

Monitoraggio dell'inquinamento acustico presso le scuole del Comune di Parma e definizioni delle priorità degli interventi di bonifica

Enrico Armelloni¹, Luca Pasini², Angelo Farina³

¹Dip. di Ingegneria, Università di Ferrara - *enrico.armelloni@unife.it*

²Silent Studio s.n.c., Parma - *silentstudio@tin.it*

³Dip. di Ingegneria Industriale, Università di Parma - *farina@unipr.it*

Finalità dello studio:

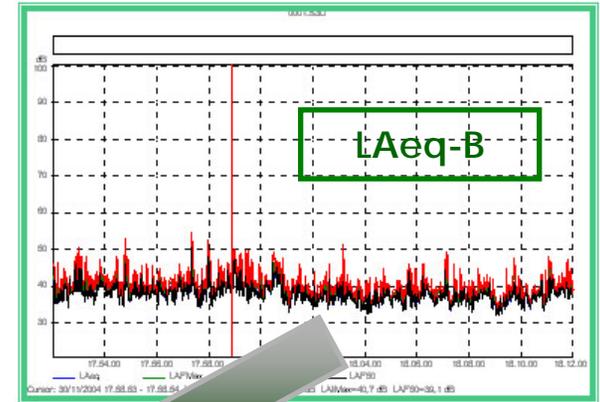
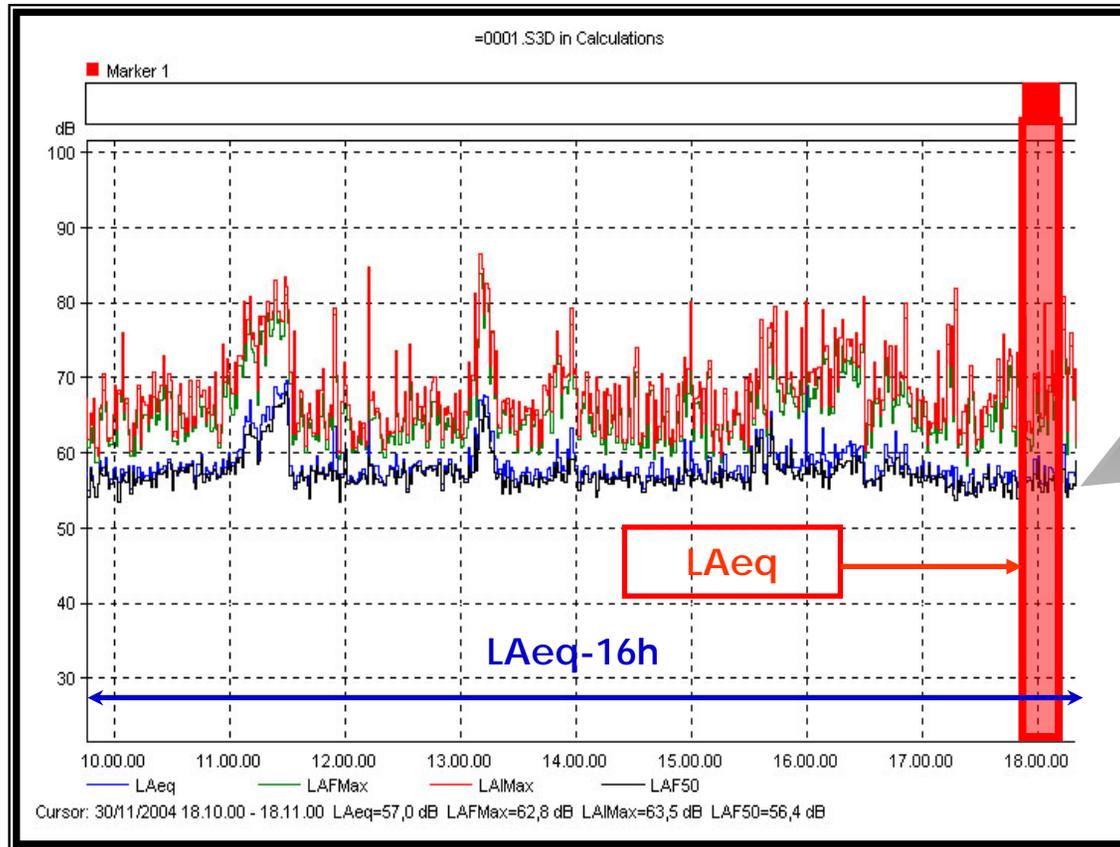
- Collaborazione tra Comune di Parma e l'Università degli Studi di Parma.
- Piano di Risanamento della Zonizzazione Acustica Comunale (Z.A.C.).
- Verifica di rispetto dei limiti per i ricettori in classe 1, in particolare le scuole.
- Verifica del rispetto dei limiti per i ricettori sensibili inseriti nelle fasce di pertinenza.
- 35 scuole materne, elementari e medie di proprietà del Comune di Parma (di cui 28 monitorate attraverso rilevamenti fonometrici).

Rilievi fonometrici:

- Due rilevamenti contemporanei (esterno ed interno).
- Misura esterna su tutto l'orario di apertura della scuola ($L_{Aeq-16h}$)
- Misura interna di breve durata "spot" (L_{Aeq-B}).
- Calcolo livello interno tutto l'orario di apertura ($L_{Aeq-int-16h}$).

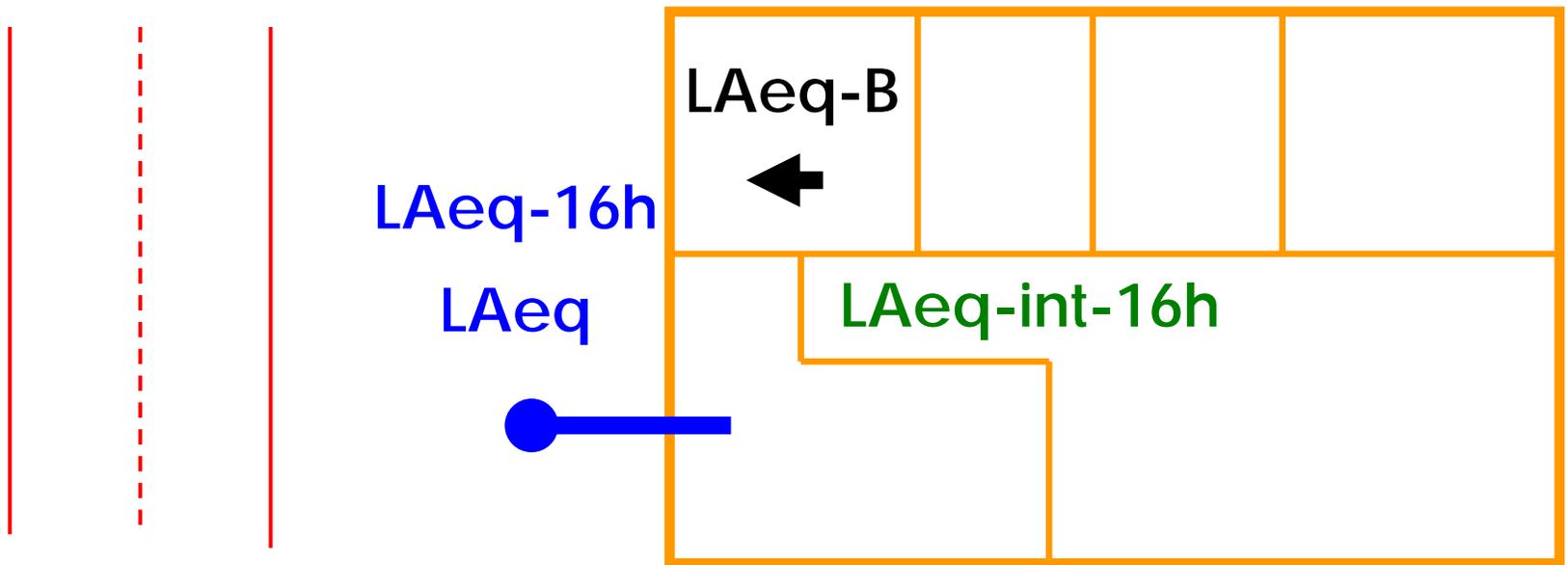


Calcolo del livello interno $L_{Aeq-int-16h}$ (1):



Calcolo del livello interno $L_{Aeq-int-16h}$ (2):

- **Correzione Temporale (C.T.)** = $L_{Aeq-16h} - L_{Aeq}$
- $L_{Aeq-int-16h} = L_{Aeq-B} + C.T. = L_{Aeq-B} + L_{Aeq-16h} - L_{Aeq}$
- $L_{Aeq-int-16h} = L_{Aeq-16h} - (L_{Aeq} - L_{Aeq-B})$



Risultati del monitoraggio:

Denominazione	Grado	L _{Aeq-16h}	Valori Limite	L _{Aeq-int-16h}	Valori Limite
Baganzola	Materna	70.8	50	40.7	45
Beneceto	Materna	66.7	50	44.2	45
Corcagnano	Materna	57.8	50	36.7	45
San Paolo	Materna	62.3	50	43.1	45
Vigolante	Materna	65.7	50	35.6	45
Adorni	Elementare	62.3	50	43.1	45
Albertelli	Elementare	60.5	50	41.1	45
Carignano	Elementare	62.0	50	40.7	45
Cocconi	Elementare	67.5	50	39.8	45
Corazza	Elementare	62.0	50	38.4	45
Corridoni	Elementare	62.1	50	42.8	45
Don Milani	Elementare	64.4	50	46.5	45
Einaudi	Elementare	59.9	50	36.0	45
Fognano	Elementare	53.5	50	35.1	45
Martiri di Cefalonia	Elementare	57.3	50	39.9	45
Micheli	Elementare + materna	57.7	50	42.8	45
Pezzani	Elementare	60.0	50	42.3	45
Porporano	Elementare	65.8	50	44.9	45
Racagni	Elementare	57.4	50	43.0	45
Rodari	Elementare	61.0	50	40.7	45
San Leonardo	Elementare + media	62.1	50	47.4	45
San Prospero	Elementare	68.2	50	38.6	45
Sanvitale	Elementare	61.6	50	46.0	45
Baganzola	Media	57.9	50	33.7	45
Ferrari	Media	59.5	50	40.6	45
Newton	Media	60.5	50	41.1	45
Salimbene	Media	61.6	50	46.0	45
Toscanini	Media	59.9	50	41.6	45

Superamento dei valori di legge:

- ROSSO ≥ 10 dB
- 0 dB \leq GIALLO < 10 dB
- VERDE = rispetto limite

Calcolo degli Indici di Priorità:

Riferimento Normativo: D.M. Amb 29-11-2000, All. 1

Definizione dell'Indice di Priorità

$$P = \sum R_i(L_i - L^*_i)$$

Dove:

R_i = coefficiente moltiplicatore

L_i = livello di immissione presso il ricettore

L^*_i = livello limite di immissione per classe di ZAC o fascia di pertinenza

Indice di Priorità interno:

Indice di Priorità interno

$$P_{\text{int}} = 3 \cdot (\text{N}^\circ \text{ alunni}) \cdot (L_{\text{Aeq-int-16h}} - 45)$$

Risultati:

Solo 4 scuole hanno un Indice di Priorità maggiore di 0

Indice di Priorità interno *corretto*:

Indice di Priorità interno corretto

$$P^*_{\text{int}} = 3 \cdot (N^{\circ} \text{ alunni}) \cdot ((L_{\text{Aeq-int-16h}} + \text{MLC}) - 45)$$

Massimo Livello Correttivo (MLC): 5 dB			
Scala di valutazione del serramento e del suo stato di conservazione			
Livello di Giudizio	Percentuale di pesatura del MLC	Valore da sommare al $L_{\text{Aeq-int-16h}}$	$L^*_{\text{Aeq-int-16h}}$
Pessime	1.00	5.00	$L_{\text{Aeq-int-16h}} + 5.00$
Scarse	0.80	4.00	$L_{\text{Aeq-int-16h}} + 4.00$
Insufficienti	0.25	1.25	$L_{\text{Aeq-int-16h}} + 1.25$
Sufficienti	0.00	0.00	$L_{\text{Aeq-int-16h}}$
Buone	-0.80	-4.00	$L_{\text{Aeq-int-16h}} - 4.00$
Ottime	-1.00	-5.00	$L_{\text{Aeq-int-16h}} - 5.00$

Risultati:

Ora 11 scuole hanno un Indice di Priorità maggiore di 0

Indice di Priorità esterno:

Indice di Priorità esterno

$$P_{\text{est}} = 3 \cdot (\text{N}^\circ \text{ alunni}) \cdot (L_{\text{Aeq-16h}} - 50)$$

Risultati:

Tutte le scuole hanno un Indice di Priorità maggiore di 0

Risultati degli Indici di Priorità:

Denominazione	Grado	N° Alunni iscritti A.S. 2004/05	L ^{Aeq-int-16h}	Indice di priorità P _{int}	Condizione serramenti	L* ^{Aeq-int-16h}	Indice di priorità P _{int} *	L ^{Aeq-16h}	Cofile interno e/o protetto	Indice di priorità P _{est}
Baganzola	Materna	93	40.7	0	ottime	35.7	0	57.9	no	2232
Beneceeto	Materna	51	44.2	0	ottime	39.2	0	66.7	no	2601
Corcagnano	Materna	56	36.7	0	ottime	31.7	0	57.8	no	1344
San Paolo	Materna	51	43.1	0	buone	39.1	0	62.3	interno	1836
Vigolante	Materna	88	35.6	0	ottime	30.6	0	65.7	no	4224
Adorni	Elementare	159	43.1	0	buone	39.1	0	62.3	interno	5724
Albertelli	Elementare	377	41.1	0	pessime	46.1	1131	60.5	protetto	12441
Carignano	Elementare	76	40.7	0	buone	36.7	0	62.0	no	2736
Cocconi	Elementare	137	39.8	0	scarse	43.8	0	67.5	no	7398
Corazza	Elementare	566	38.4	0	insufficienti	39.7	0	62.0	no	20376
Corridoni	Elementare	194	42.8	0	scarse	46.8	1164	62.1	protetto	6984
Don Milani	Elementare	439	46.5	2634	pessime	51.5	9219	64.4	no	18438
Einaudi	Elementare	515	36.0	0	ottime	31.0	0	59.9	no	15450
Fognano	Elementare	110	35.1	0	ottime	30.1	0	53.5	protetto	1320
Martiri di Cefalonia	Elementare	192	39.9	0	scarse	43.9	0	57.3	interno	4032
Micheli	Elementare + materna	207 (179+28)	42.8	0	pessime	47.8	1863	57.7	no	4968
Pezzani	Elementare	356	42.3	0	scarse	46.3	1068	60.0	interno	10680
Porporano	Elementare	107	44.9	0	insufficienti	46.2	321	65.8	no	5136
Racagni	Elementare	290	43.0	0	pessime	48.0	2610	57.4	no	6090
Rodari	Elementare	237	40.7	0	ottime	35.7	0	61.0	no	7821
San Leonardo	Elementare + media	409 (220+189)	47.4	2454	sufficienti	47.4	2454	62.1	protetto	14724
San Prospero	Elementare	84	38.6	0	ottime	33.6	0	68.2	no	4536
Sanvitale	Elementare	300	46.0	900	pessime	51.0	5400	61.6	interno	10800
Baganzola	Media	116	33.7	0	buone	29.7	0	70.8	no	7308
Ferrari	Media	405	40.6	0	sufficienti	40.6	0	59.5	no	12150
Newton	Media	393	41.1	0	pessime	46.1	1179	60.5	protetto	12969
Salimbene	Media	407	46.0	1221	pessime	51.0	7326	61.6	interno	14652
Toscanini	Media	360	41.6	0	ottime	36.6	0	59.9	no	10800

Conclusioni:

- Monitoraggio con rilievi fonometrici su 28 scuole
- Indice di Priorità Interno \Rightarrow 4 scuole su 28 necessitano di interventi di mitigazione per la tutela del clima acustico all'interno dei locali.
- Indice di Priorità Interno Corretto \Rightarrow 11 scuole su 28 necessitano di interventi di mitigazione per la tutela del clima acustico all'interno dei locali.
- Indice di Priorità Esterno \Rightarrow tutte le scuole monitorate hanno problemi di inquinamento acustico delle aree cortilizie
- Il Comune di Parma programmerà interventi mirati sulle strutture scolastiche, rispettando le indicazioni fornite dagli indici di priorità per ottimizzare l'utilizzo dei fondi a disposizione.