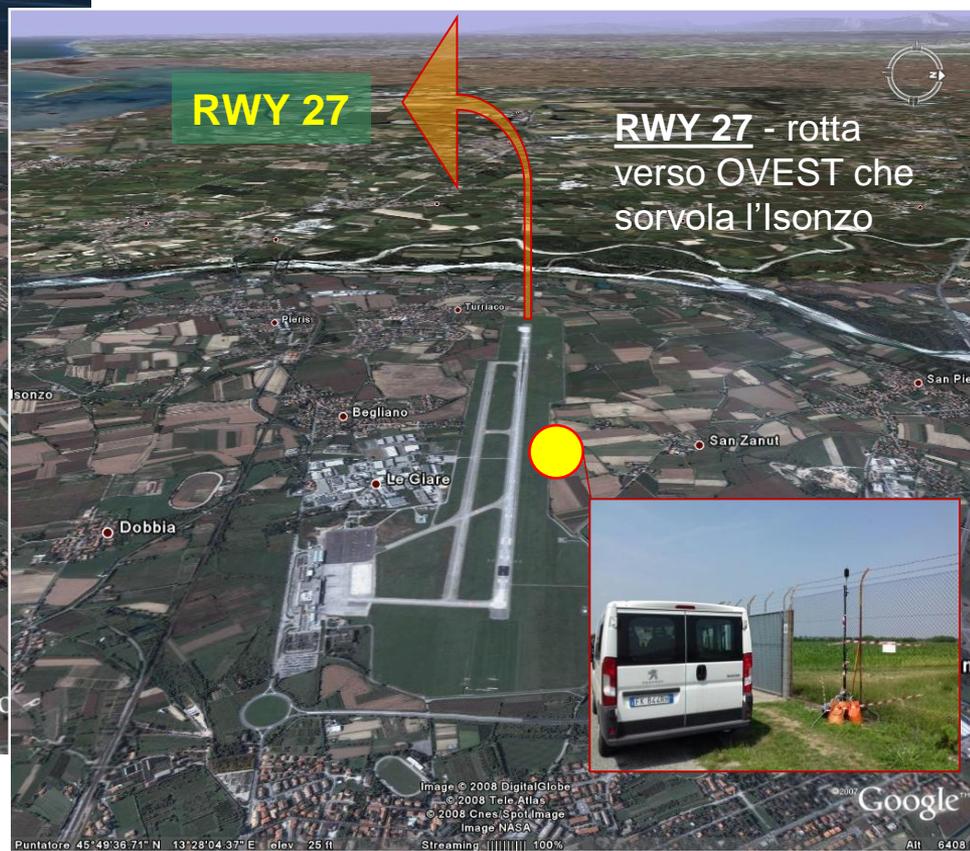


## Rumore aeroportuale

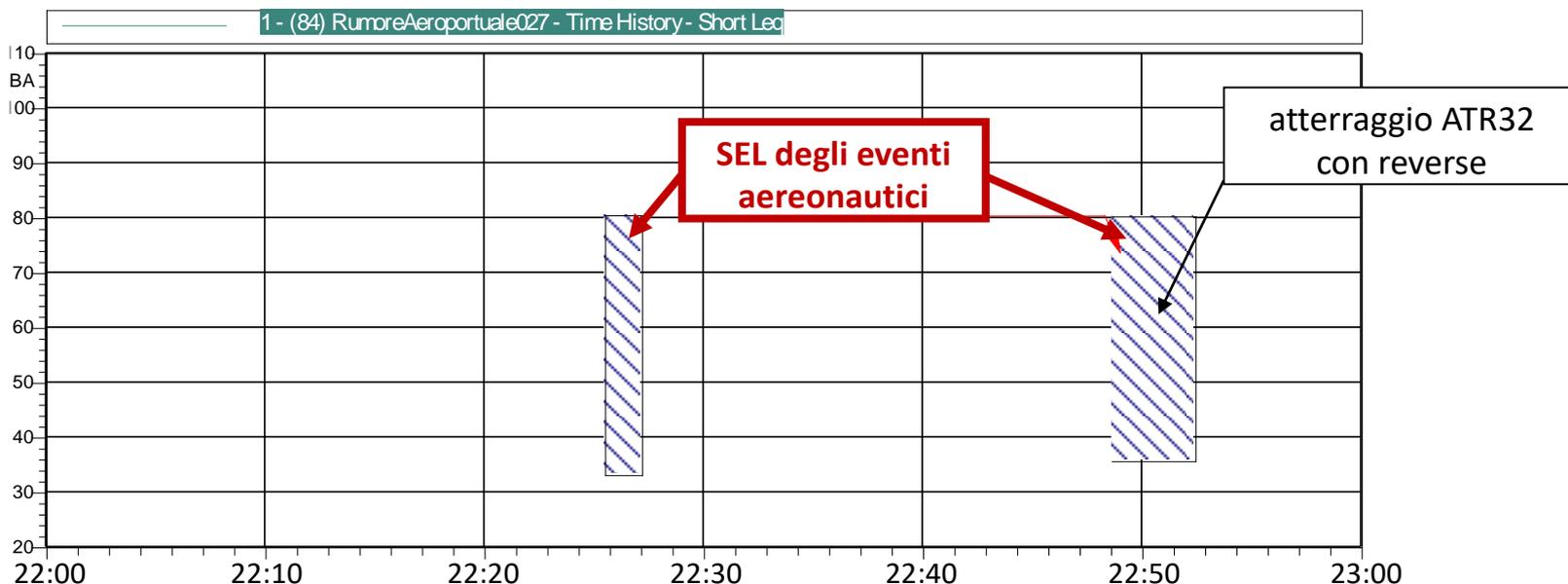
**RWY 09** - rotta verso EST che sorvola l'abitato di Ronchi dei Legionari e Monfalcone



**AEROPORTO REGIONALE del FVG**  
**«TRIESTE AIRPORT»**



## Rumore aeroportuale



$T_R$  diurno (06:00 – 23:00)



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

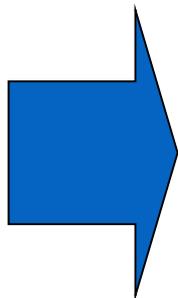
$T_R$  notturno (23:00 – 06:00)



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

## Rumore aeroportuale

giornaliero

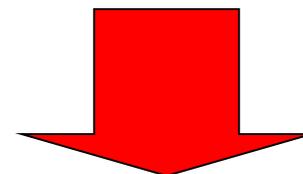


$$L_{VAj} = 10 \log \left[ \frac{17}{24} 10^{L_{VAd}/10} + \frac{7}{24} 10^{L_{VAn}/10} \right] dB(A)$$

LVA riferito a N giorni

**periodo di osservazione pari a 3 settimane**

(scelte in periodi diversi dell'anno)



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

## Rumore aeroportuale

AIP - Italia

AD 2 LIPQ 1-9

2) Esercitazioni di emergenza nell'aeroporto saranno effettuate il 1° giorno di ogni mese dalle 0730 alle 0830 (0630-0730); il traffico potrebbe subire ritardi	2) Aerodrome emergency exercise first day of every month from 0730 to 0830 (0630-0730); traffic may be subject to delay
<b>7 Disposizioni per gli aeromobili dell'aviazione generale</b> 1) Handling disponibile HR 2100-0500 (2000-0400) solo su richiesta prima delle 2100 (2000) ricevendo autorizzazione dall'ufficio dell'aviazione generale al numero di tel/fax +39 0481 773304 2) Priorità all'atterraggio e al parcheggio: a) precedenza agli aeromobili di base b) gli aeromobili provenienti da altri aeroporti verranno accettati secondo la disponibilità degli stands 3) Ancoraggio per aeromobili non disponibile 4) I voli dell'aviazione generale devono essere accettati a seguito di PPR secondo la disponibilità degli stands. La richiesta di autorizzazione deve essere inoltrata almeno 6 HR prima dell'orario stimato di arrivo (ETA) al servizio di aviazione generale al numero di tel/fax +39 0481 773304	<b>Provisions for general aviation aircraft</b> 1) Handling available HR 2100-0500 (2000-0400) only on request before 2100 (2000) obtaining clearance from general aviation office at tel/fax +39 0481 773304 2) Priorities for landing and parking: a) first priority for home based aircraft b) other aircraft will be accepted according to stands availability 3) Anchorage for aircraft not available 4) General aviation flights must be previously accepted PPR according to stands availability. The clearance request must be submitted at least 6 HR before the estimated time of arrival (ETA) to general aviation service at tel/fax +39 0481 773304

21 PROCEDURE ANTIRUMORE	NOISE ABATEMENT PROCEDURES
-------------------------	----------------------------

<b>1 Generalità</b> Oltre a quanto riportato nella presente tabella, si rimanda alla descrizione delle procedure di INITIAL CLIMB, SID e STAR e alla sezione ENR 1.5 per la normativa generale	<b>General</b> In addition to what hereafter is stated, see also the description of INITIAL CLIMB, SID and STAR procedures and ENR 1.5 for general provisions
<b>2 Uso delle piste</b> 1) <b>Partenze</b> NIL 2) <b>Arrivi</b> NIL 3) <b>Restrizioni notturne</b> NIL	<b>Use of Runways</b> 1) <b>Departures</b> NIL 2) <b>Arrivals</b> NIL 3) <b>Night restrictions</b> NIL
<b>3 Restrizioni al suolo</b> 1) <b>Spinta inversa</b> NIL 2) <b>APU</b> Uso limitato a 20 minuti dopo l'orario effettivo di arrivo (ATA) e 60 minuti prima dell'orario previsto di partenza (ETD) 3) <b>Prove Motori</b> a) Tutte le prove motori al minimo, a media o della potenza o a potenza media sono soggette a previa approvazione del gestore aeroportuale, con richiesta da inviarsi con almeno tre ore di anticipo al seguente indirizzo e-mail: kkttrs@aeropo.it o al seguente indirizzo di telefono: +39 0481 773249/250, +39 0481 773231 b) Tutte le prove motori a potenza media o al massimo della potenza sono vietate dalle 1900 alle 0500 (1800-0400) fatta eccezione per voli di ricerca e soccorso, di stato e di servizio, e per aeromobili da utilizzarsi immediatamente. c) Tutte le prove motori a potenza media o al massimo della potenza sono vietate sul piazzale e comunque solo alla posizione di parcheggio indicata dal gestore aeroportuale e solo per il tempo necessario. d) Tutte le prove motori a potenza media o al massimo della potenza sono vietate con RVR inferiore a 1000 m e in corrispondenza di uno dei tre punti (TDZ, MID, END) e) Tutte le prove motori al minimo della potenza possono essere consentite anche sul piazzale.	<b>Ground restrictions</b> 1) <b>Reverse</b> NIL 2) <b>APU</b> Use limited to 20 minutes after actual time of arrival (ATA) and 60 minutes before estimated time of departure (ETD) 3) <b>Engines (Prove Motori)</b> a) All engine run ups at minimum, medium or high power are subject to previous approval by aerodrome operator sending request at least 3 hours in advance to the following e-mail address: kkttrs@aeropo.it and calling the following phone numbers: +39 0481 773249/250, +39 0481 773231 b) All engine run ups at medium or high power are forbidden from 1900 to 0500 (1800-0400), except for search and rescue, state and fire-fighting flights or for aircraft to be used immediately. c) All engine run ups at medium or high power are forbidden on the apron and allowed only at the parking position indicated by the aerodrome operator and only for the necessary time. d) All engine run ups at medium or high power are forbidden when the RVR is lower than 1000 m at one of the three points (TDZ, MID, END) e) All engine run ups at minimum power may also be allowed on the apron
<b>4 Attività addestrativa</b> a) Tutti i voli di addestramento sono soggetti a previa approvazione del gestore aeroportuale, con richiesta da inviarsi con almeno 12 ore di anticipo al seguente indirizzo e-mail: kkttrs@aeropo.it o al seguente indirizzo di telefono: +39 0481 773249/250, +39 0481 773231 b) I voli VFR sono vietati: - 1130-1430 e 2200-0600 dal 15 JUN al 15 SEP - 1900-0800 (1800-0700) nel resto dell'anno c) I voli IFR sono vietati: - 1130-1430 e 1600-0600 dal 15 JUN al 15 SEP - 1700-0700 (1600-0600) nel resto dell'anno d) L'attività addestrativa è subordinata al traffico IFR da/per l'aeroporto di TRIESTE/Ronchi dei Legionari e) Una volta autorizzati, i voli di addestramento potrebbero essere ritardati o momentaneamente sospesi da parte di Ronchi APP, in caso di servizio radar non disponibile o per motivi ATC	<b>Training activity</b> a) All training flights are subject to previous approval by aerodrome operator sending request at least 12 hours in advance to the following e-mail address: kkttrs@aeropo.it and calling the following phone numbers: +39 0481 773249/250, +39 0481 773231 b) VFR training flights are forbidden: - 1130-1430 and 2200-0600 from 15 JUN to 15 SEP - 1900-0800 (1800-0700) during the rest of the year c) IFR training flights are forbidden: - 1130-1430 and 1600-0600 from 15 JUN to 15 SEP - 1700-0700 (1600-0600) during the rest of the year d) Training activity is subject to IFR traffic from/to TRIESTE/Ronchi dei Legionari airport e) Once authorized, training flights could be delayed or momentarily suspended by Ronchi APP, in case of unavailability of radar service or for ATC reasons

22 PROCEDURE DI VOLO	FLIGHT PROCEDURES
----------------------	-------------------

<b>1 GENERALITÀ</b> NIL	<b>GENERAL</b> NIL
----------------------------	-----------------------



## *Gestione dei periodi con condizioni meteorologiche avverse*

Le misure di rumore stradale, ferroviario o aeroportuale, stante la loro durata, non di rado possono essere interessate da eventi meteorologici avversi, per la cui gestione, in fase di elaborazione della misura, **è opportuno stabilire dei criteri:**

- ❖ assumere una percentuale minima di dati validi per procedere al calcolo delle medie settimanali?
- ❖ interpolare i dati mancanti con dati analoghi?
- ❖ prolungare la rilevazione fino ad avere dati completi?

## ***Gestione dei periodi con condizioni meteorologiche avverse***

*POS 089/DGO «AMBIENTE ESTERNO: LIVELLO CONTINUO EQUIVALENTE DI PRESSIONE SONORA PONDERATO "A"»*



**Procedure definite nel Sistema di Gestione della Qualità UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2018**

**(Laboratorio accreditato ACCREDIA n. 1306 L sede C)**

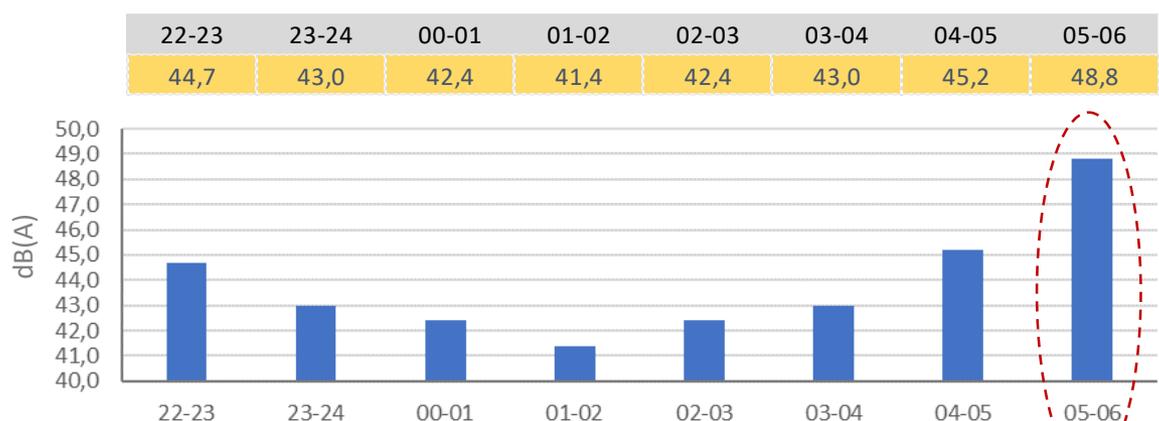
## **Gestione dei periodi con condizioni meteorologiche avverse**

Si considera valido il valore:

- ✓ del  $L_{Aeq,TR}$  nel caso la durata complessiva degli intervalli di tempo scartati sia in misura inferiore o uguale ad  $\frac{1}{4}$  della durata totale del tempo di riferimento stesso
- ✓ del  $L_{Aeq,h}$  se la durata complessiva del tempo di misura non è inferiore a 20 minuti

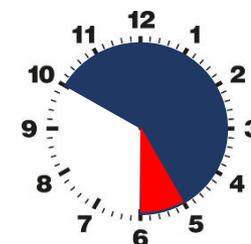
➔ «criterio temporale» da applicarsi con prudenza in quanto non tiene conto del peso effettivo, a livello energetico, del tratto eliminato ...

## ESEMPIO – T<sub>R</sub> notturno



LAeq,TR

44,5



		43,0	42,4	41,4	42,4	43,0	45,2	48,8
44,7			42,4	41,4	42,4	43,0	45,2	48,8
44,7	43,0			41,4	42,4	43,0	45,2	48,8
44,7	43,0	42,4			42,4	43,0	45,2	48,8
44,7	43,0	42,4	41,4			43,0	45,2	48,8
44,7	43,0	42,4	41,4	42,4			45,2	48,8
44,7	43,0	42,4	41,4	42,4	43,0			48,8
44,7	43,0	42,4	41,4	42,4	43,0	45,2		

44,5

44,7

44,8

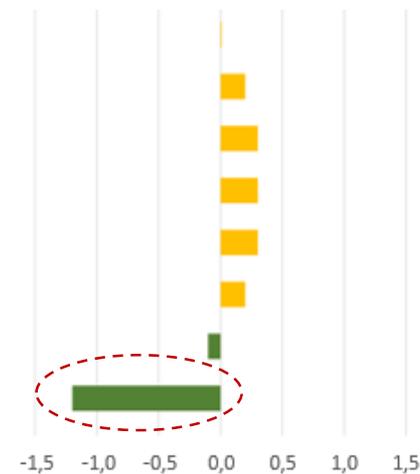
44,8

44,8

44,7

44,4

43,3



# VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE

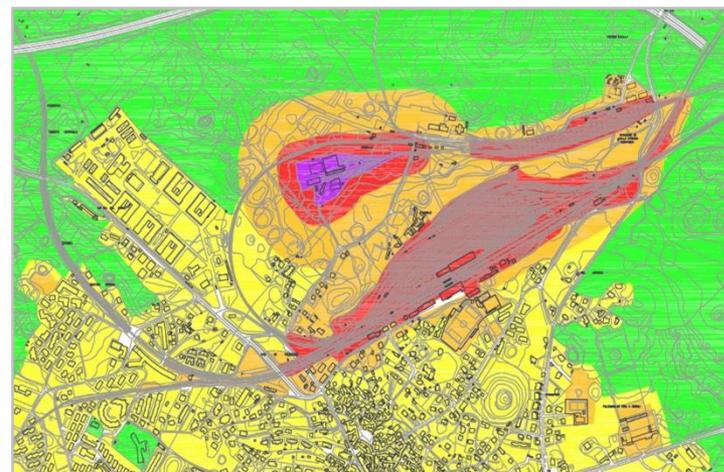
**I valori limite assoluti di immissione**, così come definiti dalla Legge Quadro n. 447 del 26/10/1995 (all'art. 2 c. 1 lettera f) e art. 2 c. 3 lettera a)) e dall'art. 3 del D.P.C.M. 14/11/1997, **costituiscono i valori massimi che possono essere immessi nell'ambiente esterno, in prossimità dei ricettori, dall'insieme di tutte le sorgenti.**

Sono determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale e sono differenziati in funzione:

- della classe acustica del territorio
- del periodo diurno (ore 06-22) e notturno (ore 22-06) (Tabella C del D.P.C.M. 14/11/1997)

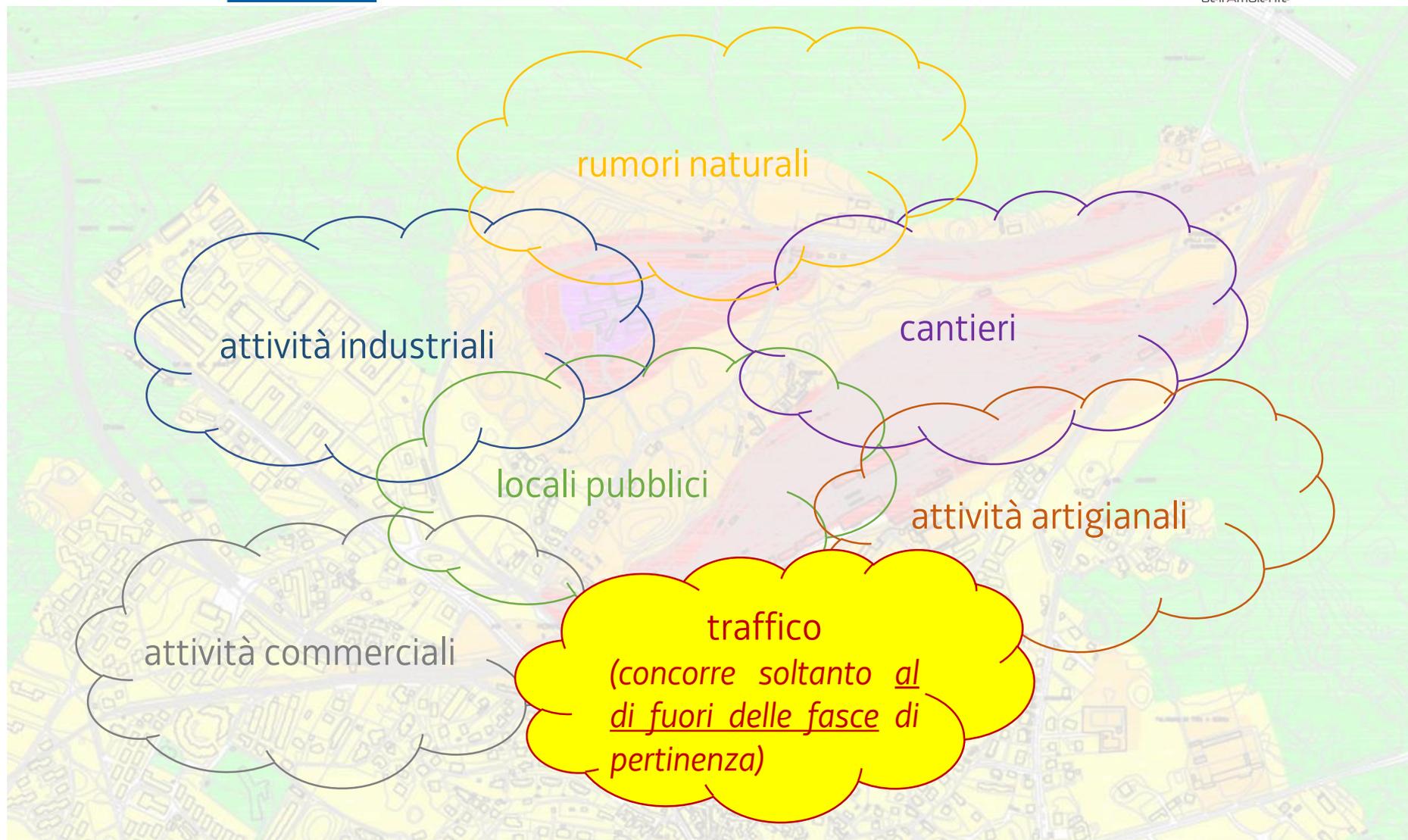
Il DPCM 14/11/1997 definisce valori limite differenziati per ciascuna delle 6 tipologie di zona in cui deve essere classificato il territorio comunale secondo il Piano Comunale di Classificazione Acustica (PCCA).

classi di destinazione d'uso del territorio		immissione	
		diurno	nott.
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



$$L_{Aeq,TR}$$

(con arrotondamento a 0,5 dB – p.to 3 all. B al DM 16 marzo 1998)



## Il campo di applicazione

- Può risultare problematica la definizione di perimetro di applicabilità per particolari tipologie di sorgenti quali:
  - ✓ **infrastrutture portuali** (in attesa dell'emanazione dell'apposito regolamento)
  - ✓ **interporti, scali intermodali**
  - ✓ **suono delle campane** (rintocchi per fini liturgici e per indicazione del segnale orario)

**Dove** si effettua la misura/valutazione ?

- in corrispondenza di un **qualsiasi ricettore** (vedi definizione)
- nel caso di presenza di edifici, **sulla facciata più esposta**, ad 1 metro dalla stessa
- 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**

*(più semplice da identificare in presenza di terrazzi fruibili o finestre apribili, poco chiaro in caso di facciata cieca)*

È fondamentale **caratterizzare il più accuratamente possibile la storia temporale (time history) del rilevamento**, individuando le varie sorgenti concorrenti, avvalendosi di:

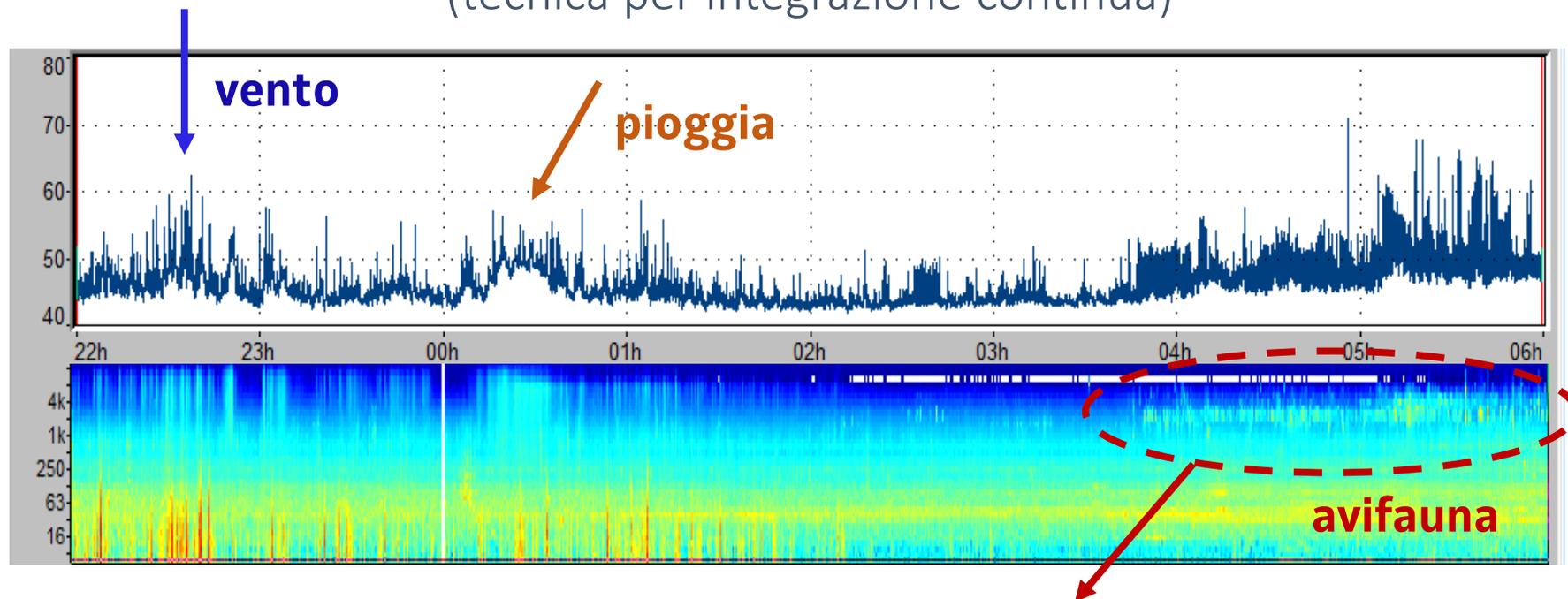
- osservazioni svolte in presenza degli operatori
- riconoscimento degli eventi nei profili temporali ( $L_{A\text{Fast}}$ ,  $L_{A\text{eq},1s}$ ...) e in frequenza (sonogramma)
- registrazione delle tracce audio (avvio con trigger a soglia)

Occorrerà altresì stabilire modalità congruenti di **validazione dei dati** – *ad esempio: meteo o altri confondimenti (bias)*

## A proposito ...

- nell'analisi dei livelli misurati **sono da escludere gli eventi interferenti naturali** (grilli, uccelli, rane, cani ecc.) **e gli eventi considerati anomali di origine antropica** (ambulanze, falciatrici, sorvoli di elicotteri ecc.) in caso questi incidano significativamente sui risultati del rilievo

Esempio di rilievo con tempo di misura  $T_M$ 
  
 pari al tempo di riferimento  $T_R$  NOTTURNO (22:00 – 06:00)
   
 (tecnica per integrazione continua)

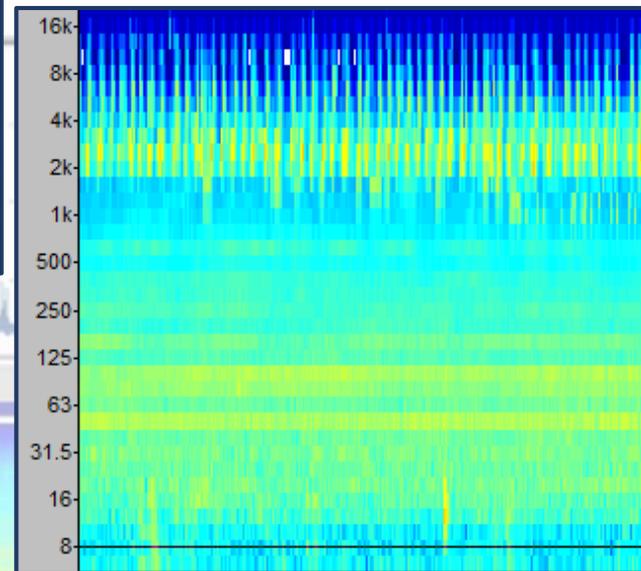
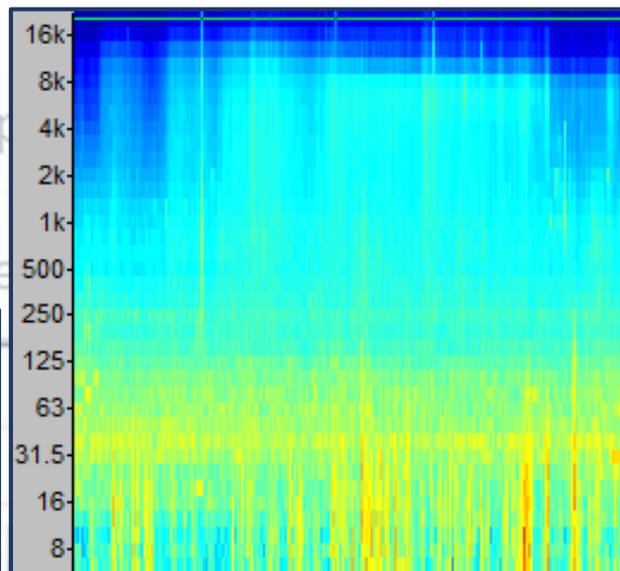
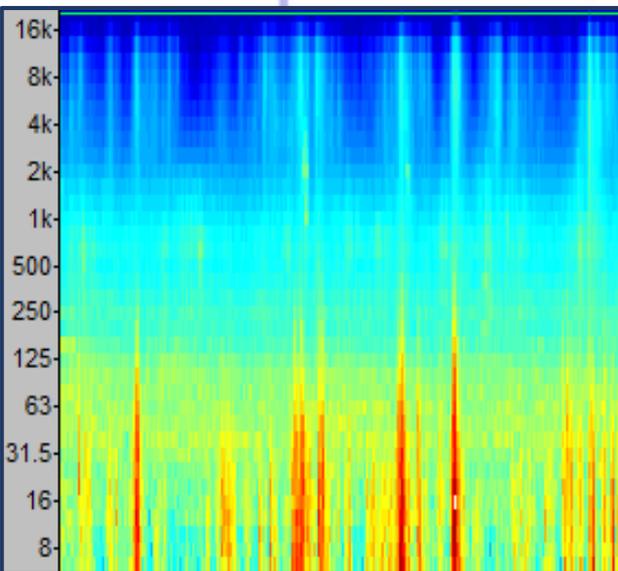


Sebbene non si tratti di una sorgente estranea al panorama sonoro
   
 locale, non riconoscere (e quantificare) il fenomeno può risultare
   
 fuorviante rispetto allo scopo della misura.

**pioggia**

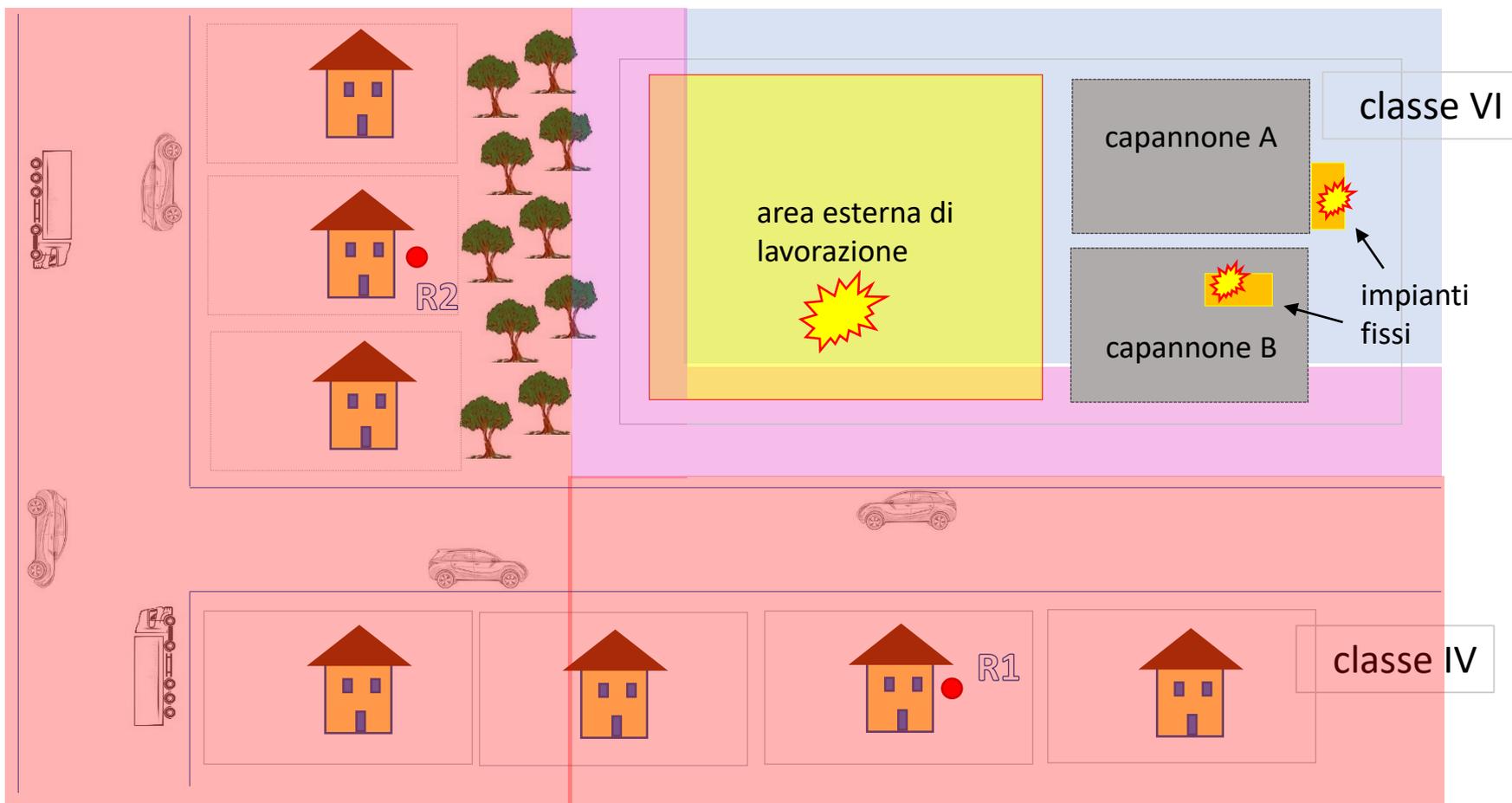
**vento**

**avifauna**



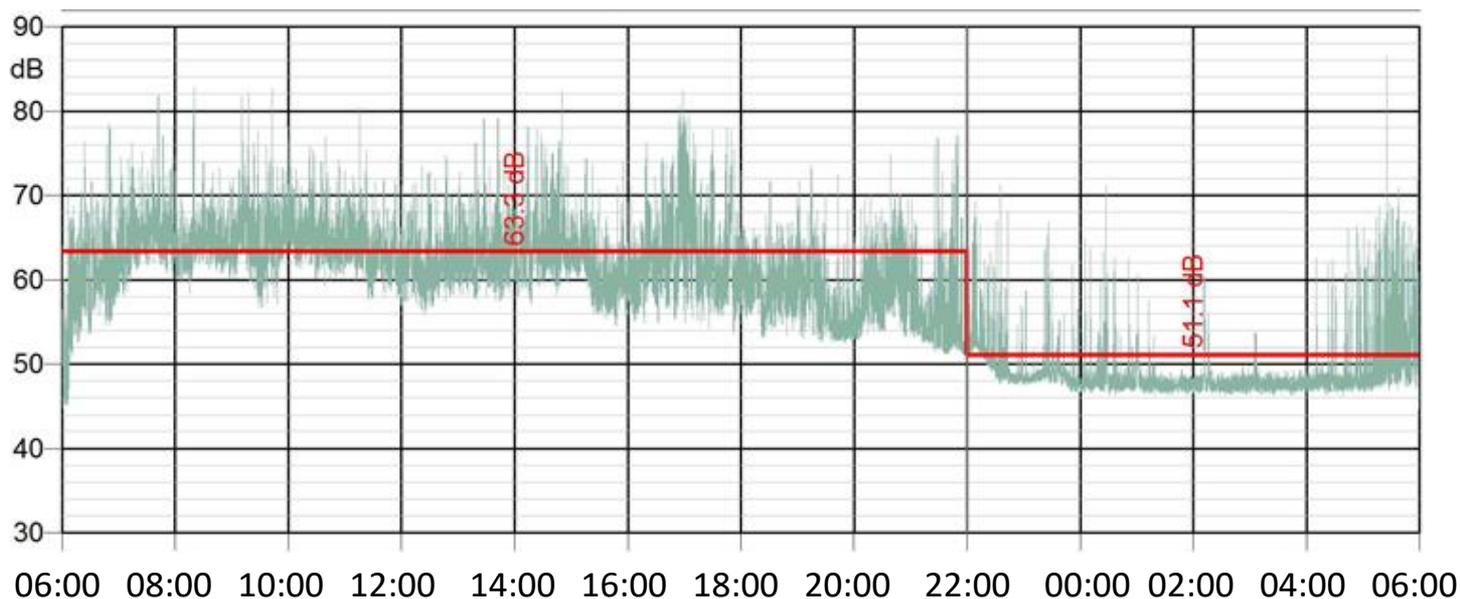
Sebbene non si tratti di una sorgente estranea al panorama sonoro locale, non riconoscere (e quantificare) il fenomeno può risultare fuorviante rispetto allo scopo della misura.

## Un esempio



Time History giornaliera - **FERIALE**

R1



$L_{Aeq,TR}$  DIURNO = 63,3 dB(A)

$L_{Aeq,TR}$  NOTTURNO = 51,1 dB(A)

Esempio di rilievo con tempo di misura  $T_M$   
 pari al tempo di riferimento  $T_R$

(per integrazione continua sulle 24 ore)

### Principali sorgenti rumorose:

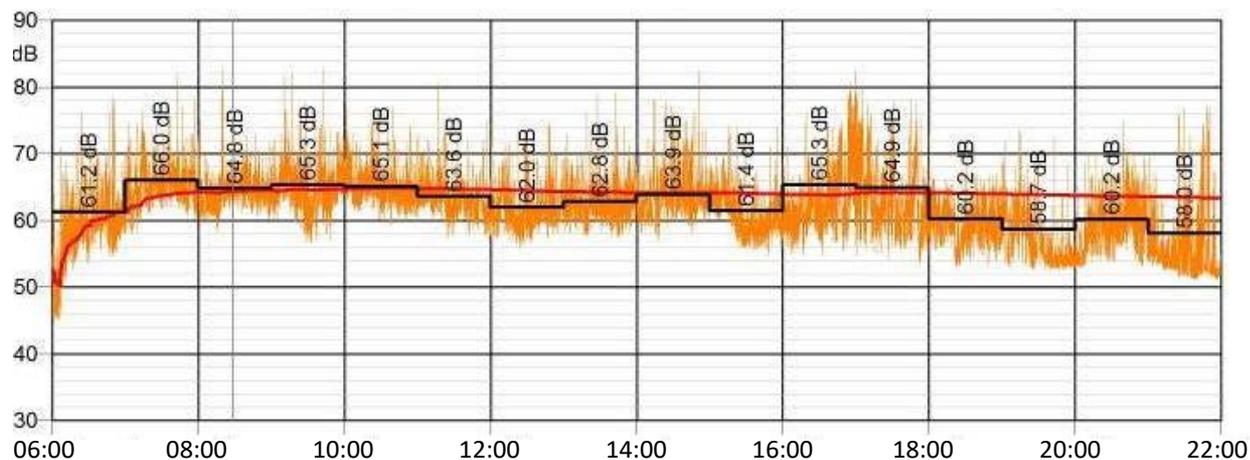
- **attività industriale** dello stabilimento (continua nel  $T_R$  diurno e  $T_R$  notturno, pur con lavorazioni differenziate e rumorosità variabile);
- **passaggio di veicoli** lungo la viabilità locale;
- rumori tipici degli ambienti di vita (rumore domestico, vociare di passanti);
- presenza di avifauna (seppur in misura minore);
- sporadici sorvoli di aeromobili (elicotteri) e passaggi di veicoli con sirena d'emergenza (eventi singolarmente mascherati)

In **fase di post-elaborazione** si sono individuati i periodi di maggior attività industriale, coll'ausilio di:

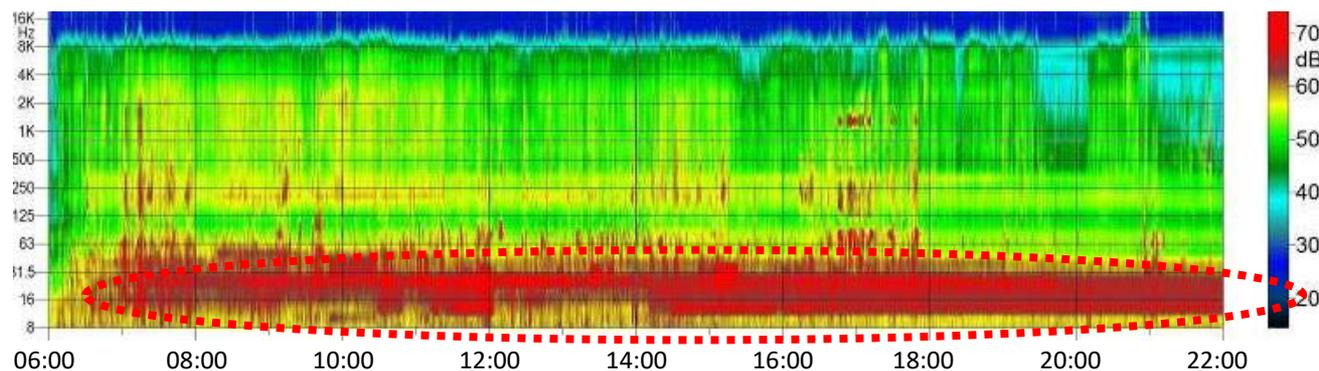
- riascolto delle tracce audio;
- informazioni dedotte nell'ambito dei sopralluoghi eseguiti;
- analisi del sonogramma (presenza di basse frequenze, associate al funzionamento di impianti industriali ad uso dello stabilimento)

## Time History – FERIALE $T_R$ DIURNO - livelli orari

R1

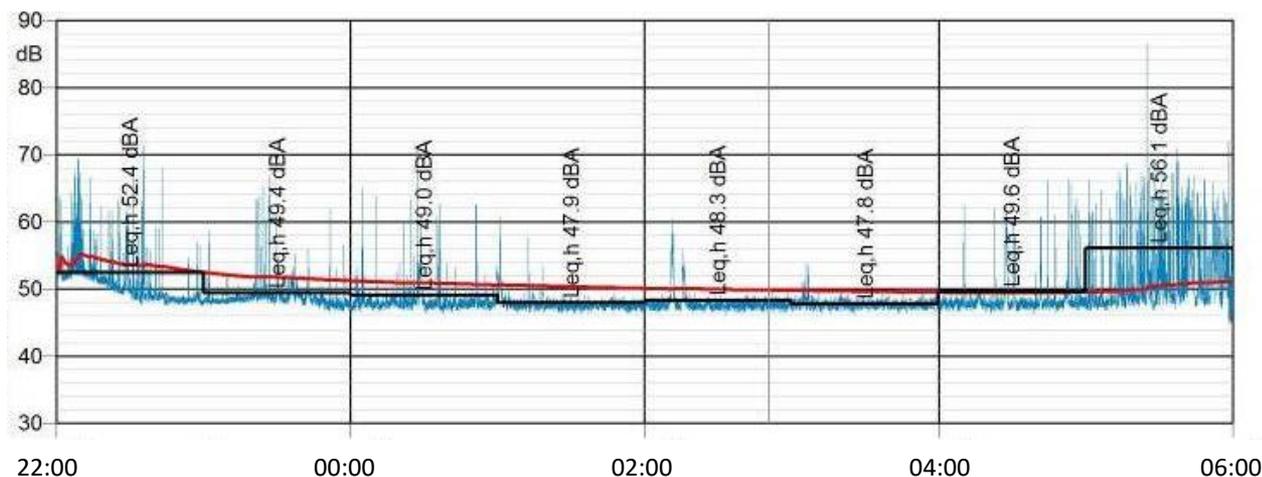


$L_{Aeq,TR}$  DIURNO =  
63,3 dB(A)

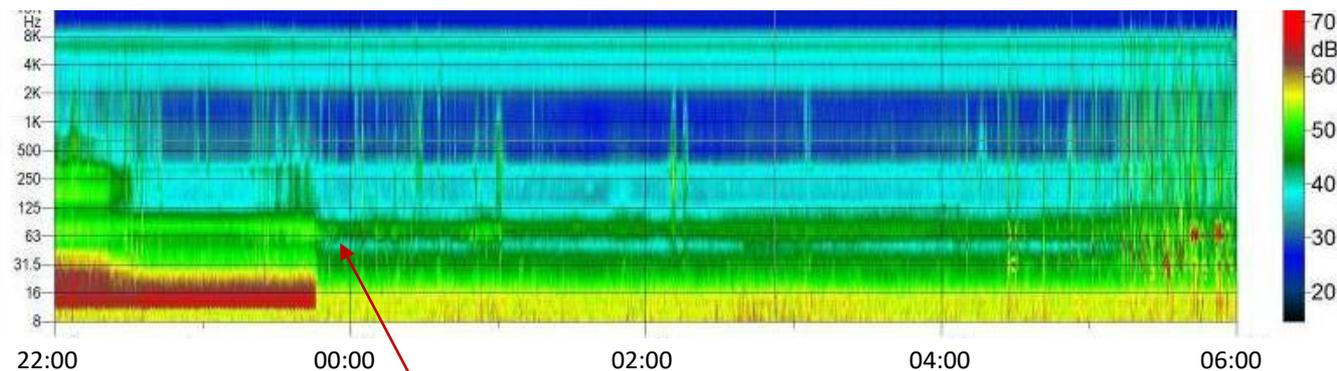


Time History – FERIALE T<sub>R</sub> NOTTURNO - livelli orari

R1



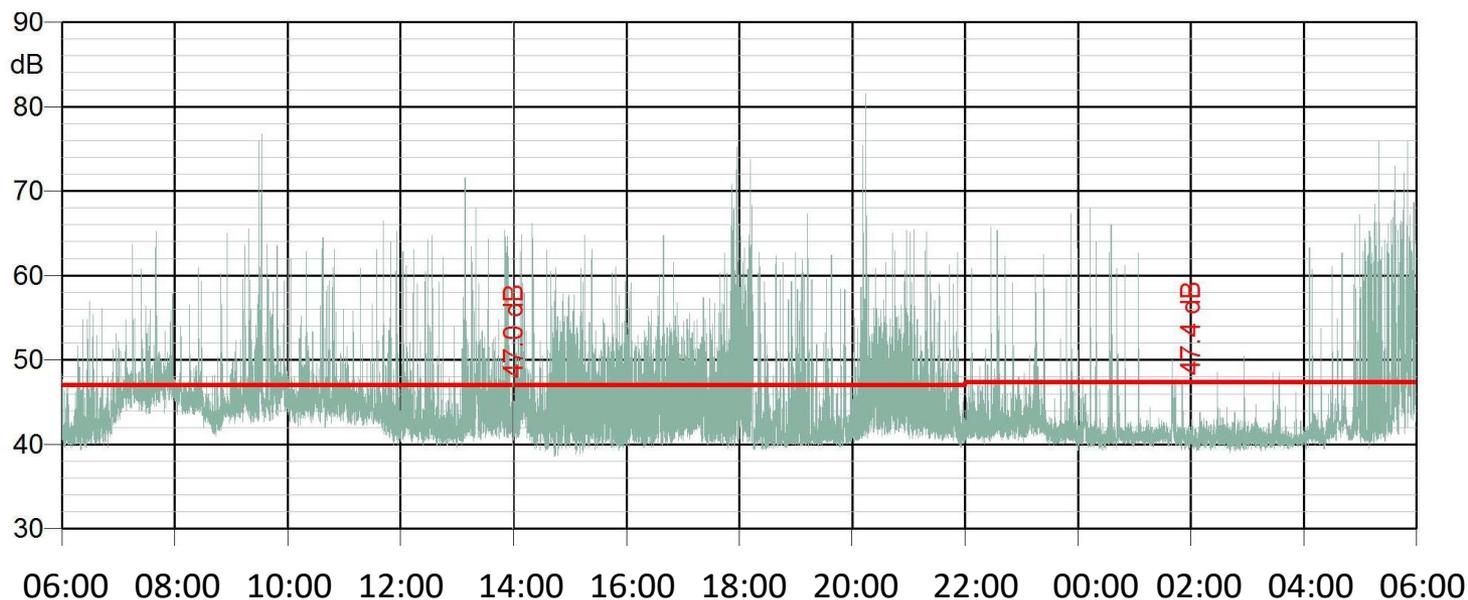
$L_{Aeq,TR}$  NOTTURNO =  
51,1 dB(A)



spegnimento impianti

Time History giornaliera - **FESTIVO**

R1



$L_{Aeq,TR}$  DIURNO = 47,0 dB(A)

$L_{Aeq,TR}$  NOTTURNO = 47,4 dB(A)

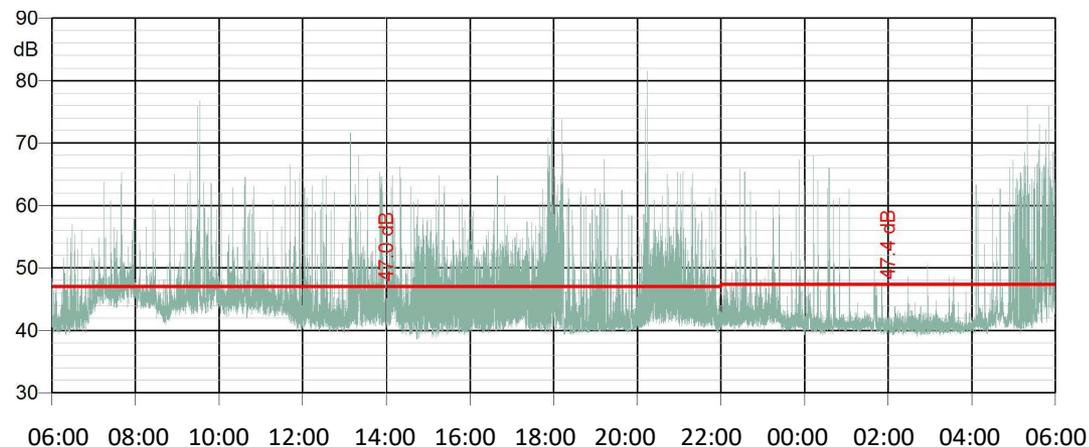
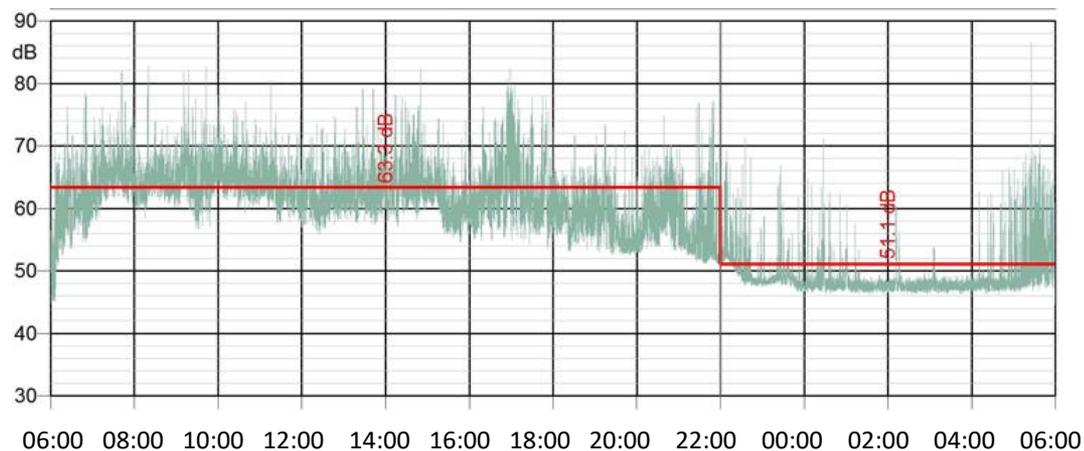
Esempio di rilievo con tempo di misura  $T_M$   
 pari al tempo di riferimento  $T_R$

(per integrazione continua sulle 24 ore)

R1

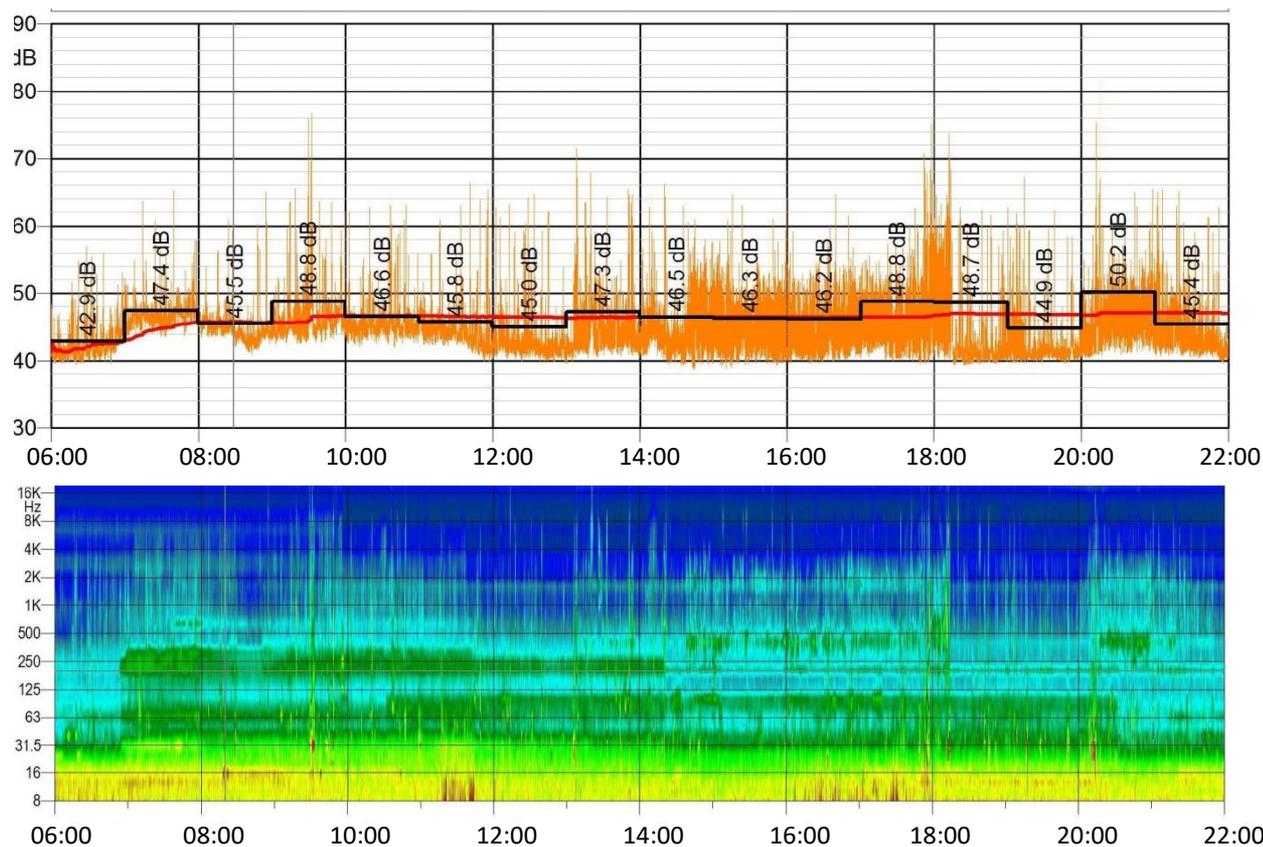
Time History giornaliera -  
**FERIALE**

Time History giornaliera -  
**FESTIVO**



## Time History – FESTIVO T<sub>R</sub> DIURNO - livelli orari

R1

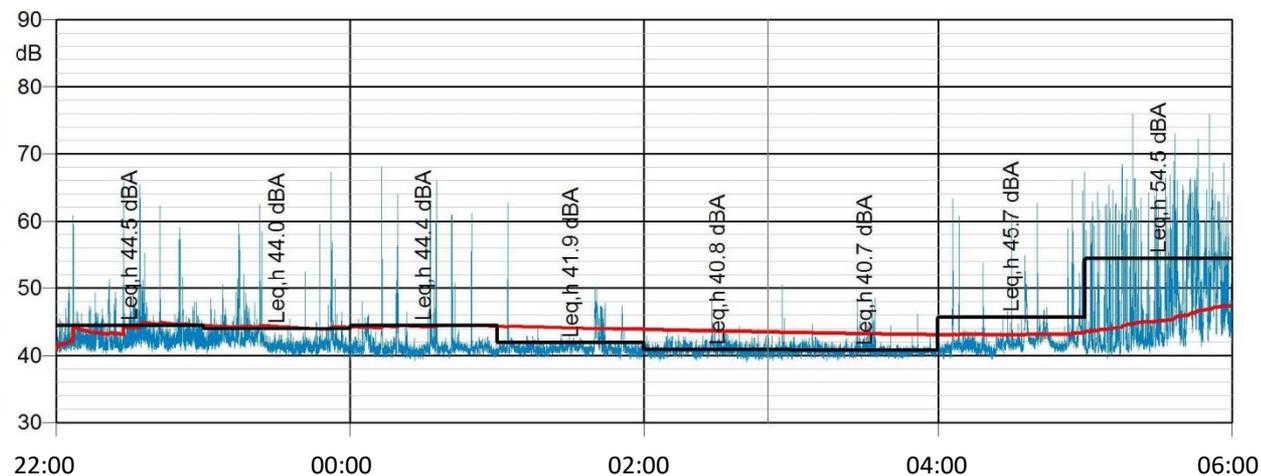


$L_{Aeq,TR}$  DIURNO =

47,0 dB(A)

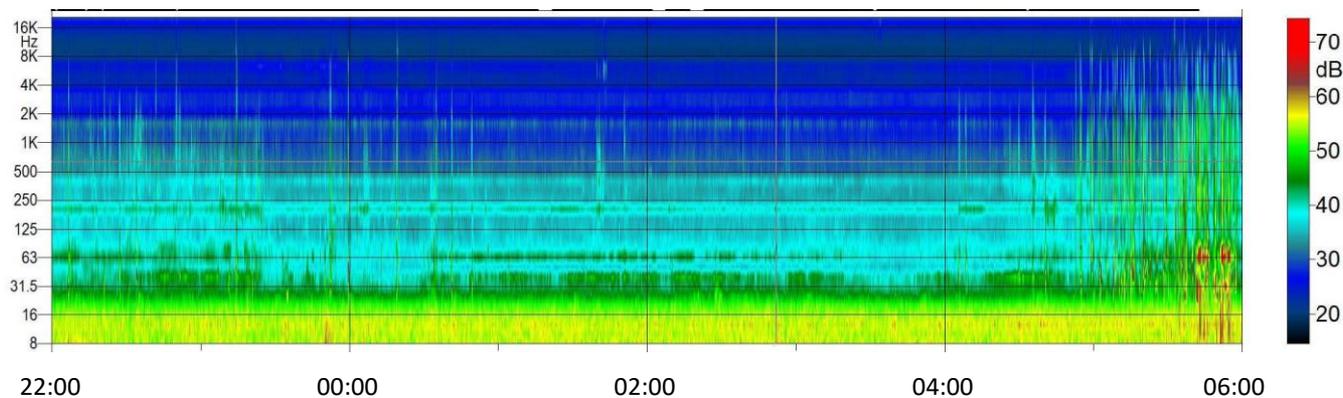
## Time History – FESTIVO T<sub>R</sub> NOTTURNO - livelli orari

R1



$L_{Aeq,TR}$  NOTTURNO =

47,4 dB(A)



## RUMORE IN AMBIENTE ESTERNO

LA misurato con tecnica ad integrazione continua

**IMMISSIONI - comprensive di tutte le sorgenti concorrenti**

**all'altezza del primo piano della facciata più esposta**

R1

Periodo di osservazione	$L_{Aeq,TR}$ diurno [dB(A)]	$L_{Aeq,TR}$ notturno [dB(A)]	Incertezza* [dB(A)]
dalle ore 22.00 di mercoledì alle ore 6.00 di giovedì	-	51,0	± 1,8
dalle ore 6.00 di giovedì alle ore 6.00 di venerdì	63,3	51,1	± 1,8
dalle ore 6.00 di venerdì alle ore 6.00 di sabato	63,2	47,4	± 1,8
dalle ore 6.00 di sabato alle ore 6.00 di domenica	60,2	43,2	± 1,8
<b>dalle ore 6.00 di domenica alle ore 6.00 di lunedì</b>	47,0	47,4	± 1,8

Limiti  
classe IV  
assoluti di  
immissione

$T_R$  diurno  
**65 dB(A)**

$T_R$  notturno  
**55 dB(A)**



\* Livello di fiducia 95%. Fattore di copertura  $k=2,2$ .

## Stima delle emissioni

R1

**Le principali sorgenti** (attività produttiva, traffico e rumori antropici) **presentano tutte caratteristiche emissive fluttuanti ed intermittenti**, che rendono difficile lo scorporo delle une rispetto alla altre ...

... per una stima utilizziamo ancora il metodo A di cui al p.to 5.1 UNI 10855:1999 *“Misura e valutazione del contributo di singole sorgenti”*

Prendiamo in considerazione i soli  $T_R$  DIURNI.

## 1) livelli del **rumore ambientale** $L_a$

➔  $L_{Aeq,TR}$  riscontrati nelle giornate lavorative feriali di giovedì ( $L_{Aeq,TR} = 63,3$  dB(A)) e venerdì ( $L_{Aeq,TR} = 63,2$  dB(A)) e nella giornata prefestiva di sabato ( $L_{Aeq,TR} = 60,2$  dB(A))

## 2) livello del **rumore residuo** $L_r$

➔  $L_{Aeq,TR}$  rilevato nel  $T_R$  diurno della giornata festiva di domenica, in assenza di significative attività presso lo stabilimento ( $L_{Aeq,TR} = 47,0$  dB(A))

## 3a) determinazione del livello della singola sorgente:

$$L_s = 10 \log \left\{ 10^{\frac{L_a}{10}} - 10^{\frac{L_r}{10}} \right\}$$

**Gli  $L_s$  così determinati sono rappresentativi dell'emissione dell'attività industriale riferita all'intero  $T_R$  diurno (16 ore, dalle ore 06:00 alle ore 22:00) e sono dunque i valori da confrontarsi coi limiti di legge (classe IV).**

RUMORE IN AMBIENTE ESTERNO  
 LA misurato con tecnica ad integrazione continua  
**EMISSIONI – sola attività produttiva (STIMA)**  
 all'altezza del primo piano della facciata più esposta

R1

Periodo di osservazione	La diurno [dB(A)]	Lr diurno [dB(A)]	Ls diurno [dB(A)]	Incertezza* [dB(A)]
dalle ore 6.00 di giovedì alle ore 6.00 di venerdì	63,3	47,0	63,2	± 1,8
dalle ore 6.00 di venerdì alle ore 6.00 di sabato	63,2	47,0	63,1	± 1,8
dalle ore 6.00 di sabato alle ore 6.00 di domenica	60,2	47,0	60,0	± 1,8



Limiti  
classe IV  
di  
emissione

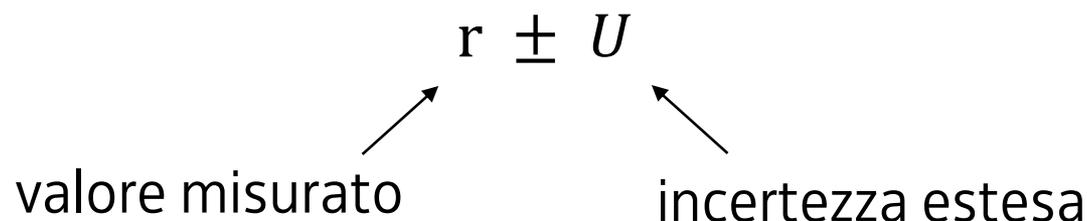
$T_R$  diurno  
60 dB(A)

$T_R$  notturno  
50 dB(A)

\* Livello di fiducia 95%. Fattore di copertura  $k=2,2$ .

## OSSERVAZIONE IMPORTANTE

Espressione del risultato:

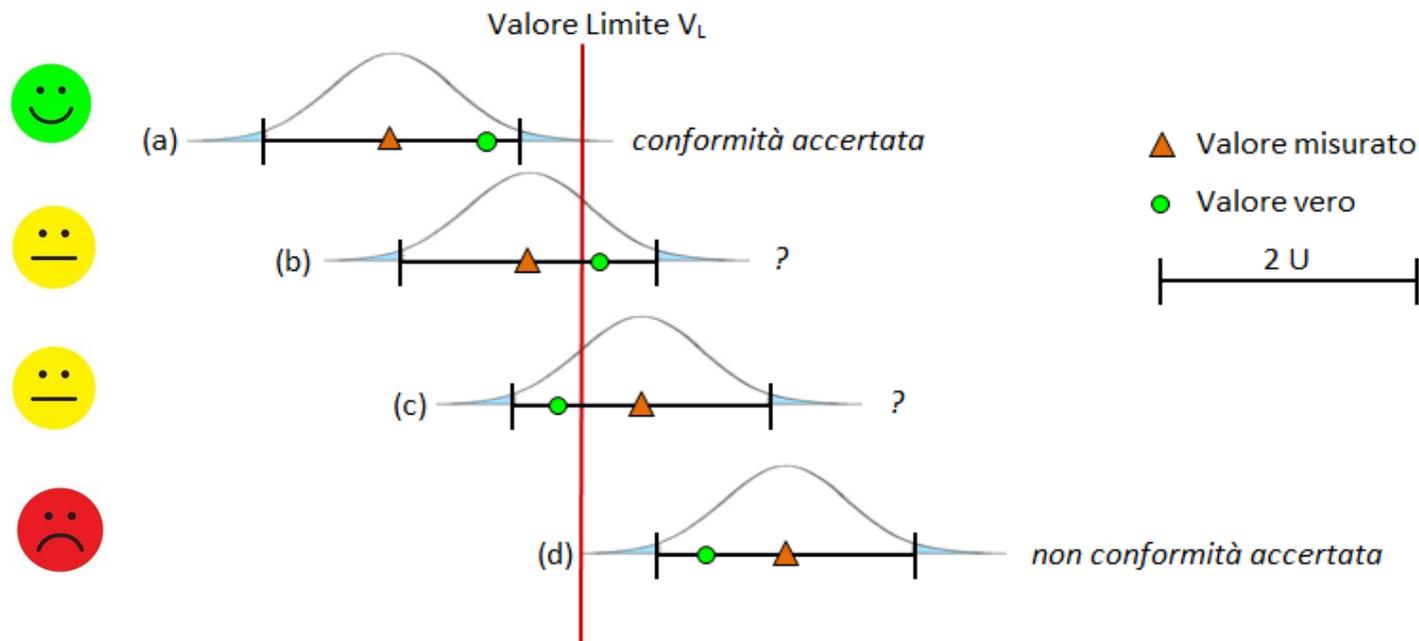


Es.

$$L_{Aeq,TR} = 59,2 \text{ dB(A)} \pm 1,4 \text{ dB(A)}$$

Se il limite di legge con cui confrontarsi è pari a 60 dB(A) ...

## Regole decisionali applicate al giudizio di conformità: UNI/TS 11326-2



Caso (a) : il risultato  $r$  è ritenuto conforme al valore limite  $V_L$

Caso (d) : il risultato  $r$  è ritenuto non conforme al valore limite  $V_L$

Si tratta di decidere come comportarci nei **casi dubbi (b) e (c)** per i quali risulta:

$$|r - V_L| \leq U$$

La scelta della **regola di decisione** può dipendere dall'obiettivo della valutazione, ma **deve essere sempre esplicitamente dichiarata**.

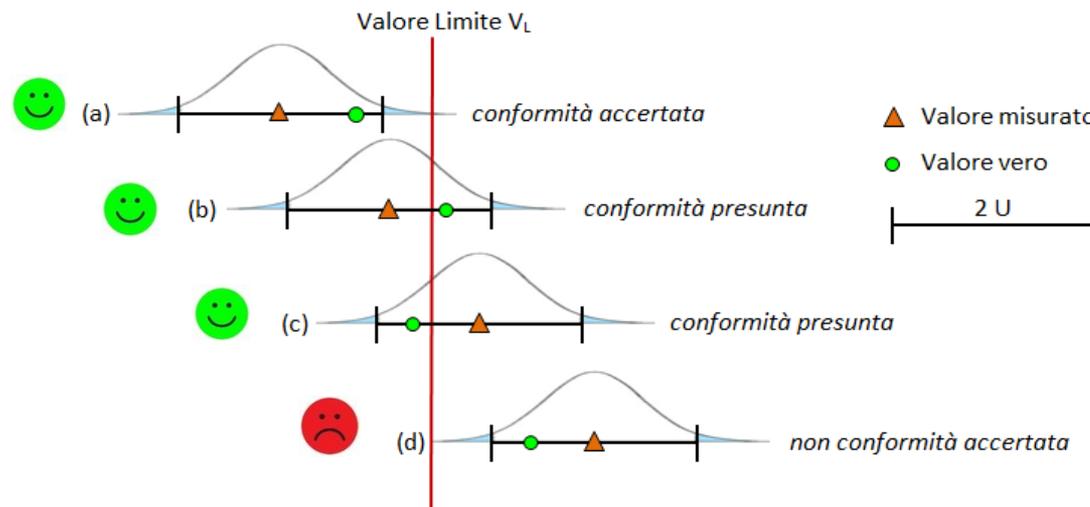
Dal punto di vista scientifico non esiste un criterio univoco, piuttosto **la decisione appare connessa al livello di rischio ritenuto accettabile** in funzione delle conseguenze associate ad una potenziale errata valutazione.

La **UNI/TS 11326-2** richiama le regole decisionali base, dette “di accettazione o rifiuto” (semplici, stringenti o allargate) e, combinandole, le utilizza nella valutazione della conformità dell'intervallo di fiducia all'intervallo di specifica, fornendo i testi tipo da riportare nei giudizi di conformità.

In definitiva, **per dirimere i casi di indecidibilità vengono formulate due regole** composte, **denominate casi di tipo (A) e casi di tipo (B)**.

## Casi di tipo (A) - Interventi di natura accertatoria

Gli interventi di natura accertatoria, svolti da ARPA in qualità di organo tecnico a supporto delle PP.AA. ovvero dell'AG, possono dar luogo alla contestazione di un reato e/o di un illecito amministrativo.

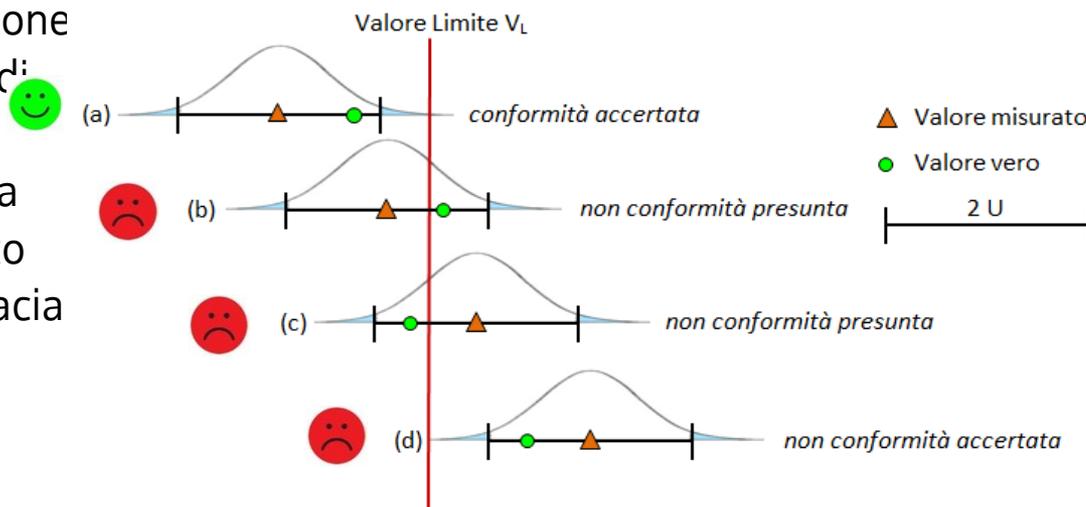


Secondo un approccio giuridico da un lato ispirato al principio della presunzione d'innocenza, al di là di ogni ragionevole dubbio, e dall'altro suggerito dalla necessità di affermare la certezza dell'illecito stesso ("in dubio pro reo"), si tratta di ridurre le probabilità che un risultato conforme sia invece giudicato non conforme.

Alla luce di questo ragionamento, si ritiene di adottare come regola decisionale il criterio che considera **non conforme** il valore misurato **soltanto nel caso in cui tutto l'intervallo di fiducia superi il limite di riferimento** (caso (d)).

## Casi di tipo (B) - Valutazioni a carattere preventivo

Per quanto concerne l'espressione di pareri e le eventuali attività di misura svolte con finalità preventiva (valutazione di clima acustico, valutazione di impatto acustico, valutazione dell'efficacia di interventi mitigativi o di bonifica, mediante misure o probanti calcoli previsionali),



**in via cautelativa** si ritiene invece di adottare come regola decisionale il **criterio che considera rispettato il valore limite soltanto nel caso in cui tutto l'intervallo di fiducia si trovi al di sotto del limite di riferimento** (caso (a)).

In altre parole, in un'ottica di maggior tutela preventiva, in queste situazioni si vuole imporre l'adozione di tutte le necessarie azioni mitigative tese a verificare la conformità al limite di legge al di là di ogni ragionevole dubbio.

# VALORI LIMITE DIFFERENZIALI DI IMMISSIONE

Fin dall'emanazione del D.P.C.M. 01/03/1991, il criterio differenziale ha costituito e tuttora costituisce il **principale strumento dell'attività di vigilanza e controllo delle Agenzie** ambientali in materia di inquinamento acustico e viene applicato in moltissimi degli interventi effettuati a seguito di esposti di cittadini per disturbo da rumore.

**Si applica  
esclusivamente  
all'interno degli  
ambienti abitativi.**



$$L_D = L_A - L_R$$

È la **differenza aritmetica** fra:

**Rumore ambientale**  $L_A$  - rumore misurato in presenza di una specifica sorgente

e

**Rumore residuo**  $L_R$  - rumore misurato in assenza della stessa

### LIMITI

Tale differenza **non deve superare:**

periodo **DIURNO** → **5 dB(A)**

periodo **NOTTURNO** → **3 dB(A)**



- Vengono introdotte dal D.P.C.M. 14/11/1997 **soglie da verificare sia a finestre aperte, sia a finestre chiuse** al di sotto delle quali **ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile** e, pertanto, non si applicano i limiti differenziali:
  - ✓ SE il livello del rumore ambientale 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.

(art. 4, comma 2, DPCM 14/11/1997)

La Legge Quadro n. 447 del 26/10/1995, in particolare il D.P.C.M. 14/11/1997 *“Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”* e il D.M. 16/03/1998 *“Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico”*, confermano sostanzialmente l'impianto del criterio differenziale, con ulteriori precisazioni. Il D.P.C.M. 14/11/1997, art. 4

### **esclude dall'applicazione del limite differenziale:**

- le aree in classe VI
- la rumorosità prodotta da infrastrutture dei trasporti
- **attività ed i comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali** 
- impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.
- il rumore prodotto dalle infrastrutture di aviosuperfici e dei luoghi in cui si svolgono attività sportive di discipline olimpiche in forma stabile

## Il limite differenziale...

### SI APPLICA

- impianti o altre sorgenti connesse all'esercizio di attività professionale presso la propria abitazione
- circoli privati assimilabili ad attività professionale o commerciale (es. con pagamento di quote d'iscrizione associative, canoni periodici)
- canili

### NON SI APPLICA

- attività ricreative libere o organizzate, senza fini di lucro e senza esercizio di attività professionali (aree gioco pubbliche, attività sportive parrocchiali...)
- cani che abbaiano

- Occorre eseguire i rilievi nella situazione a «**finestre chiuse**» e a «**finestre aperte**», al fine di individuare la **situazione più penalizzante per il disturbato**



## Manca l'esplicito richiamo alla condizione del **“massimo disturbo”**

presente invece nel **D.P.C.M. 01/03/1991**

*“tale rilevamento dovrà, comunque, essere eseguito nel momento del massimo disturbo non tenendo conto di eventi eccezionali ed in corrispondenza del luogo disturbato”*

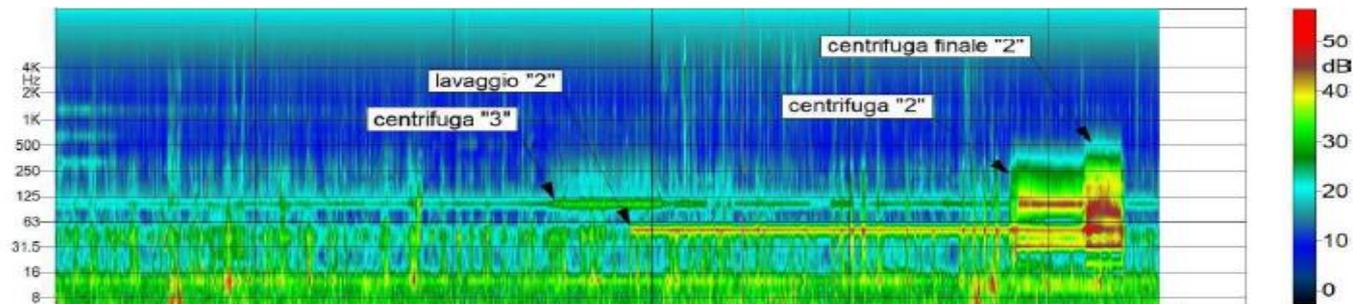
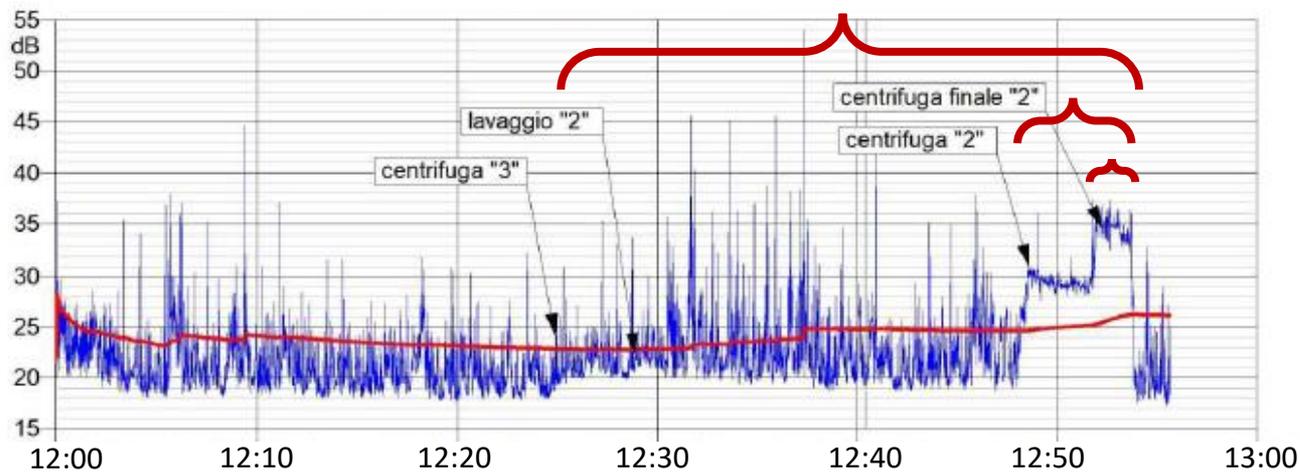
Tuttavia le indicazioni fornite dal D.M. 16/03/1998 relativamente alle condizioni di misura (es. i riferimenti alla **“situazione più gravosa”** o al **“punto in cui si rileva il maggior livello di pressione acustica”**, di cui all'Allegato B, punto 5 - *Misure all'interno degli ambienti abitativi*

**portano a ritenere che tale principio sia implicitamente richiamato**

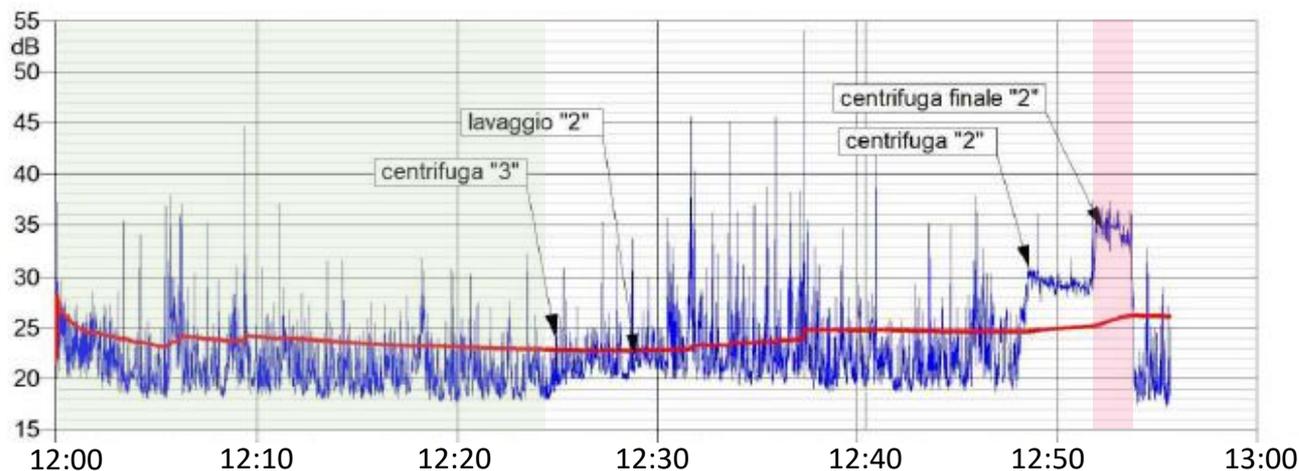
Quindi ....

- le rilevazioni vengono effettuate in riferimento alla situazione (di natura non eccezionale) più disturbante per l'esponente, vale a dire che le stesse vengono tendenzialmente eseguite **nel momento in cui la sorgente è maggiormente disturbante, dunque è massima la sua emissione e minimo il rumore residuo dell'area**

Esempio ... $T_R$  diurno, situazione a «finestre chiuse»



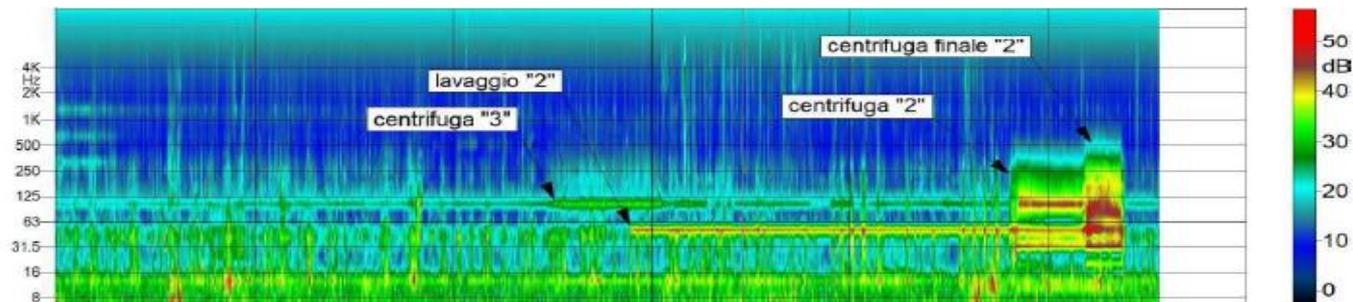
Esempio ... $T_R$  diurno, situazione a «finestre chiuse»



$$L_A = 34,7 \text{ dB(A)}$$

$$L_R = 21,3 \text{ dB(A)}$$

$$U = \pm 0,7 \text{ dB(A)}$$



**N.B. condizioni di traffico analoghe fra  $L_A$  e  $L_R$**

## Posizionamento del microfono (p.to 5 all. B al DM 16.03.98)

Il microfono deve essere posizionato a 1,5 m dal pavimento e ad almeno 1 m da superfici riflettenti...

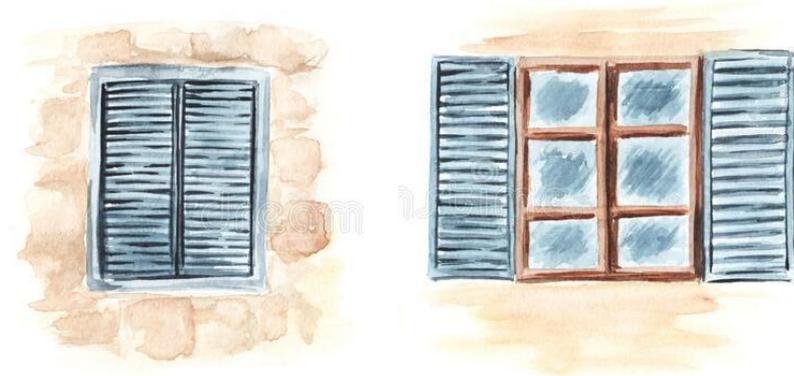
...nella misura a finestre aperte il microfono deve essere posizionato a 1 m dalla finestra...

nella misura a finestre chiuse, il microfono deve essere posto nel punto in cui si rileva il maggior livello della pressione acustica...



Altri aspetti possono influire sulla misura effettuata ...

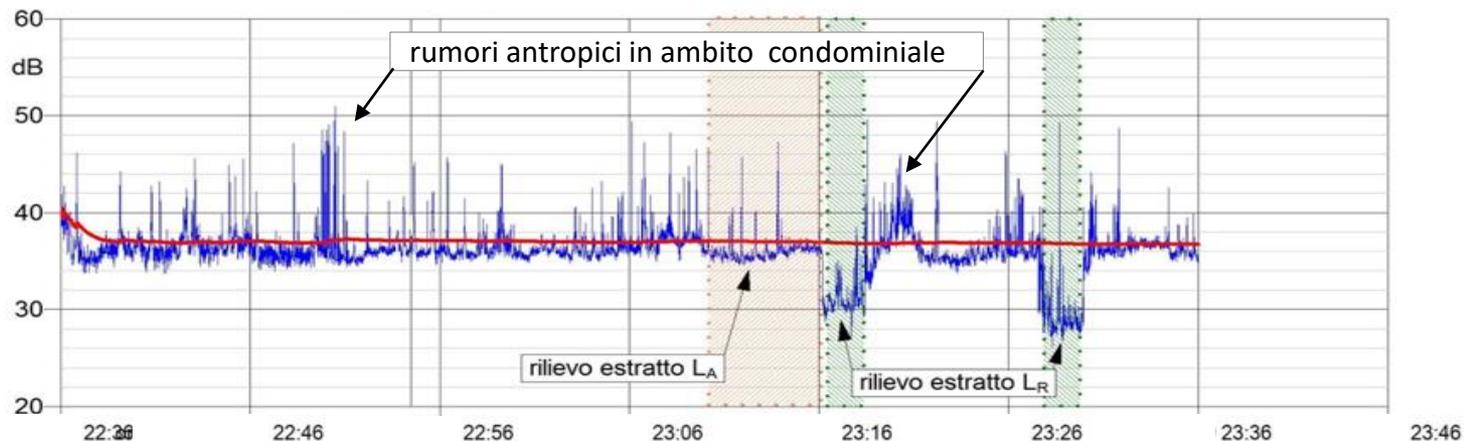
- **riguardo alle caratteristiche e condizioni del locale in cui effettuare le rilevazioni fonometriche:**
  - altre porte / finestre nella stessa stanza / nell'abitazione
  - controfinestre
  - persiane esterne
  - terrazzi verandati
  - ...



Altri aspetti possono influire sulla misura effettuata ...

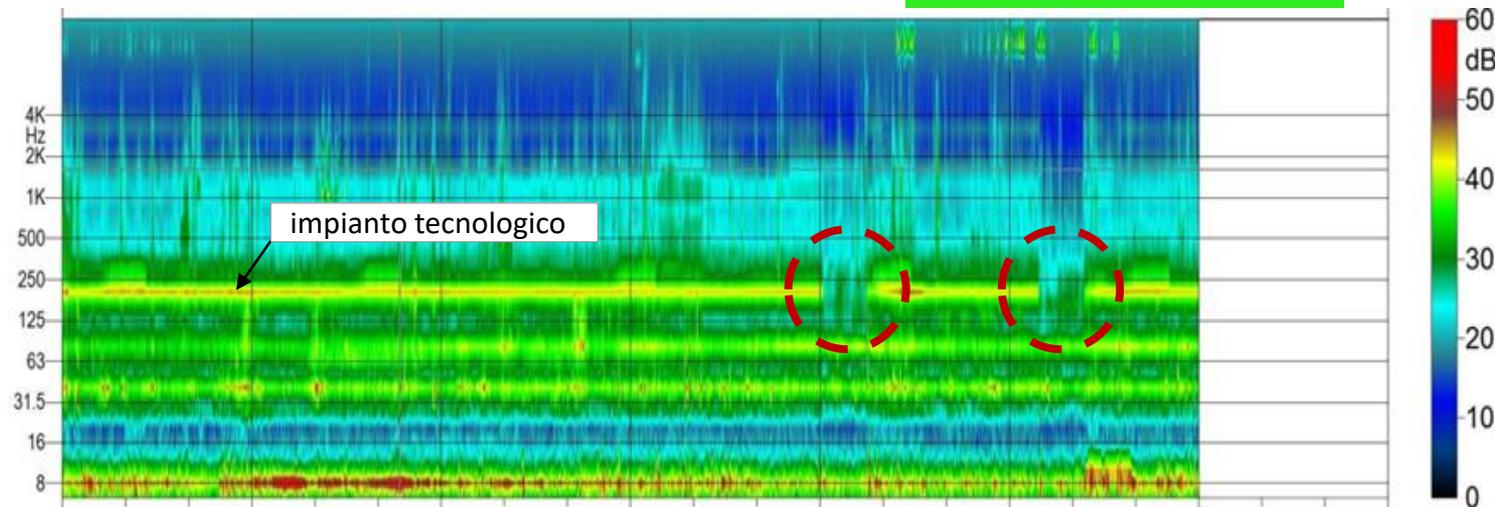
- $T_M$  ??
- **non è definito un tempo minimo** per la misura del livello ambientale e del livello residuo
- il TCA deve decidere come operare in caso di rumore variabile e di eventi rumorosi di breve durata
- **si ritiene comunque corretto, se necessario, valutare  $L_A$  /  $L_R$  unendo diversi periodi, non contigui tra loro, in cui la specifica sorgente è rispettivamente presente / assente**

## TH $L_{AF}$ caratterizzata



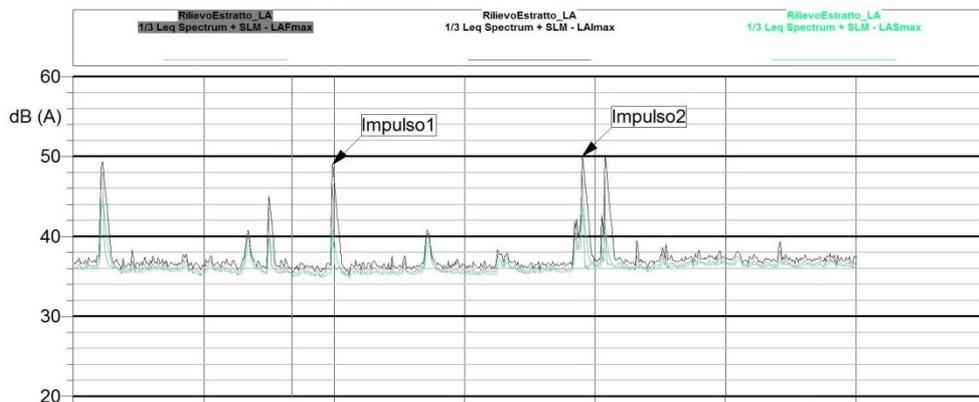
$T_R$  notturno,  
condizione  
a «finestre  
aperte»

## sonogramma



**L<sub>A</sub>**

Riconoscimento dell'evento sonoro impulsivo

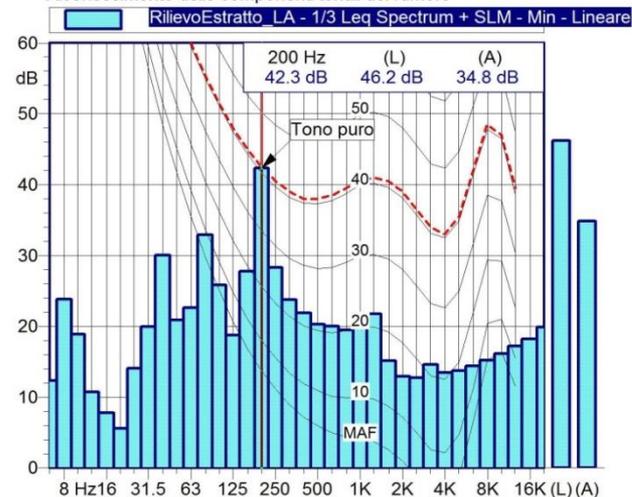


**L<sub>R</sub>**

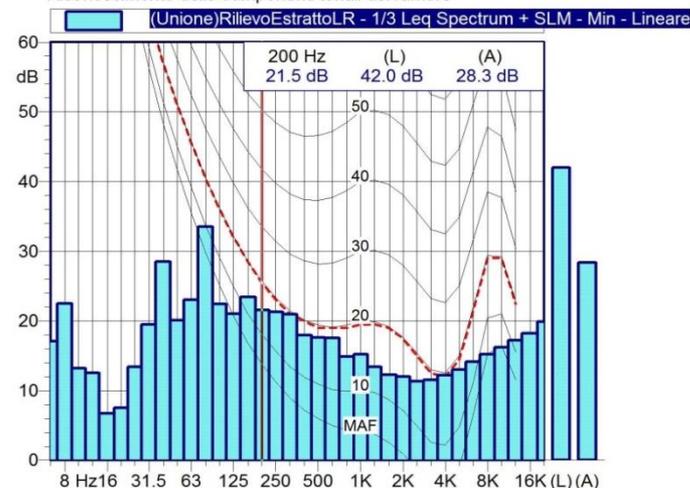
Riconoscimento dell'evento sonoro impulsivo



nel grafico sono riportate le Curve Normalizzate ISO 226/1987  
Riconoscimento delle componenti tonali del rumore



nel grafico sono riportate le Curve Normalizzate ISO 226/1987  
Riconoscimento delle componenti tonali del rumore



## Applicazione del limite differenziale per gli **impianti a ciclo produttivo continuo** (spesso impianti IPPC)

- **D.M. 11/12/1996, art. 2 (definizioni): impianti a ciclo produttivo continuo sono:**
  - A. quelli ove non è possibile interrompere l'attività senza provocare danni all'impianto stesso, pericolo per incidenti o alterazioni del prodotto o per necessità di continuità finalizzata a garantire un servizio pubblico essenziale
  - B. quelli il cui esercizio è regolato da contratti nazionali o da norme di legge, sulle 24 ore per cicli settimanali, fatte salve le esigenze di manutenzione
  
- **D.M. 11/12/1996, art. 3 (criteri di applicazione del criterio differenziale):**
  - se esistenti alla data di entrata in vigore del decreto (19.03.1997) il criterio differenziale si applica nel caso in cui non siano rispettati i limiti assoluti di immissione (PCCA)
  - se realizzati successivamente a tale data, il rispetto del criterio differenziale è condizione necessaria per il rilascio della relativa concessione

Con Circolare del 6 settembre 2004 il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, al IV capoverso del p.to 6 precisa che:

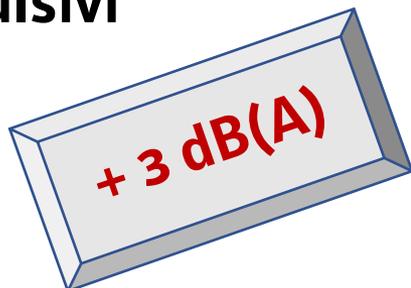
**nel caso di impianto esistente oggetto di modifica ampliamento, adeguamento ambientale, etc.), non espressamente contemplato dall'art. 3 del decreto ministeriale 11 dicembre 1996, l'interpretazione corrente della norma si traduce nell'applicabilità del criterio differenziale limitatamente ai nuovi impianti che costituiscono la modifica.**

# FATTORI CORRETTIVI PREVISTI DAL D.M. 16/03/1998

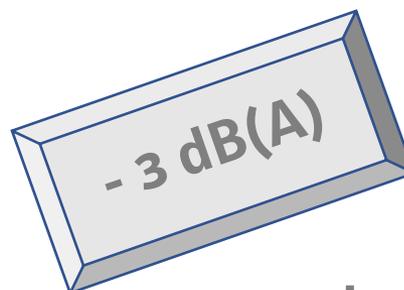
## Applicazione dei fattori correttivi previsti dal DM 16.03.1998

I fattori correttivi vengono introdotti dalla normativa con l'obiettivo di tenere conto di **particolari caratteristiche** dell'emissione sonora **che ne determinano un maggiore potenziale disturbante oppure** - al contrario - **ne riducono l'impatto complessivo.**

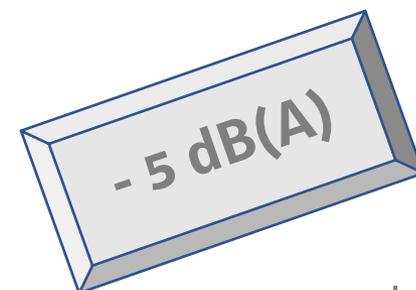
**Componenti Tonalì,  
tonali a bassa frequenza  
( $< 200$  Hz), eventi  
impulsivi**



**presenza di rumore a tempo  
parziale ( $T_R$  diurno)**



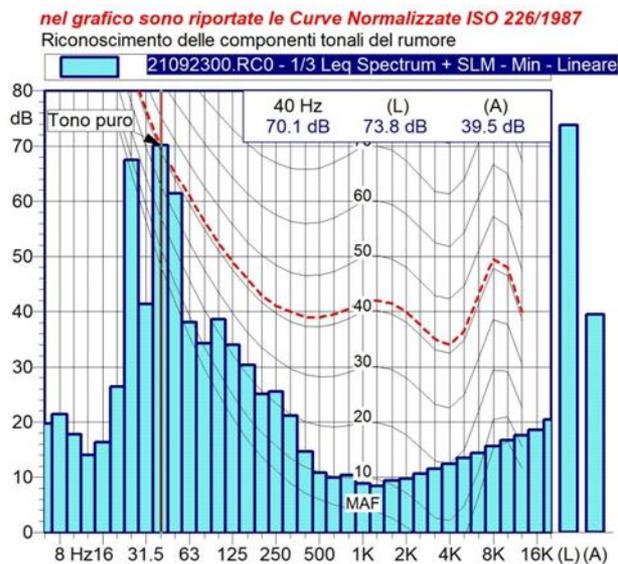
se  $< 1$ h



se  $< 15$ '

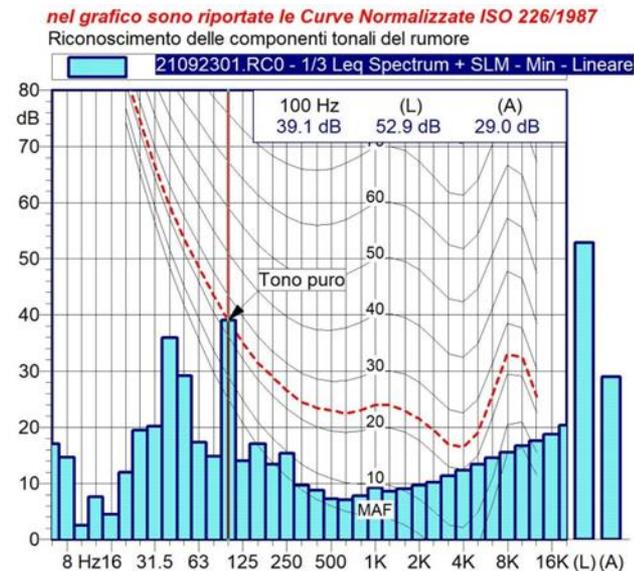
## Confronto fra gli spettri minimi in bande a terzi d'ottava per la **ricerca di componenti tonali del rumore.**

rumore ambientale  $L_A$



**+ 6 dB(A) (CT a bassa frequenza)**

rumore residuo  $L_R$



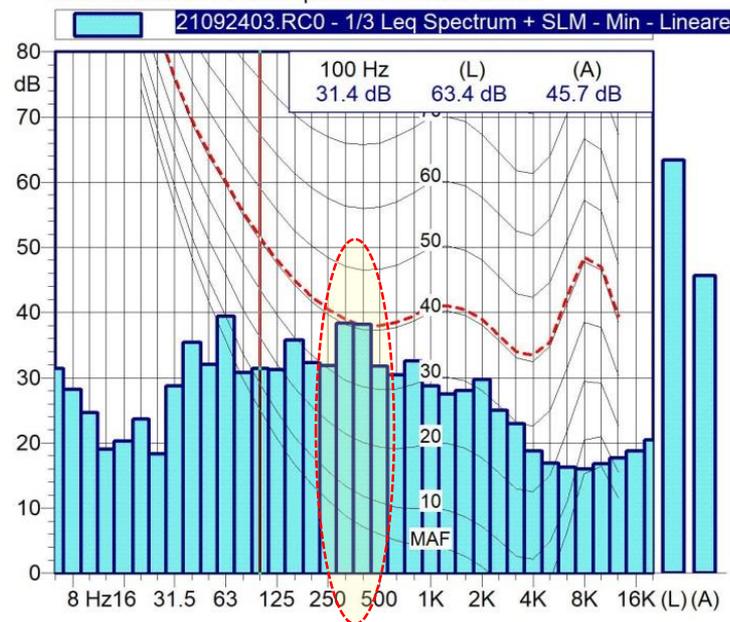
**+ 6 dB(A) (CT a bassa frequenza)**

# Spettro minimo in bande a terzi d'ottava per la **ricerca di componenti tonali del rumore.**

rumore ambientale  $L_A$

*nel grafico sono riportate le Curve Normalizzate ISO 226/1987*

Riconoscimento delle componenti tonali del rumore

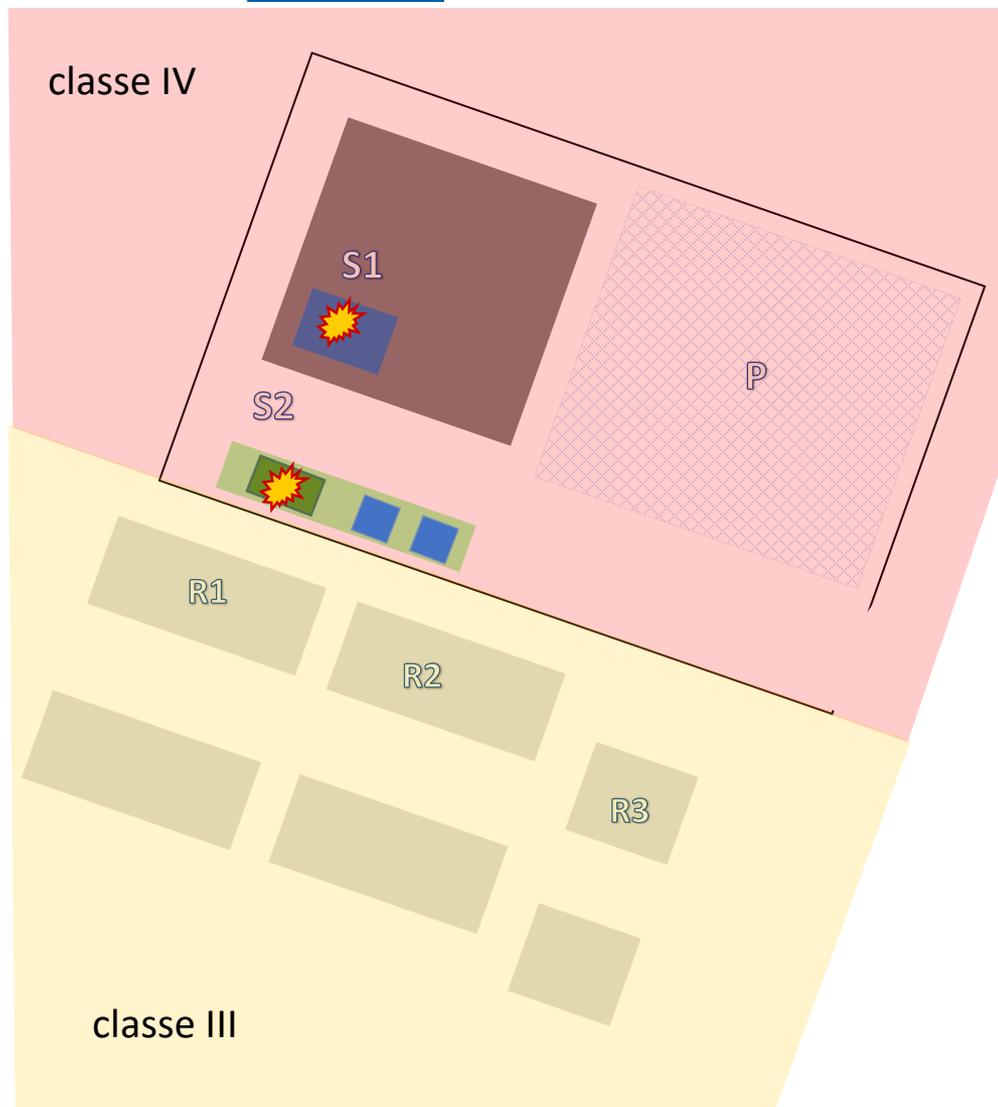


La presunta CT non viene riconosciuta in quanto si trova all'incrocio fra bande adiacenti...

...ma può produrre in ogni caso disturbo !

N.B. l'analisi va condotta escludendo eventuali periodi in cui la specifica sorgente mostri delle brevi interruzioni

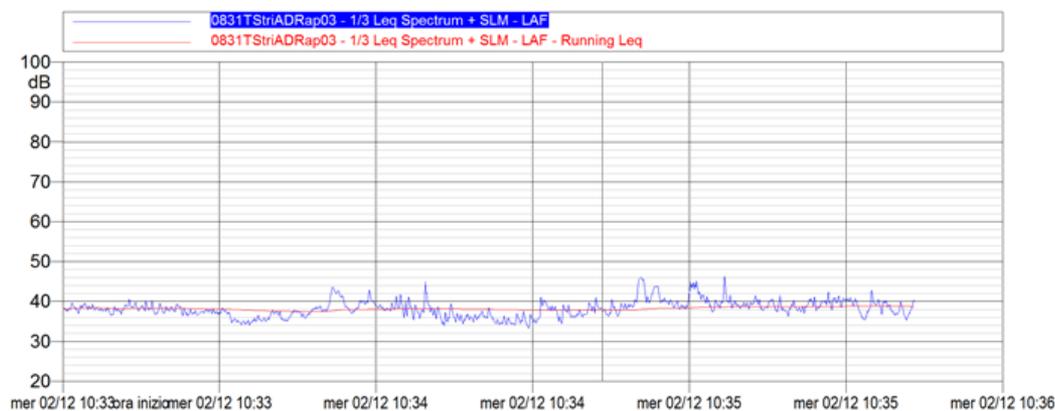
## Esempio rumore a tempo parziale



**S2** compattatore di cartoni  
*(il dispositivo viene utilizzato a più riprese, per brevi momenti, durante l'intero periodo di apertura del supermercato nel  $T_R$  diurno)*

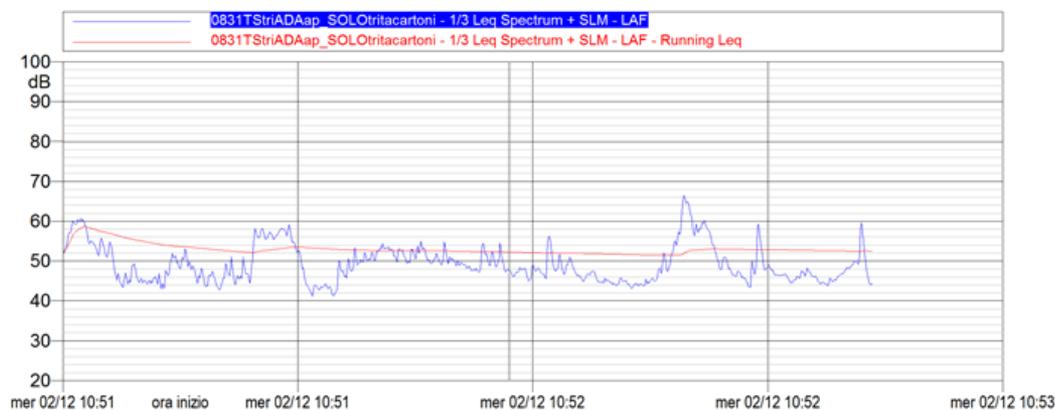


Verifica del rumore **in ambiente abitativo** in quanto sostanzialmente più tutelante e comunque più rappresentativo del disturbo immesso, nella **situazione più gravosa a finestre APERTE**



$L_R$  – compattatore non attivo

$$L_{Aeq} = 38,7 \pm 0,9 \text{ dB(A)}$$



$L_A$  – compattatore in funzione

$$L_{Aeq} = 52,5 \pm 0,9 \text{ dB(A)}$$

**Il tempo di utilizzo della sorgente disturbante è risultato pari a 1' e 43'' per la compattazione / triturazione di una modesta quantità di imballaggi.**

$$L_D = L_A - L_R = 52,5 - 38,7 = 13,8 \pm 0,9 \text{ dB(A)}$$



## CORREZIONI E DIMINUZIONI

Livello di rumore corretto  $L_C = L_A + K_I + K_T + K_B$

**e diminuzioni dovute alla presenza di rumore a tempo parziale\***

- il funzionamento del compattatore si è sviluppato, nel  $T_R$  diurno, per **meno di 15 minuti**, quindi  $L_A$  deve essere diminuito di 5 dB(A)

$$L_C = 52,5 - 5 = 47,5 \pm 0,9 \text{ dB(A)}$$

$$L_D = L_C - L_R = 47,5 - 38,7 = 8,8 \pm 0,9 \text{ dB(A)}$$

- \* Si prende in considerazione la presenza di rumore a tempo parziale esclusivamente durante il tempo di riferimento diurno. Qualora il tempo parziale sia compreso in 1 ora, il valore del rumore ambientale  $L_A$  deve essere diminuito di 3 dB(A); qualora sia inferiore a 15 minuti deve essere diminuito di 5 dB(A) (punto 16, allegato A, DM 16 marzo 1998).

Ma...

**Il confronto con le soglie minime per l'applicabilità del criterio differenziale viene effettuato prima o dopo l'applicazione dei fattori correttivi ?**

Se la risposta è PRIMA :  $L_A = 52,5 \pm 0,9 \text{ dB}(A)$

➡ l'esito non cambia ...

Se la risposta è DOPO :  $L_C = 47,5 \pm 0,9 \text{ dB}(A)$

➡ il limite differenziale non troverebbe applicazione

(soglia pari a 50 dB(A) nel TR diurno nelle condizioni a finestre aperte)

A questo punto, bisogna anche chiedersi se il funzionamento del compattatore si sia sviluppato, **nell'intero**  $T_R$  diurno, per meno di 15 minuti, quindi  $L_A$  deve essere diminuito di 5 dB(A)...

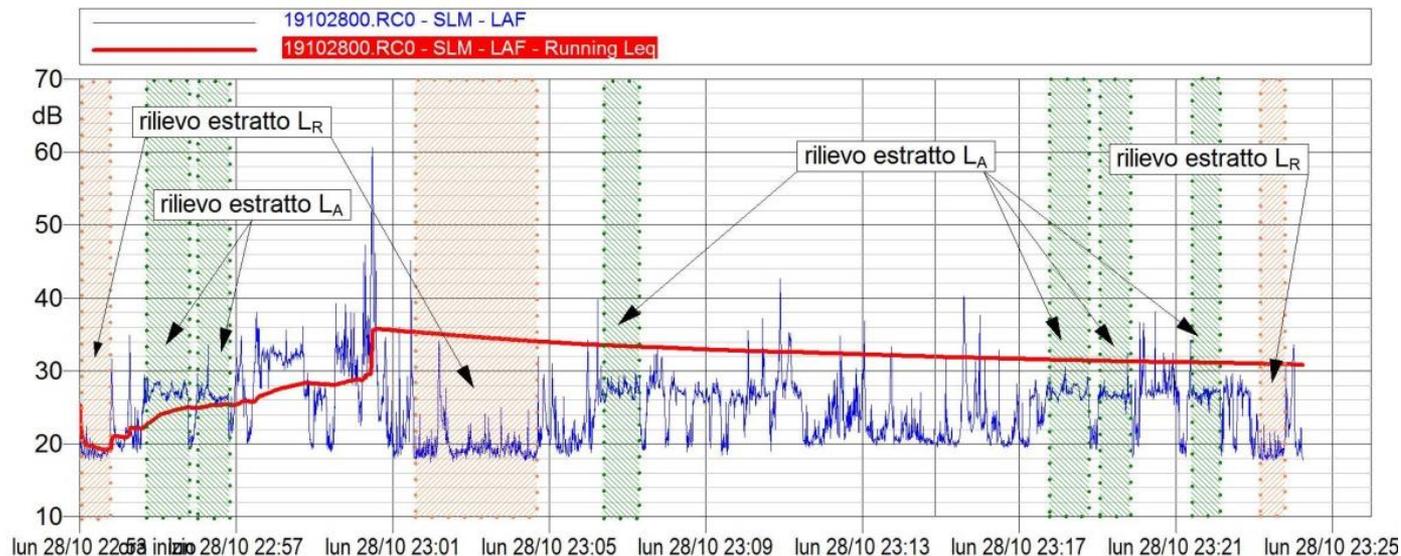
## Quindi...

- ❖ per l'applicazione delle **riduzioni per tempo parziale nel caso di rumori intermittenti**, si considera la durata complessiva del rumore nell'arco delle 16 ore diurne (effettiva, nel caso di accertamenti di natura fiscale, oppure presunta, nel caso di valutazioni previsionali di impatto acustico)
  
- ❖ il **confronto con le soglie minime per l'applicabilità del criterio differenziale viene effettuata dopo l'applicazione dei fattori correttivi** per componenti tonali, impulsive, tempo parziale

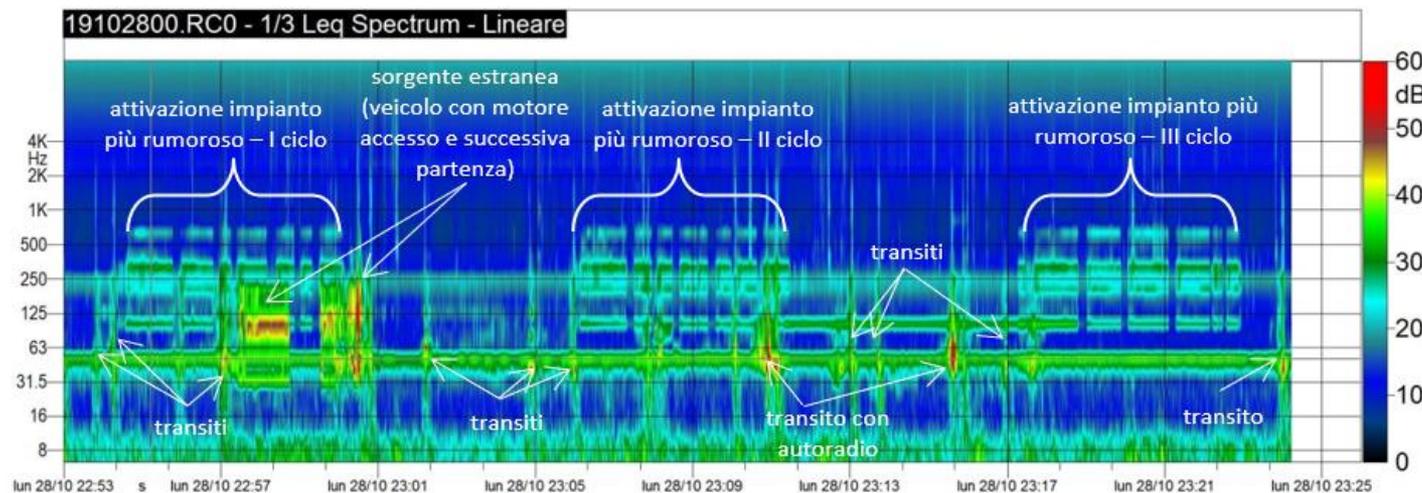
Inoltre, **per il limite di immissione assoluto e per il limite di emissione** (da valutare con riferimento all'intero  $T_R$ )

- ❖ **i fattori correttivi per componenti tonali ed impulsive vengono applicati in funzione del tempo di occorrenza degli eventi sonori** che determinano la penalizzazione
- ❖ **non troverebbero applicazione i fattori correttivi per tempo parziale**, dal momento che si tiene già in conto della effettiva durata del rumore, che contribuisce solo per il tempo della sua presenza

## Ancora un esempio

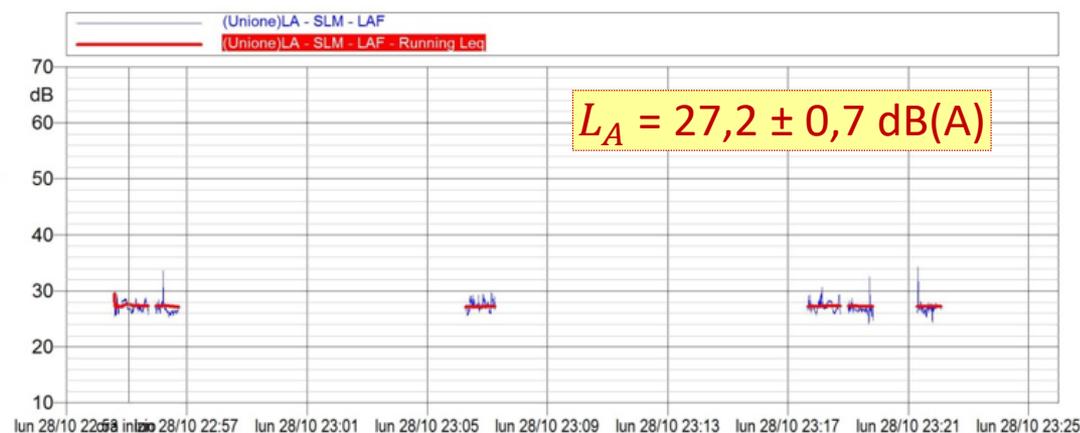


$T_R$  notturno,  
condizione a  
«finestre  
chiuse»

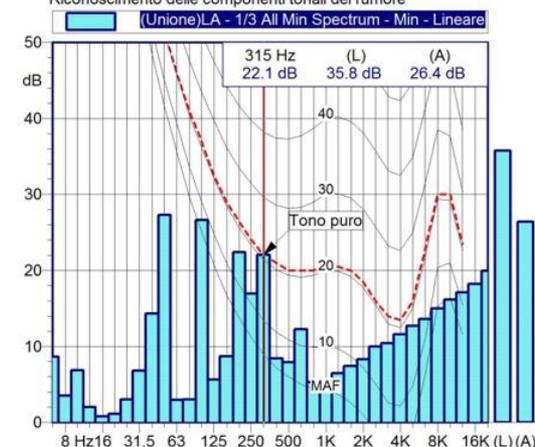


Attivazione  
**CICLICA** di  
un impianto,  
con  
brevissime  
interruzioni  
in ogni ciclo

## $T_R$ NOTTURNO - rilievo estratto $L_A$ (finestre chiuse)



nel grafico sono riportate le Curve Normalizzate ISO 226/1987  
Riconoscimento delle componenti tonali del rumore



si è riscontrata, nel rilevamento del rumore ambientale  $L_A$  a finestre chiuse, una componente tonale CT a 315 Hz con curve normalizzate ISO 226/1987 (ma non con curve normalizzate ISO 226/2003)

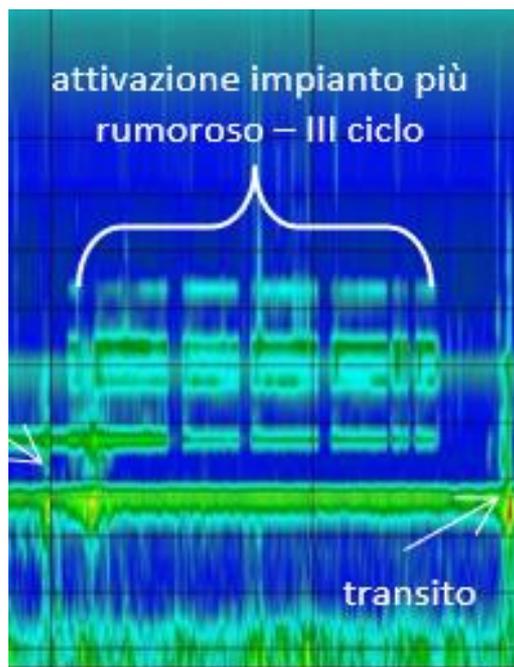


$$L_C = 27,2 + 3 = 30,2 \pm 0,7 \text{ dB(A)}$$

(soglia pari a 25 dB(A) nel TR notturno nelle condizioni a finestre chiuse)

## Osservazioni

Anche qualora si fosse inteso procedere alla definizione del rumore ambientale  $L_A$  valutandolo **sull'intero ciclo di attivazione dell'impianto in parola (comprensivo dei brevi stacchi)**, i livelli sonori riscontrati non si discosterebbero significativamente rispetto quanto riferito:



$$L_A = 27,4 \pm 0,7 \text{ dB(A)}$$

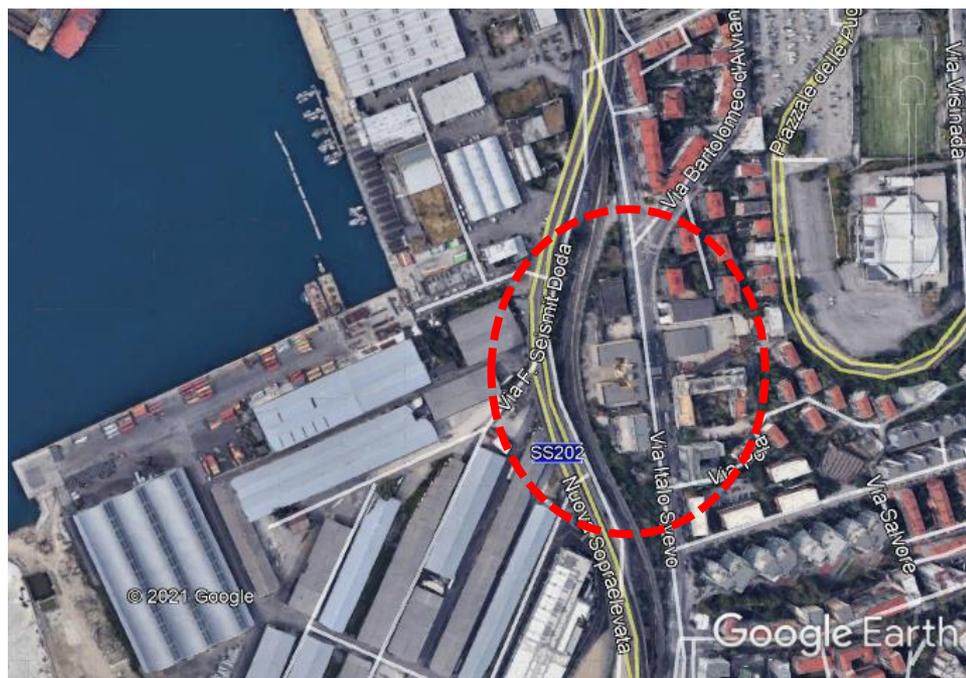
Livello valutato sugli interi n. 3 cicli di funzionamento

L'attivazione ciclica di tale sorgente rumorosa per l'intero periodo notturno si dimostra **ancora più disturbante nelle ore centrali della notte e di primo mattino**, in cui il traffico veicolare sulla viabilità limitrofa così come l'eventuale contributo del rumore antropico risulta minimo, provocando frequenti risvegli dal sonno.

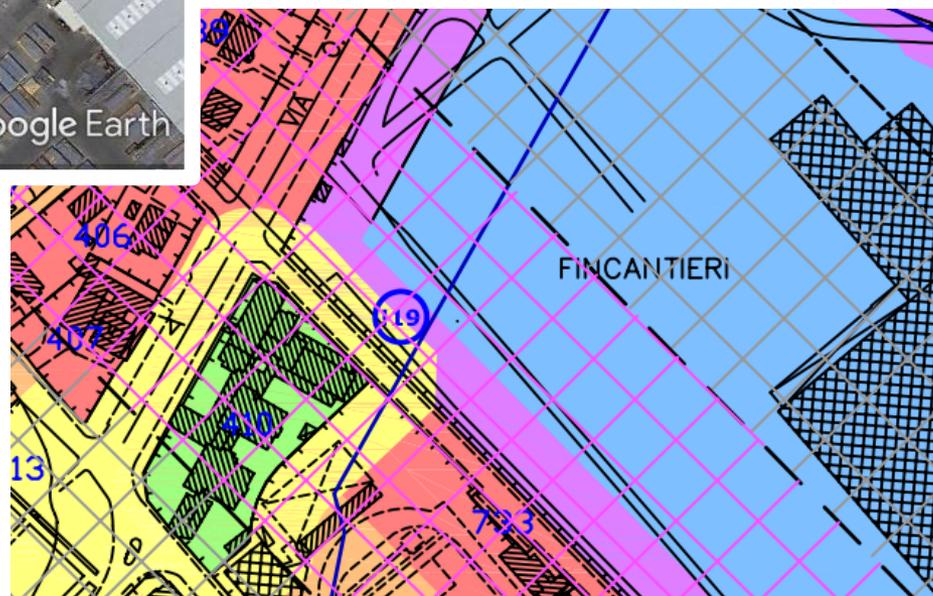
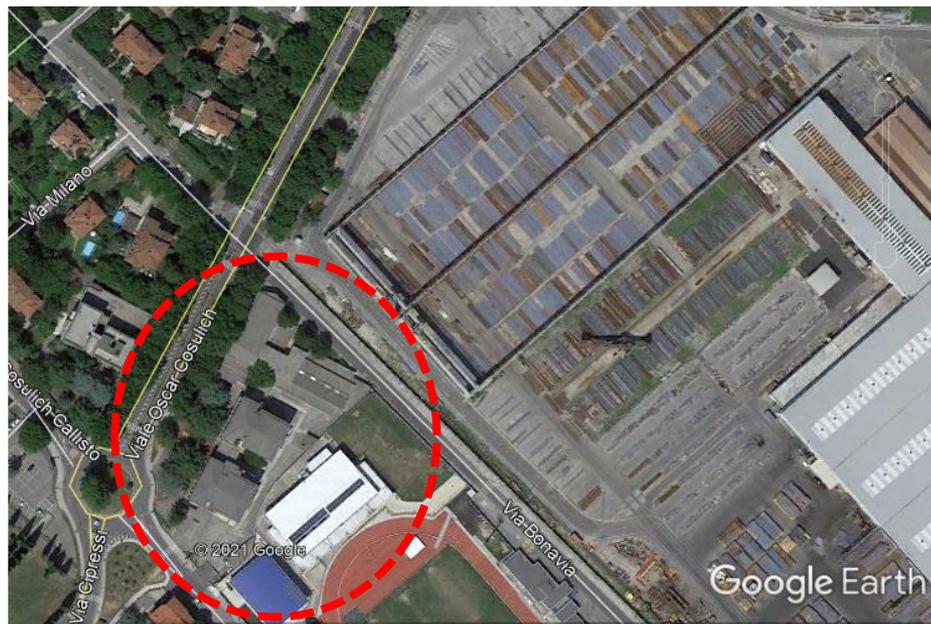
# IL CASO DEGLI EDIFICI SCOLASTICI E DELLE STRUTTURE SANITARIE

**Classe I** rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo e allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici ecc.

Pur nell'ambito di un panorama nazionale disciplinato in maniera anche diversificata, la definizione delle **aree di Classe I – aree particolarmente tutelate**, ed in particolare **l'inserimento all'interno di queste di ricettori sensibili quali scuole, ospedali e altre strutture sanitarie**, costituisce, per esperienza diffusa, un elemento di forte criticità.









LAURA BORSANI  
09 DICEMBRE 2019

## Trieste » Cronaca

### Fincantieri "insonorizza" case e scuola di via Bonavia

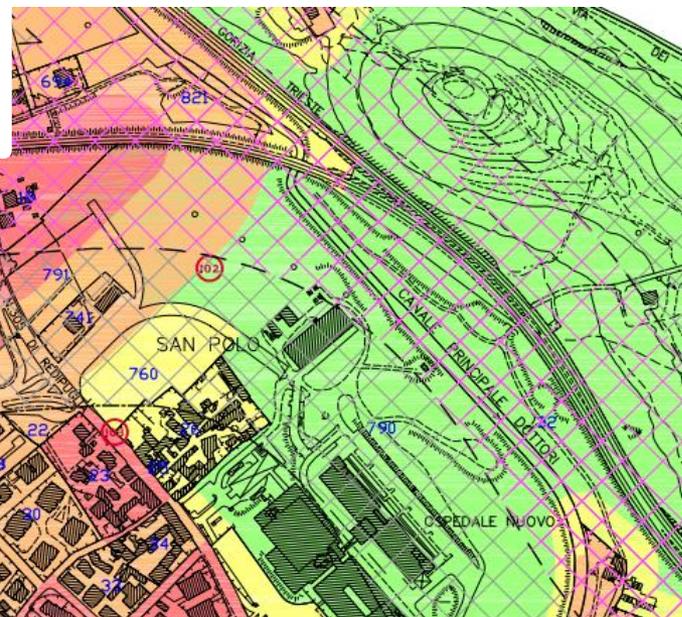


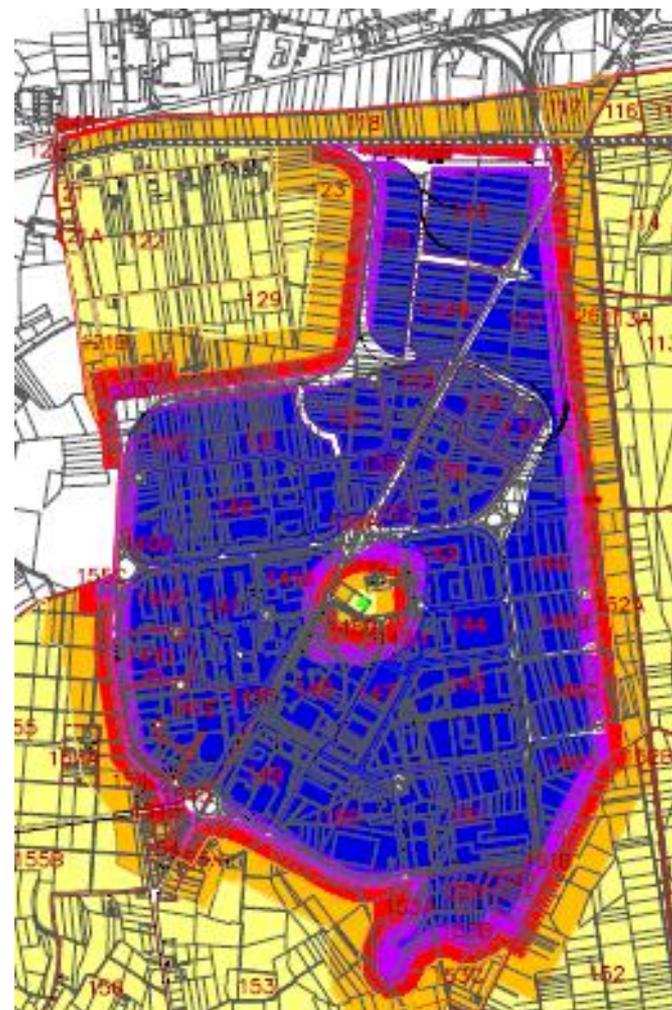
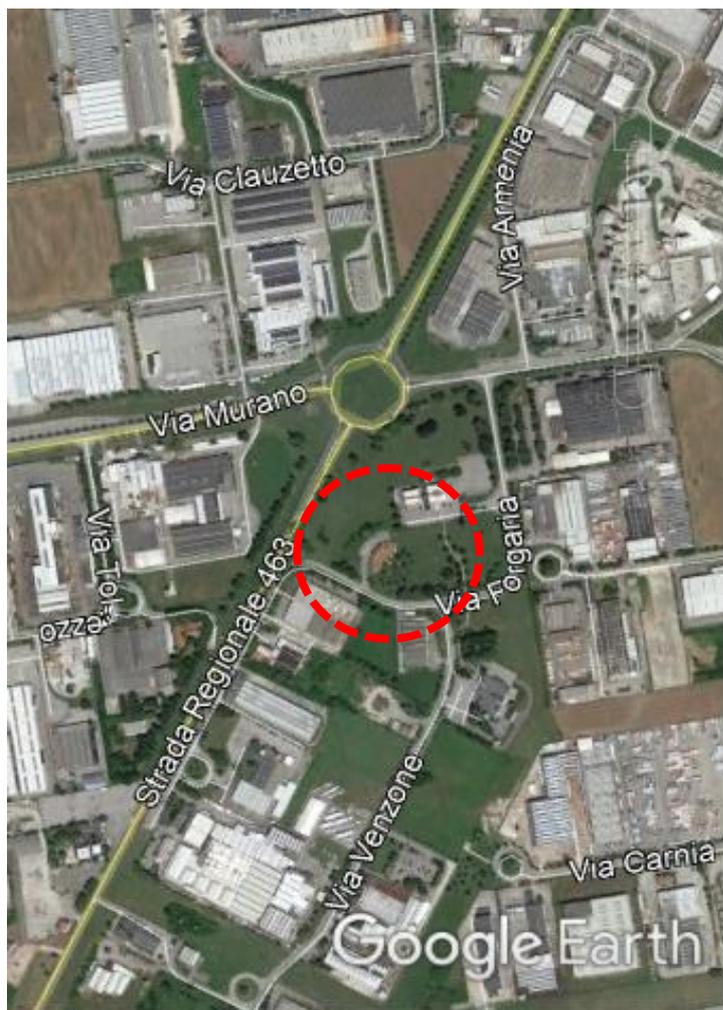
L'azienda si fa carico dell'adeguamento o della sostituzione di infissi e serramenti. Nel frattempo ha intrapreso un piano di mitigazione acustica interno alla fabbrica

13

13

TIERI





**I livelli acustici ambientali riscontrati in queste situazioni spesso non sono compatibili con i restrittivi limiti assegnati alla classe I.**

**L'eventuale semplice conferimento di una classe acustica superiore**, che nella pratica si traduce nell'innalzamento dei limiti applicabili, **non si rivela, in molti casi, risolutivo** del problema (in particolare se trattasi di classe II o III), **né può ritenersi un esito soddisfacente** in relazione ai requisiti di tutela che tali destinazioni d'uso richiedono.

**...DIFFERENZIAZIONE DELLE SITUAZIONI !**

**All'interno della categoria scuole, la tutela acustica è poi senz'altro meritevole di un distinguo a seconda che i plessi scolastici dispongano o meno di aree di pertinenza esterne sfruttabili per lo svolgimento delle attività educative;** a questo proposito, val la pena sottolineare come negli ultimi anni si sia assistito ad un crescente interesse per quei progetti formativi che propongono esperienze didattiche all'aperto, rivolti in particolare agli alunni delle scuole dell'infanzia e di quelle primarie (ad esempio, le cosiddette scuole nel bosco), a cui vengono riconosciuti positivi risvolti pedagogici e che hanno tratto nuovo impulso proprio nell'emergenza sanitaria da COVID-19.

4 GIU 2020

## **Altipiano: le maestre del bosco che in cinque mesi hanno ribaltato la loro scuola – Scuola che Cambia #2**

Scritto da: **DANIEL TAROZZI**

Video realizzato da: **DANIEL TAROZZI, PAOLO CIGNINI, DANILO CASERTANO**

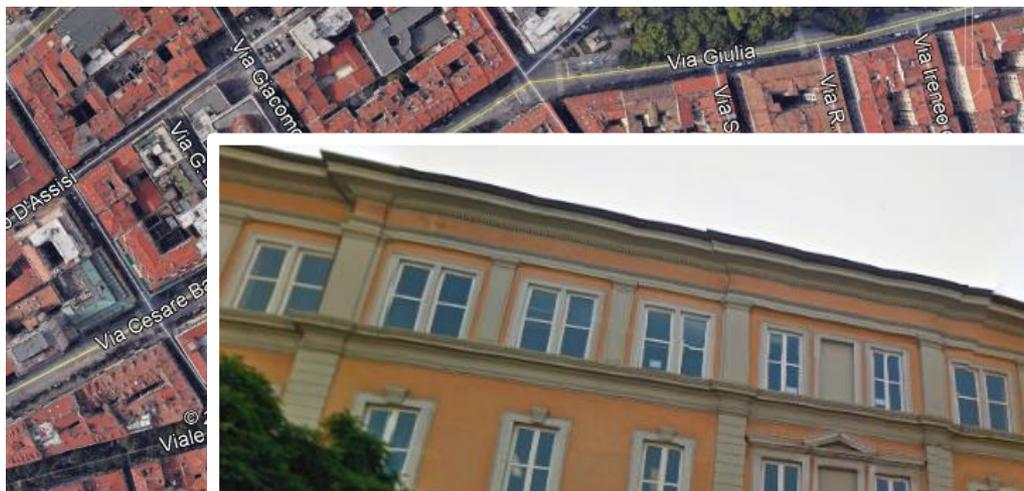
Montaggio di: **PAOLO CIGNINI**

Regia di: **DANIEL TAROZZI**

*Inspirate dalla rete di Scuole Naturali già esistenti in Italia, le maestre dell'Istituto Comprensivo Altipiano di Opicina, a Trieste, hanno rivoluzionato in soli cinque mesi la scuola. Seguendo i principi dell'outdoor education e grazie alla collaborazione dei genitori, molte attività sono state trasferite all'aperto dove hanno preso vita delle vere e proprie aule verdi per allenare la curiosità a contatto con la natura.*

*<https://www.italiachecambia.org/2020/06/altipiano-maestre-del-bosco-hanno-ribaltato-scuola-che-cambia-2>*





## Ricettori scolastici e ospedaliero/sanitari si differenziano notevolmente:

- per tipologia di utenza
- per tempi di fruizione

Le aree ospedaliere spesso costituiscono esse stesse rilevanti sorgenti sonore sia per i macchinari e gli impianti presenti, sia per il traffico indotto, anche al loro interno: **la massima tutela, giustificata per gli edifici adibiti a degenza, può essere superflua per gli altri comparti** (ad esempio: laboratori, locali tecnici, ambulatori, uffici amministrativi).

# L'ESPERIENZA DI ARPA FVG IN EPOCA COVID



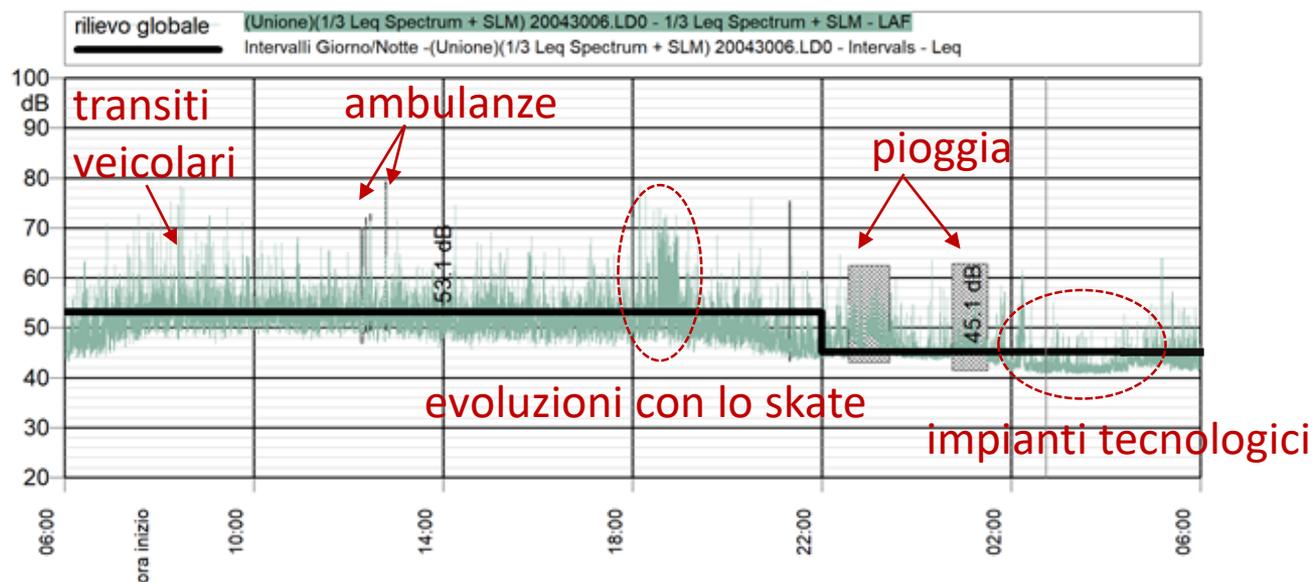
## I.S.I.S. Dante-Carducci, TRIESTE

Rilievi fonometrici eseguiti:

**dal 27/04/2020 al 02/05/2020 (I campagna)**

e successivamente ripetuti

**dal 20/07/2020 al 27/07/2020 (II campagna)**



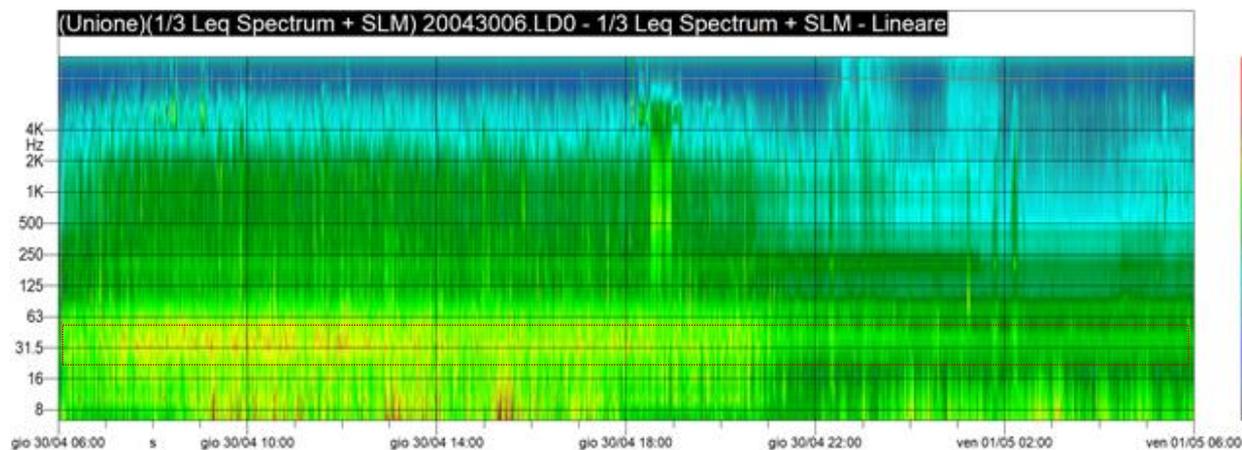
TH ( $L_{AF}$  o  $L_{Aeq,1s}$ )

Sonogramma

Comparazione  
dati meteo

Tracce audio

...



Periodo di osservazione	L <sub>A</sub> diurno L <sub>Aeq,TR</sub> [dB(A)]	L <sub>A</sub> notturno L <sub>Aeq,TR</sub> [dB(A)]	Incertezza estesa di misura U* [dB(A)]
dalle ore 22:00 di lunedì 27 alle ore 06:00 di martedì 28 aprile 2020		45,1	± 1,5
dalle ore 06:00 di martedì 28 alle ore 06:00 di mercoledì 29 aprile 2020	52,2	45,7	± 1,5
dalle ore 06:00 di mercoledì 29 alle ore 06:00 di giovedì 30 aprile 2020	52,3	46,5	± 1,5
dalle ore 06:00 di giovedì 30 aprile alle ore 06:00 di venerdì 1 maggio 2020	53,1	45,6	± 1,5
dalle ore 06:00 di venerdì 1 alle ore 06:00 di sabato 2 maggio 2020	50,8	45,9	± 1,5
dalle ore 06:00 di sabato 2 alle ore 06:00 di domenica 3 maggio 2020	53,4	45,7	± 1,5
dalle ore 06:00 di domenica 3 alle ore 06:00 di lunedì 4 maggio 2020	50,8	45,9	± 1,5

Limiti  
classe I  
assoluti di  
immissione

T<sub>R</sub> diurno  
50 dB(A)

T<sub>R</sub> notturno  
40 dB(A)

\* Livello di fiducia  
95%. Fattore di  
copertura k=2,2.

Periodo di osservazione	L <sub>A</sub> diurno L <sub>Aeq,TR</sub> [dB(A)]	L <sub>A</sub> notturno L <sub>Aeq,TR</sub> [dB(A)]	Incertezza estesa di misura U* [dB(A)]
dalle ore 22:00 di lunedì 20 alle ore 06:00 di martedì 21 luglio 2020		50,5	± 1,5
dalle ore 06:00 di martedì 21 alle ore 06:00 di mercoledì 22 luglio 2020	57,0	50,0	± 1,5
dalle ore 06:00 di mercoledì 22 alle ore 06:00 di giovedì 23 luglio 2020	56,9	49,8	± 1,5
dalle ore 06:00 di giovedì 23 alle ore 06:00 di venerdì 24 luglio 2020	55,8	49,7	± 1,5
dalle ore 06:00 di venerdì 24 alle ore 06:00 di sabato 25 luglio 2020	56,3	49,3	± 1,5
dalle ore 06:00 di sabato 25 alle ore 06:00 di domenica 26 luglio 2020	54,2	48,4	± 1,5
dalle ore 06:00 di domenica 26 alle ore 06:00 di lunedì 27 luglio 2020	54,2	48,5	± 1,5

Limiti  
classe I  
assoluti di  
immissione

T<sub>R</sub> diurno  
50 dB(A)

T<sub>R</sub> notturno  
40 dB(A)

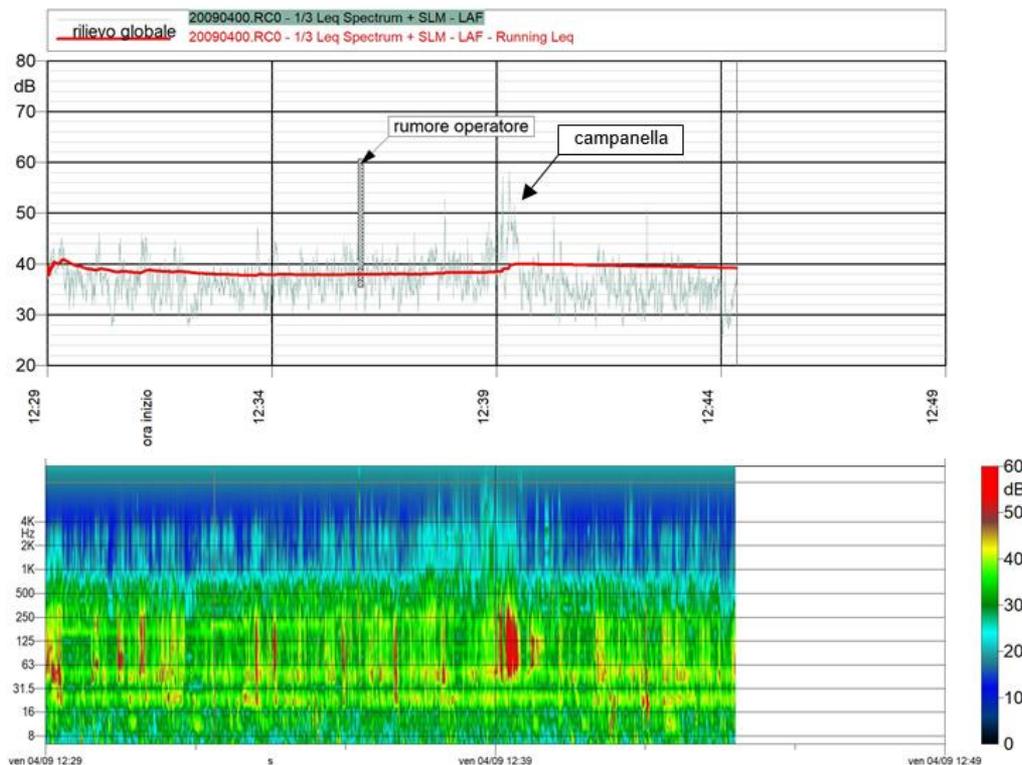
\* Livello di fiducia  
95%. Fattore di  
copertura k=2,2.

A)



B)





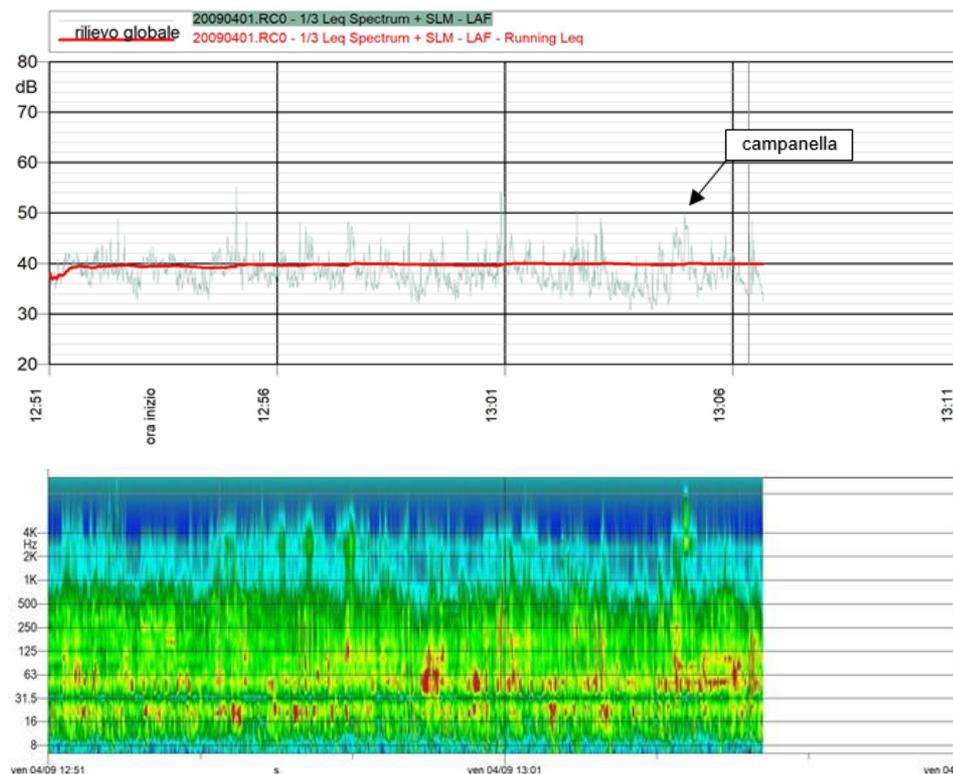
Rumore proveniente dai piani superiori dovuto alle operazioni di allestimento degli arredi e spostamento dei banchi per l'apprestamento degli spazi in vista della riavvio delle lezioni con emergenza sanitaria in corso.

Vocio proveniente dall'aula adiacente in cui era in corso di svolgimento attività didattica (corso di recupero con n. 2 alunni).

$$L_{Aeq} = 39,2 \pm 0,7 \text{ dB(A)}$$

(limite  $Leq = 45 \text{ dB(A)}$ )

**Il rumore proveniente dall'esterno (traffico cittadino, rumore antropico etc...) non è soggettivamente percepibile a finestre chiuse.**



Rumore proveniente dai piani superiori dovuto alle operazioni di allestimento degli arredi e spostamento dei banchi per l'apprestamento degli spazi in vista della riavvio delle lezioni con emergenza sanitaria in corso.

Chiacchiericcio del personale presente nell'Istituto.

$$L_{Aeq} = 39,9 \pm 0,7 \text{ dB(A)}$$

(limite  $Leq = 45 \text{ dB(A)}$ )

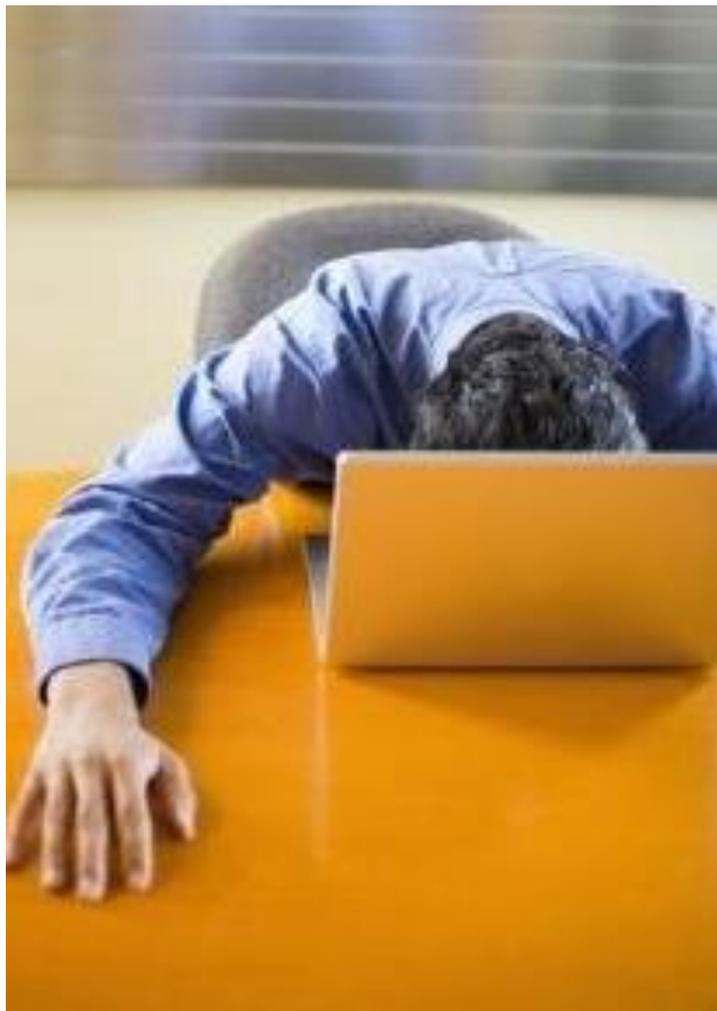
Il rumore proveniente dall'esterno (traffico cittadino, transiti lungo la via antistante) risulta talora percepibile a finestre chiuse, in genere limitatamente al caso di veicoli in fase di accelerazione, ripartenza al semaforo o motocicli più rumorosi.

## Riflessioni ...

- nel caso in cui i limiti fissati in esterno (classe I) non siano tecnicamente conseguibili, ovvero qualora in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale si evidenzi **l'opportunità di procedere ad interventi diretti sul ricettore**, dev'essere comunque assicurato il rispetto dei limiti all'interno degli ambienti (aule scolastiche o stanze della struttura sanitaria)

Riflessioni ...

- per quanto concerne **l'insediamento di nuovi complessi scolastici o sanitari**, una volta che sia stato accuratamente definito il clima acustico preesistente, ogni valutazione **non dovrebbe prescindere da un'attenta fase di progettazione degli edifici** (forma, orientamento nello spazio) **e da un'accorta scelta nella distribuzione degli spazi interni**



Grazie  
a tutti  
per  
l'attenzione!