



PROVINCIA DI GENOVA

AREA 8 - AMBIENTE



Progetto "Scuola Marco Polo di Recco" **Considerazioni e valutazioni sugli aspetti** **inerenti il clima acustico dell'area**

1. PREMESSA

La presente relazione considera i principali aspetti inerenti l'inserimento acustico della realizzanda nuova sede dell'istituto Marco Polo, in comune di Recco.

Per i dettagli progettuali si rimanda alle specifiche relazioni e planimetrie elaborate dall'Area 07 - Edilizia della Provincia di Genova.

L'obiettivo di questa relazione è valutare il clima acustico dell'area e stimare la rumorosità indoor, con la finalità di individuare eventuali criticità e relative indicazioni, finalizzate alla risoluzione di tali aspetti, per i progettisti.

2. QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO

Da un punto di vista del tutto generale, la normativa in materia acustica che interviene nei casi come quello in oggetto è quella di seguito richiamata:

- L. 447/1995 Art. 8 ⇒ valutazione di clima acustico
- D.P.C.M. 14.11.1997 ⇒ valori limite per l'inquinamento acustico (generale)
- D.P.R. 459/1998 ⇒ valori limite per l'inquinamento acustico ferroviario
- D.P.C.M. 5.12.1997 ⇒ determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici
- L.R. 12/98 Artt. 12, 13 e 14 ⇒ regolamentazione delle attività temporanee e all'aperto (compresi i cantieri)
- D.G.R. 2510/98 ⇒ indirizzi per la predisposizione di regolamenti comunali per le attività temporanee e all'aperto (compresi i cantieri)
- D.G.R. 534/99 ⇒ criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico e di clima acustico

In particolare, dal complesso delle norme sopra richiamate, data la destinazione d'uso almeno parzialmente scolastica dell'edificio, si è ritenuto opportuno procedere alla valutazione del clima acustico dell'area, ovvero alla stima della rumorosità ambientale in cui l'intervento andrà ad inserirsi.

Si rammenta che per quanto riguarda la fase di cantierizzazione le valutazioni acustiche ad essa inerenti possono essere svolte solo in presenza di informazioni di dettaglio circa lo svolgimento dei lavori e dei macchinari impiegati. Pertanto risulta opportuno che la produzione e la presentazione della necessaria documentazione, relativa agli aspetti acustici, per l'autorizzazione del cantiere medesimo debba essere a carico della Ditta che procederà ai lavori di cantiere.

3. L'AREA DI STUDIO

In quanto segue vengono svolte alcune considerazioni sull'area oggetto di intervento, specialmente in riferimento ai valori limite alla rumorosità.

La zona di intervento si trova a Recco in prossimità della stazione ferroviaria; nello stralcio cartografico seguente si riporta l'individuazione del sito di intervento su cartografia regionale.



Stralcio cartografico (CTR) dell'area in esame


Nella fotografia seguente si riporta un'immagine dell'edificio vista dalla strada locale confinante con la linea ferroviaria.

Come si vede, l'edificio scolastico risulta in posizione sopraelevata ed è circondato da un parco.



Vista del complesso dalla strada locale parallela alla linea ferroviaria

Il Comune di Recco è dotato di classificazione acustica vigente, adottata con d.C.C. n. 70 del 29.11.2001 e quindi approvata dalla Provincia di Genova con d.G.P. n. 68/14179 del 13.02.2002. Di seguito si riporta lo stralcio della classificazione acustica dell'area circostante comprendente la zona di intervento (evidenziata nel circoletto).

	Classe	Tipologia	Colore
	I	Aree part. protette	Verde
	II	Aree preval. residenziali	Giallo
	III	Aree di tipo misto	Arancione
	IV	Aree di intensa attività umana	Rosso
	V	Aree preval. industriali	Purpureo
	VI	Aree esclus. industriali	Blu

L'edificio di interesse è attualmente ricompreso in classe IV, pertanto, ai sensi del (D.P.C.M. 14.11.1997), i limiti alla rumorosità, in termini di Leq ponderato A, per l'ambiente esterno (ovvero nell'area parco ed in facciata all'edificio) risultano i seguenti **limiti assoluti di immissione**:

- 65 dBA nel periodo diurno (6 ÷ 22);
- 55 dBA nel periodo notturno (22 ÷ 6);

Dei valori limite sopra richiamati, in realtà, interessano solo quelli relativi al periodo diurno in quanto nelle altre fasce orarie l'edificio non dovrebbe ospitare attività.

Dovrà essere oggetto di valutazione, da parte dell'Area 07 – Edilizia della Provincia di Genova, l'opportunità di richiedere al Comune di Recco una revisione della classificazione acustica che comporti la classificazione dell'edificio in classe I: una tale riclassificazione risulterebbe indispensabile qualora l'edificio andasse ad ospitare attività prettamente scolastiche; viceversa, nel caso in cui l'edificio presentasse, a regime, caratteristiche di polifunzionalità e non esclusivamente scolastiche, tale riclassificazione potrebbe non essere necessaria.

La principale sorgente di rumore antropico presente nella zona è costituita dal traffico ferroviario percorrente la linea Genova – La Spezia e le partenze e fermate dei treni stessi in stazione; significativi sono anche gli eventi sonori connessi alla presenza di viabilità locale ed annunci al pubblico tramite gli altoparlanti della stazione ferroviaria.

Il D.P.R. 459 del 18.11.1998 all'art. 5 definisce i valori limite specifici per le infrastrutture ferroviarie esistenti nel modo seguente:

1. all'interno della fascia di cui all'articolo 3, comma 1, lettera a), dello stesso decreto, i valori limite assoluti di immissione del rumore prodotto dall'infrastruttura sono:
 - a) 50 dB(A) Leq diurno, 40 dB(A) Leq notturno per scuole, ospedali, case di cura e case di riposo; per le scuole vale il solo limite diurno;
 - b) 70 dB(A) Leq diurno, 60 dB(A) Leq notturno per gli altri ricettori all'interno della fascia A;
 - c) 65 dB(A) Leq diurno, 55 dB(A) Leq notturno per gli altri ricettori all'interno della fascia B.
2. Qualora i suddetti valori 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 sui ricettori, deve essere assicurato il rispetto dei seguenti limiti:
 - a) 35 dB(A) Leq notturno per ospedali, case di cura e case di riposo;
 - b) 40 dB(A) Leq notturno per tutti gli altri ricettori;
 - c) 45 dB(A) Leq diurno per le scuole.

Il decreto, inoltre, specifica che le misure per la verifica del rispetto dei valori indoor di cui sopra devono essere effettuate al centro della stanza, a finestre chiuse, con il microfono posto all'altezza di 1,5 m dal pavimento.

4. METODOLOGIA DI MISURA

Sono state effettuati diversi rilievi sia all'esterno sia all'interno dell'edificio.

Scopo delle misure in esterno è valutare il clima acustico dell'area; le misure indoor hanno fornito indicazioni circa l'attuale comfort acustico interno, in una situazione peraltro sicuramente più rumorosa (infissi deteriorati e non particolarmente performanti, forte riverbero interno dei locali vuoti) di quanto si verificherà a regime.

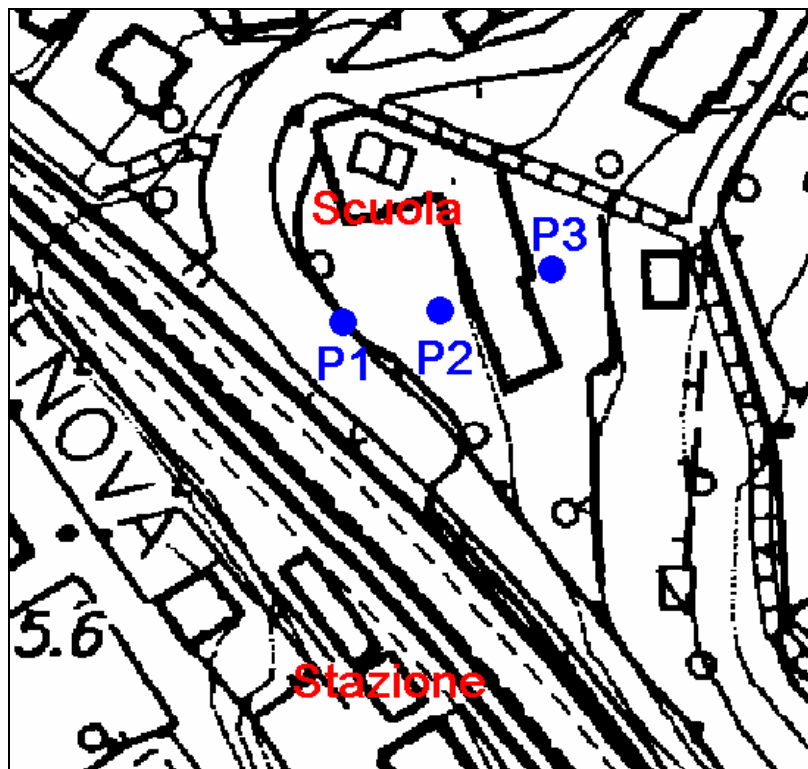
I rilievi in esterno, inoltre, forniscono anche utili indicazioni relativamente alle proprietà acustiche che dovranno caratterizzare gli infissi di nuova installazione.

4.1 MISURE IN ESTERNO

Onde valutare la rumorosità ambientale sono state svolte diverse misure fonometriche nei seguenti siti:

- ⇒ **Postazione 1:** in corrispondenza del cancello d'ingresso al parco;
- ⇒ **Postazione 2:** sul piazzale antistante la facciata dell'edificio fronte ferrovia;
- ⇒ **Postazione 3:** sul piazzale posto sul retro dell'edificio, fortemente schermato rispetto alla ferrovia ed alla viabilità.

Nella figura seguente si riportano approssimativamente i punti di misura.



Punti di misura

Nelle fotografie seguenti si riportano le zone in cui è stato posizionato il fonometro per i rilievi P1, P2 e P3.



Vista della zona ove è stato effettuato il rilievo nella postazione P1 (cancello)



Vista della zona ove è stato effettuato il rilievo nella postazione P2 (piazzaleto fronte facciata)



Vista della zona ove è stato effettuato il rilievo nella postazione P3 (piazzaleto sul retro)

Le misure sono state svolte in orario mattutino di giorno feriale; più precisamente nelle date: 3.06.2008 per la misura P1 e 19.06.2008 per le misure P2 e P3.

La strumentazione utilizzata soddisfa le specifiche di cui alla classe 1 delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994 ed è la seguente:

- fonometro integratore ed analizzatore real time multicanale Soundbook.

I tempi di misura sono pari a ~ 40' per la misura nel sito P1 e ~ 15' per le misure nei siti P2 e P3.

Le principali grandezze misurate, in parallelo, sono:

- a) livello equivalente continuo ponderato A, L_{Aeq} ;
- b) livelli percentili L_n in dBA;
- c) L_{eq} e L_n in ponderazione lineare e banda di 1/3 d'ottava;
- d) multispettro dei livelli short L_{eq} su 1 s (in ponderazione lineare e in banda di 1/3 d'ottava);
- e) time history dello short L_{eq} su 0,125 s in dBA.

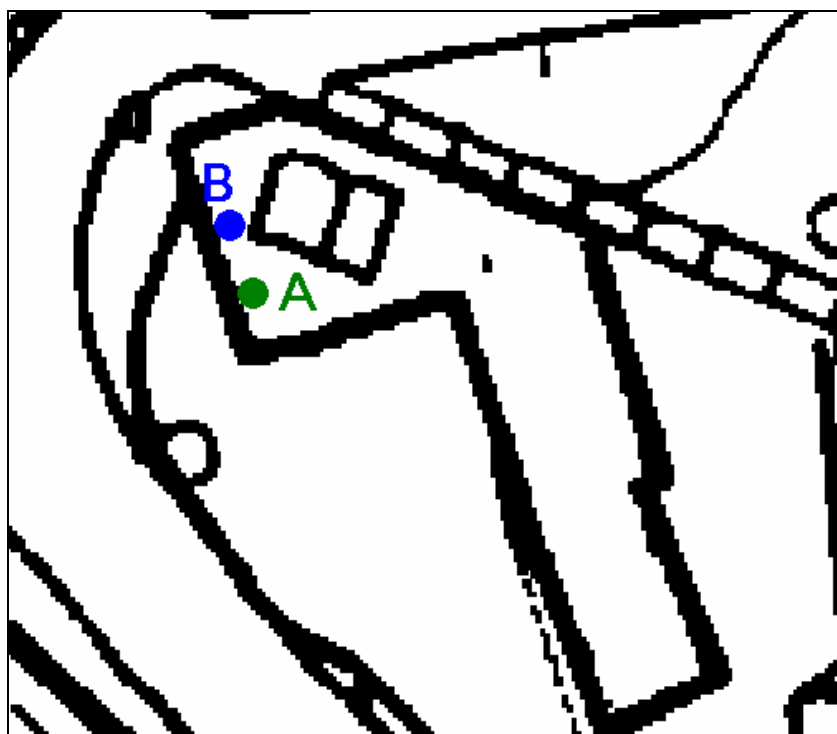
Inoltre, nel punto P2 è stata effettuata anche un rilievo campione con tempo di misura ~ 5' con registrazione audio e misurazione delle quantità ai punti a), b), c), e) nonché il sonogramma dei livelli L_p fast.

4.2 MISURE INDOOR

La forma particolare dell'edificio (una sorta di "L") comporta che una parte di facciata risulti maggiormente prossima al tracciato ferroviario; in tale area dell'edificio è prevista la presenza, al piano a livello dell'ingresso dell'edificio stesso, di aule.

Per la verifica dei livelli acustici indoor, ovvero del comfort acustico interno, si è utilizzato come riferimento il D.P.R. 459/1998, che nel caso delle aule scolastiche individua come soglia il valore di 45 dB(A) di L_{eq} diurno (art. 6). Si sottolinea, peraltro, che tale valore è riferito al solo rumore immesso da infrastrutture ferroviarie e va garantito qualora non sia tecnicamente possibile intervenire con barriere od altre soluzioni per ricondurre la rumorosità anche in ambiente esterno ai limiti di legge.

Le misure sono state eseguite nei due locali contraddistinti dalle lettere **A** e **B**, approssimativamente indicati nella figura seguente.



Punti di misura

Nelle due fotografie seguenti si riportano viste delle due aule campione ove sono stati effettuati, rispettivamente, i rilievi A e B.



Aula campione A



Aula campione B

Le misure sono state svolte in orario mattutino di giorno feriale, più precisamente in data 19.06.2008.

La strumentazione utilizzata soddisfa le specifiche di cui alla classe 1 delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994 ed è la seguente:

- fonometro integratore Larson & Davis mod. 824;
- fonometro integratore ed analizzatore real time multicanale Soundbook.

I tempi di misura sono pari a ~ 60' per la misura nel sito A e ~ 15' per la misura nel sito B.

La misura nel sito A è stata effettuata con lo strumento LD 824 e ha consentito di monitorare:

- a) livello equivalente continuo ponderato A, L_{Aeq} sull'intero periodo di misura;
- b) livelli percentili L_n in dBA sull'intero periodo di misura;
- c) time history dello short Leq su 1' in dBA.

La misura nel sito B è stata effettuata con lo strumento Soundbook e ha consentito di monitorare:

- a) livello equivalente continuo ponderato A, L_{Aeq} sull'intero periodo di misura;
- b) livelli percentili L_n in dBA sull'intero periodo di misura;
- c) Leq e L_n in ponderazione lineare e banda di 1/3 d'ottava sull'intero periodo di misura
- d) multispettro dei livelli short Leq su 1 s (in ponderazione lineare e in banda di 1/3 d'ottava);
- e) time history dello short Leq su 0,125 s in dBA.

Inoltre, nel punto B è stato effettuato anche un rilievo campione con tempo di misura ~ 5' con registrazione audio e misurazione delle quantità di cui ai punti a), b), c), e) nonché il sonogramma dei livelli L_p fast.

5. LE MISURE FONOMETRICHE

5.1 MISURE IN AMBIENTE ESTERNO

Nella tabella seguente si riportano, in dBA, i valori di livello equivalente misurati.

Postazione	Descrizione del sito	Leq (dBA)	Tm	Gauss Boaga	
1	cancello di ingresso	67,5	40'	1511679	4912087
2	fronte facciata	66,3	15'	1511698	4912087
3	retro istituto	48,5	15'	1511714	4912096

I livelli riportati in tabella mostrano che l'area in oggetto è caratterizzata, a livello "energetico", da due climi acustici nettamente differenti: la zona frontistante la linea ferroviaria e la strada locale presenta dei valori di Leq superiori a 65 dBA, viceversa nella zona sul retro (P3) è stato rilevato un livello Leq inferiore a 50 dBA, compatibile con i valori limite più severi (classe I – aree particolarmente protette).

D'altra parte, i valori di Leq rilevati nei siti P1 e P2 sono determinati in modo essenziale dalla presenza della ferrovia e della stazione, che con eventi particolarmente rumorosi condizionano il valore del Leq mentre, in una prospettiva di persistenza temporale assumono significato anche gli intervalli di tempo caratterizzati da livelli nettamente inferiori.

Per un'analisi quantitativa di quanto sopra osservato è utile esaminare sia i valori dei livelli percentili sia l'andamento temporale degli short Leq (ovvero Leq parziali acquisiti, in sequenza, su tempi molto più brevi del tempo complessivo di misura).

Nella tabella seguente si riportano i valori (dBA) dei percentili L1, L5, L10, L50, L90, L95 e L99, per l'intero periodo di misura, rilevati nelle tre postazioni di misura.

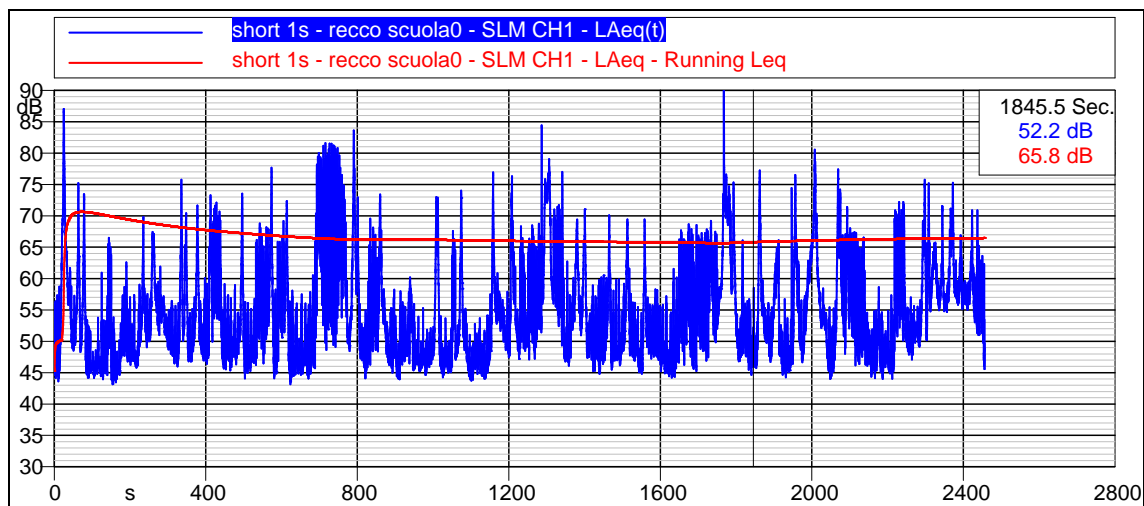
	P1	P2	P3
L1	76,5	77,6	56,5
L5	70,3	67,0	53,1
L10	65,8	66,0	51,6
L50	53,0	52,6	45,8
L90	46,9	48,2	41,8
L95	46,1	47,6	41,1
L99	45,0	46,5	40,2

I percentili "alti" (L1, L5, L10) forniscono indicazioni sulla rumorosità di picco, quelli "bassi" (L90, L95, L99) invece sulla rumorosità di fondo; utili indicazioni sulla rumorosità statisticamente "media" sono forniti invece da L50 (mediana).

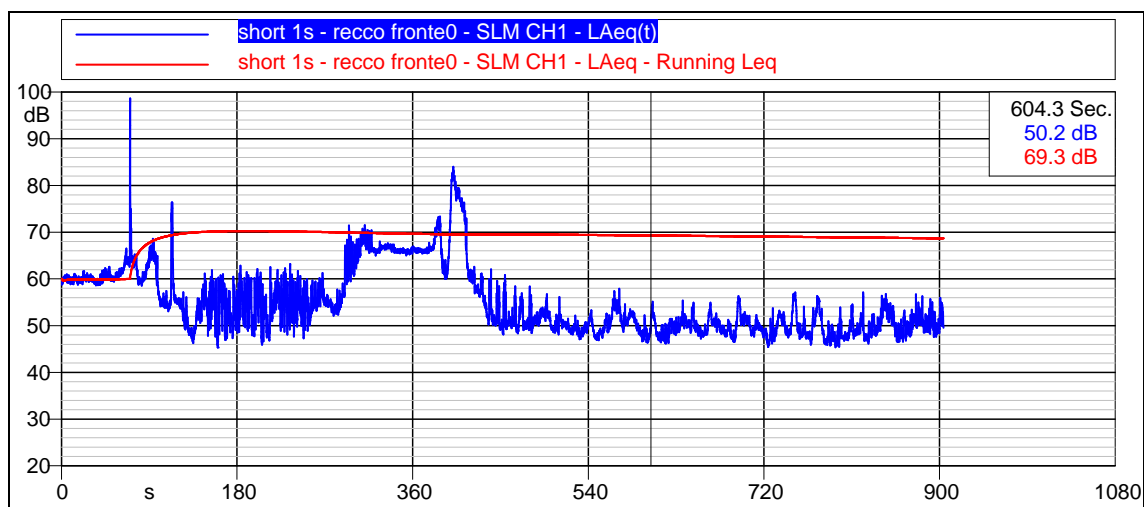
In particolare, riferendosi a quest'ultimo parametro (L50), si vede che per metà del tempo di misura il livello sonoro è rimasto inferiore a 53 dBA nei punti P1 e P2 ed addirittura inferiore a 42 dBA nel punto P3.

Di seguito si riportano alcuni grafici relativi alle misure effettuate.

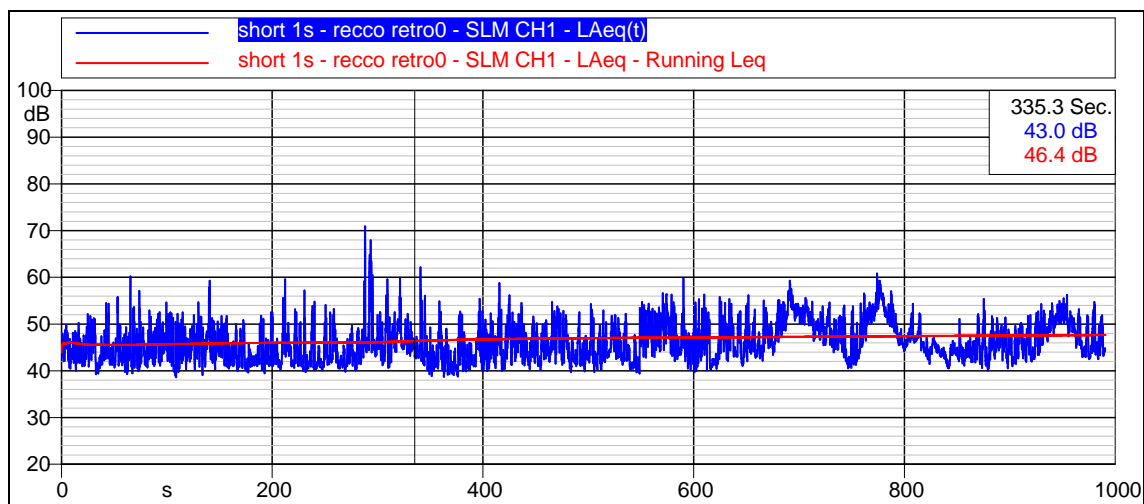
I tre grafici seguenti riportano (per i tre siti P1, P2 e P3) in blu l'evoluzione temporale dello short Leq 0,125 s e, in rosso, il Leq progressivo (dBA).



P1 - Evoluzione temporale dello short Leq su 0,125 s (blu) e Leq progressivo (rosso) - dBA



P2 - Evoluzione temporale dello short Leq su 0,125 s (blu) e Leq progressivo (rosso) - dBA

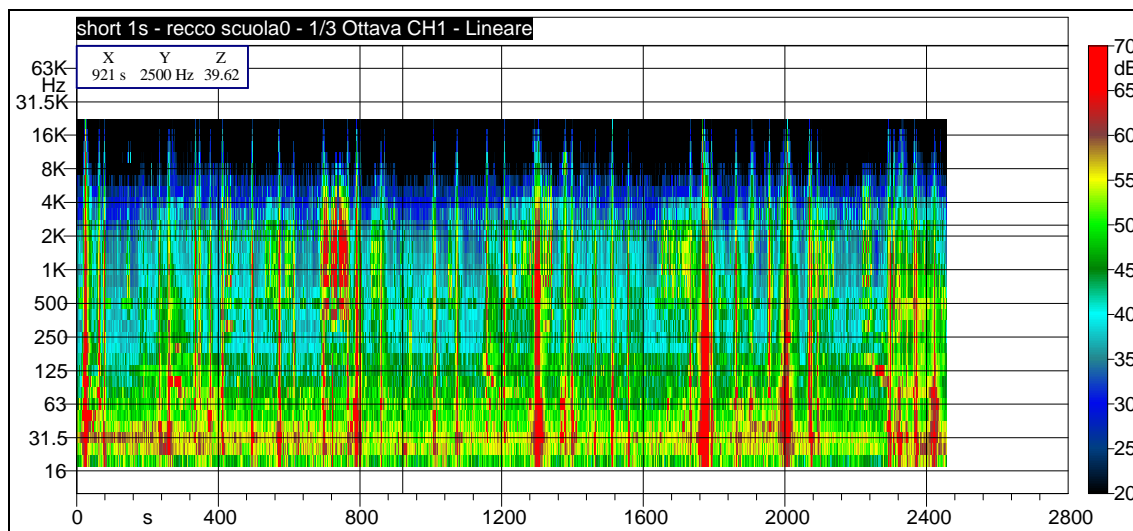


P3 - Evoluzione temporale dello short Leq su 0,125 s (blu) e Leq progressivo (rosso) - dBA

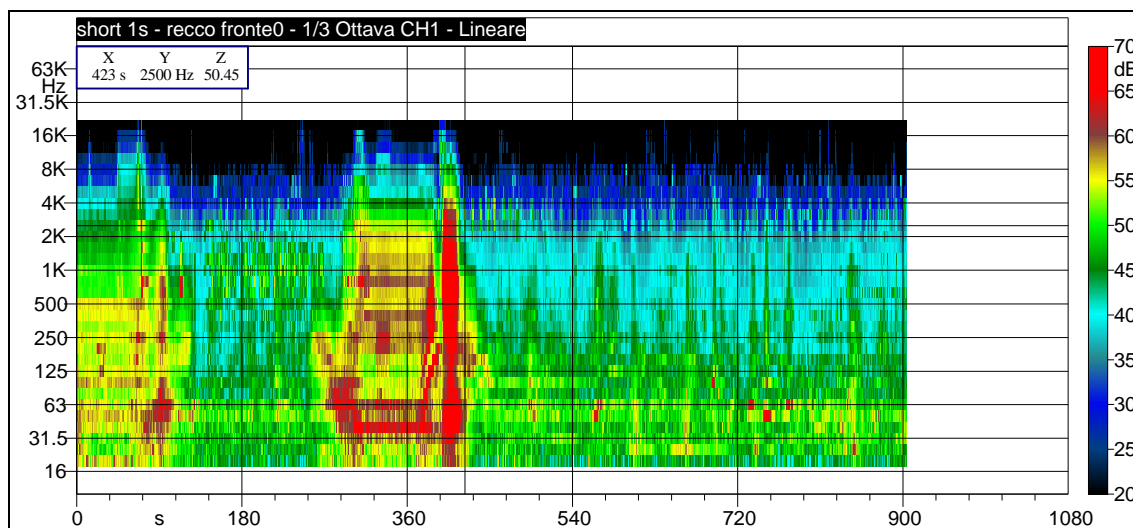
I grafici relativi alle misure nei punti P1 e P2 mostrano come, fatta eccezione per gli eventi sostanzialmente riconducibili al traffico ferroviario, i valori dello short Leq su 0,125 s (una buona approssimazione del livello “energetico istantaneo”) oscillino intorno a valori compatibili con la destinazione d’uso di tipo scolastico.

Il grafico relativo al rilievo P3 testimonia la sostanziale quiete che caratterizza il retro della struttura.

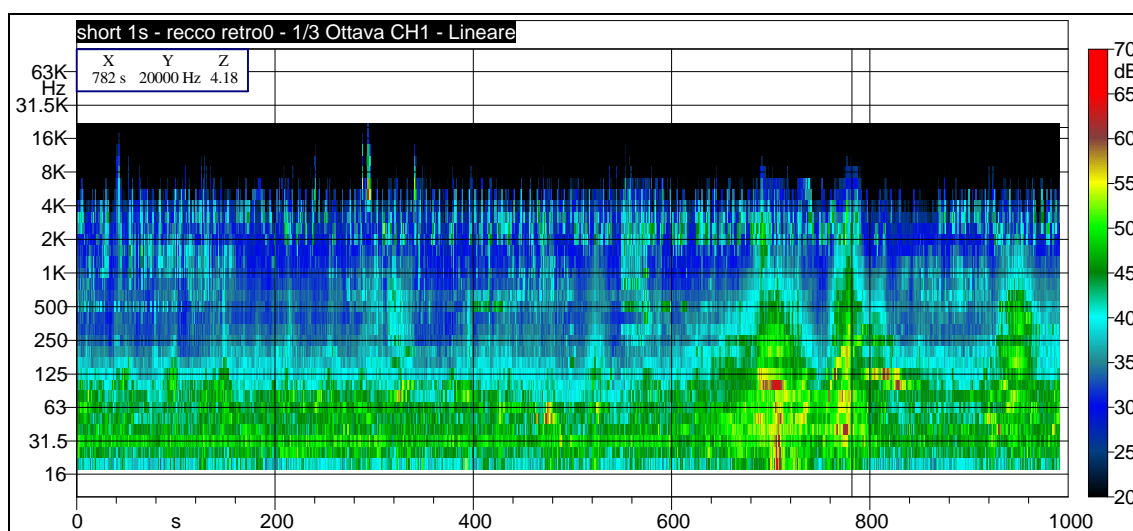
Nelle tre figure seguenti si riportano i sonogrammi (ponderazione lineare, dB) degli short Leq 1” in banda di frequenza di 1/3 di ottava.



P1 – Sonogramma dello short Leq su 1 s – ponderazione lineare (dB)



P2 – Sonogramma dello short Leq su 1 s – ponderazione lineare (dB)



P3 – Sonogramma dello short Leq su 1 s – ponderazione lineare (dB)

Anche l'analisi in frequenza conferma quanto già osservato; in più evidenzia la necessità, per garantire un buon livello di protezione indoor, di utilizzare infissi con buone proprietà fonoisolanti su un'ampia gamma di frequenze (sostanzialmente bande 1/3 ottava da 31,5 Hz a 3.15 kHz).

5.2 MISURE IN AMBIENTE INTERNO

Nella tabella seguente si riportano, in dBA, i valori di livello equivalente misurati.

Postazione	Descrizione del sito	Leq (dBA)	Tm	Gauss Boaga	
A	Locale molto ampio e vuoto	43,8	60'	1511682	4912106
B	Locale vuoto	43,7	15'	1511680	4912111

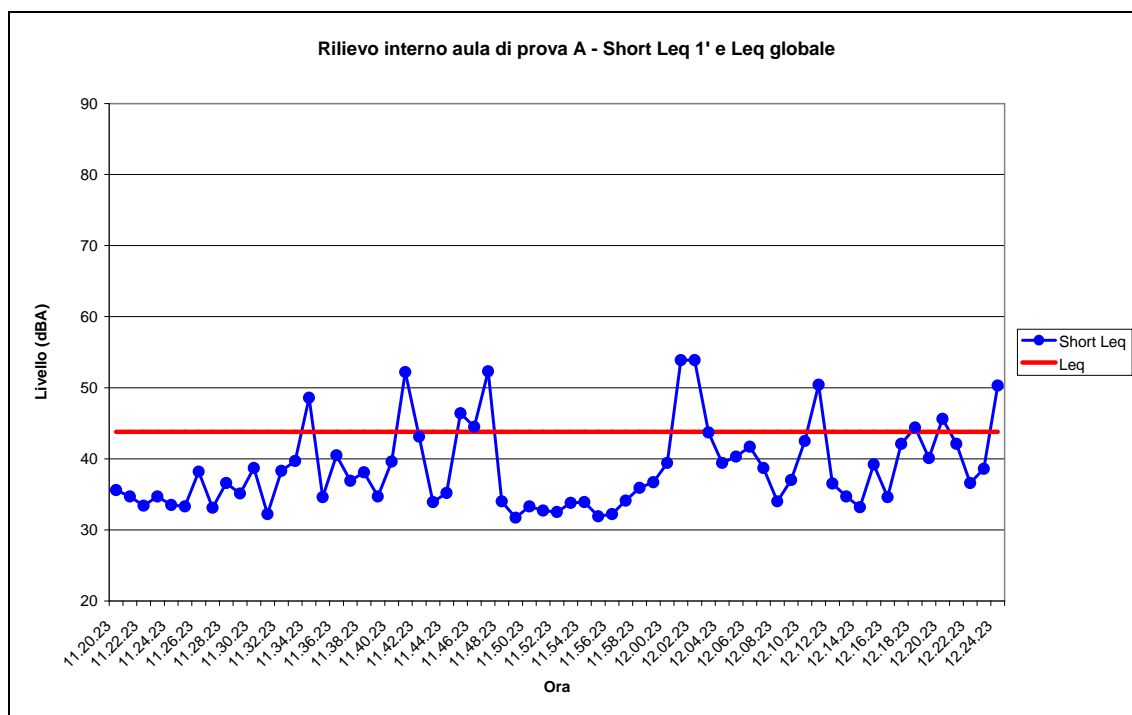
I valori riportati in tabella evidenziano che, già nelle condizioni attuali di infissi certamente non ottimali e forte riverbero interno (stanze vuote), di fatto il Leq risulta inferiore alla soglia di comfort pari a 45 dBA, pertanto è prevedibile che, a regime, la situazione risulti decisamente migliorata.

Nella tabella seguente si riportano i valori (dBA) dei percentili L1, L5, L10, L50, L90, L95 e L99, per l'intero periodo di misura, rilevati nelle due postazioni di misura.

	A	B
L1	56,1	54,7
L5	---	49,5
L10	45,5	46,8
L50	35,5	38,1
L90	31,4	34,2
L95	30,7	33,6
L99	29,6	32,6

I valori dei livelli percentili mostrano che all'interno del periodo di misura i livelli sonori sono rimasti generalmente piuttosto contenuti e il valore del Leq complessivo risulta pertanto influenzato, così come all'esterno, dagli eventi energetici di breve durata (treni e, più sporadicamente, campane).

In figura seguente, relativa al rilievo nella postazione A si riporta, in blu, l'evoluzione temporale dello short Leq 1' e, in rosso, il Leq globale su tutto il periodo di misura (dBA).

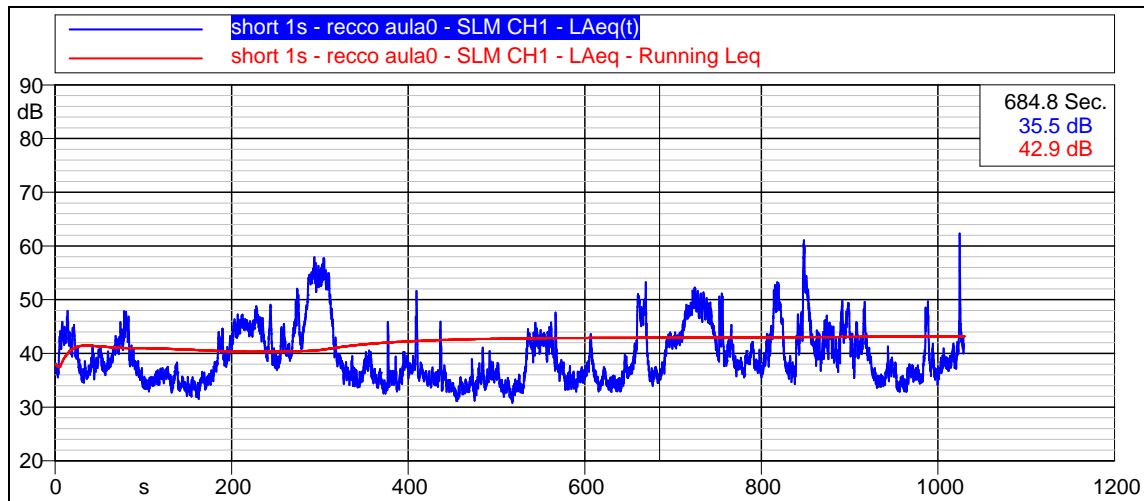


A - Evoluzione temporale dello short Leq su 1' (blu) e Leq globale (rosso) - dBA

Il grafico evidenzia che la maggior parte degli short Leq 1' sono compresi, già nella situazione attuale, fra 30 e 40 dBA, pertanto il problema di garantire il comfort acustico

interno si riduce, di fatto, al controllo (tramite infissi idonei) di singoli eventi rumorosi di origine ferroviaria.

In figura seguente, relativo al rilievo nella postazione B si riporta, in blu, l'evoluzione temporale dello short Leq 0,125 s e, in rosso, il Leq progressivo (dBA).

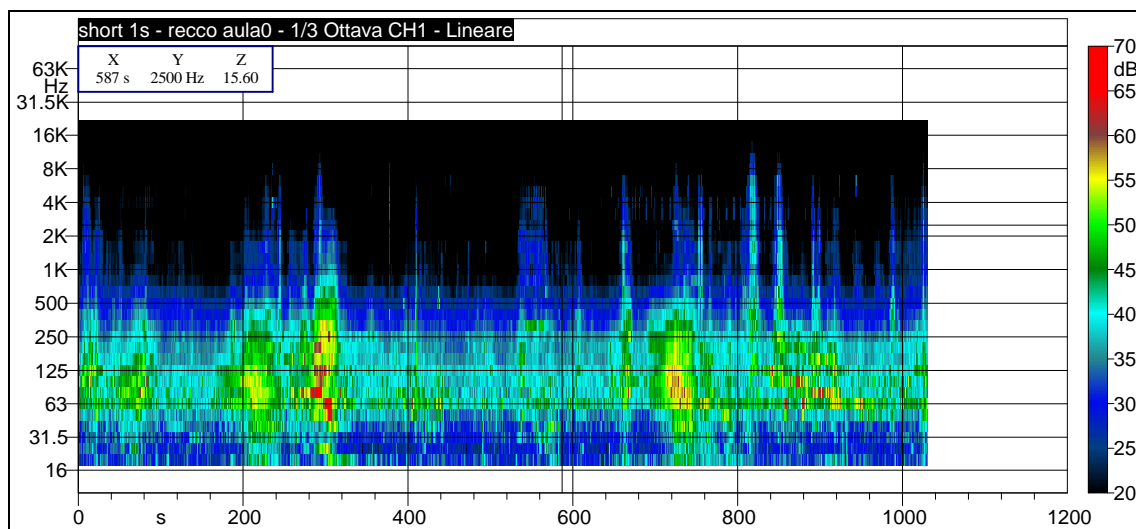


B - Evoluzione temporale dello short Leq su 0,125 s (blu) e Leq progressivo (rosso) - dBA

Anche quest'ultimo grafico, relativo alla postazione B, conferma quanto già dedotto dal rilievo eseguito nella postazione A.

Per inciso, si sottolinea che i due grafici precedenti non sono di immediata confrontabilità trattandosi di livelli short Leq su differenti basi temporali di acquisizione.

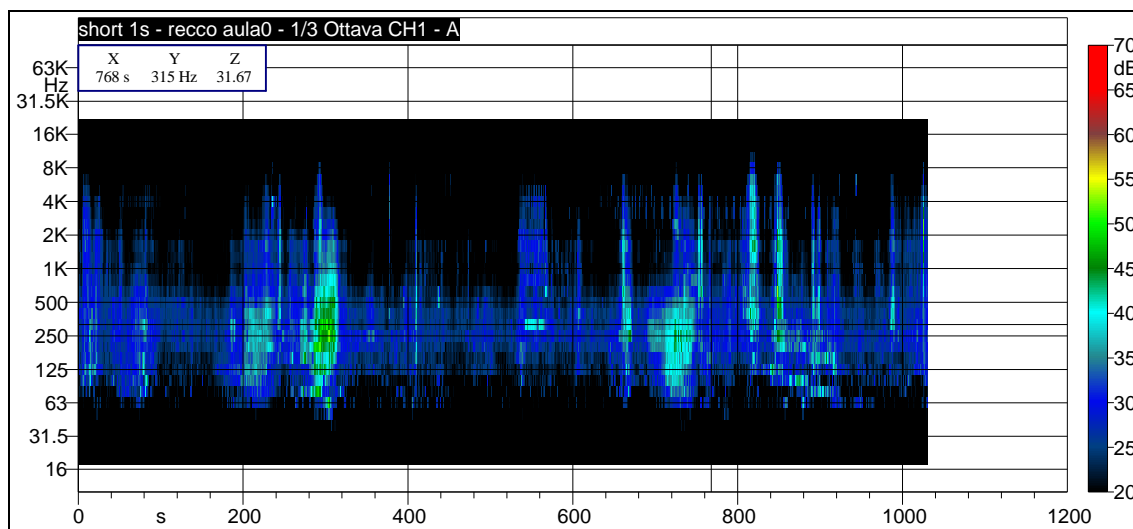
Nella figura seguente si riporta il sonogramma (ponderazione lineare, dB) degli short Leq 1'' in banda di frequenza di 1/3 di ottava rilevati nella postazione B.



B – Sonogramma dello short Leq su 1 s – ponderazione lineare (dB)

Il grafico evidenzia come gli attuali serramenti diano prestazioni sostanzialmente soddisfacenti alle frequenze medio alte e meno soddisfacenti alle frequenze medio basse.

Infine, nella figura seguente si riporta il sonogramma relativo alla stessa misura nella postazione B, però in ponderazione A (dBA).



B – Sonogramma dello short Leq su 1 s – ponderazione A (dBA)

Il sonogramma evidenzia in modo significativo la criticità, dal punto di vista della rumorosità indoor attuale, soprattutto delle bande 1/3 ottava da 63 Hz a 800 Hz (le bande di frequenza più elevate sembrano essere interessate da livelli più sporadici e durata più breve).

CONCLUSIONI

I rilievi fonometrici hanno evidenziato che la sorgente sonora dominante è costituito dal **traffico ferroviario** e le attività accessorie connesse alla presenza della stazione (ad esempio l'utilizzo degli altoparlanti per i messaggi).

Dalle misure effettuate in **ambiente esterno** si rileva che l'attuale clima sonoro, nell'area in cui andrà ad inserirsi l'insediamento in progetto, è nettamente diversificato in funzione della posizione rispetto all'edificio: livelli molto bassi (compatibili anche con i valori limite di classe I) nella zona non direttamente esposta al rumore di origine ferroviario e livelli decisamente più consistenti (Leq complessivamente superiori a 65 dBA) nella zona direttamente esposta.

D'altra parte, la natura intrinsecamente transitoria ed episodica del rumore di tipo ferroviario comporta che il valore del Leq complessivo sia condizionato da eventi anche brevi ma particolarmente rumorosi mentre, in una prospettiva di persistenza temporale assumono significato anche gli intervalli di tempo caratterizzati da livelli nettamente inferiori.

L'analisi statistica, con riferimento al parametro L50 (mediana) e relativamente alle misure della zona più esposta, ha mostrato che per metà del tempo di misura il livello sonoro è rimasto inferiore a 53 dBA; inoltre l'analisi delle evoluzioni temporali dello

short Leq su 0,125 s (sempre in relazione alle misure nella zona più esposta) ha mostrato che tali quantità di fatto oscillano, escludendo gli eventi di transito ferroviario, intorno a valori sostanzialmente coerenti con la destinazione d'uso di tipo scolastico.

Le misure effettuate in **ambiente interno** hanno evidenziato che, già nelle condizioni attuali di infissi certamente non ottimali e forte riverbero interno (stanze vuote), di fatto il Leq risulta inferiore alla soglia di comfort pari a 45 dBA, prevista dalla normativa, pertanto è prevedibile che, a regime, la situazione risulti decisamente migliorata

Peraltro, al Comune competente per territorio ed alla Regione Liguria dovrebbe essere già stato trasmesso, da parte dell'Ente Gestore, il piano di risanamento acustico per l'infrastruttura ferroviaria in questione.

Si ritiene opportuno che, nelle more dell'iter progettuale, l'Area 07 – Edilizia della Provincia di Genova, verifichi con il Comune di Recco che l'area in questione sia inserita nelle zone da risanare acusticamente e, in caso contrario, ne chieda l'inserimento all'Ente Gestore.

Infine, dovrà essere oggetto di valutazione, da parte dell'Area 07 – Edilizia, l'opportunità di richiedere al Comune di Recco una revisione della classificazione acustica che comporti la classificazione dell'edificio in classe I: una tale riclassificazione risulterebbe indispensabile qualora l'edificio andasse ad ospitare attività prettamente scolastiche; viceversa, nel caso in cui l'edificio presentasse, a regime, caratteristiche di polifunzionalità e non esclusivamente scolastiche, tale riclassificazione potrebbe non essere necessaria.

GLOSSARIO ESSENZIALE

- ⇒ **Classificazione acustica:** è una “carta” del territorio comunale riportante i limiti alla rumorosità. Viene adottata dal Comune e approvata dalla Provincia.
- ⇒ **Impatto acustico:** valutazione previsionale delle immissioni di rumore nell'ambiente di nuove attività (in genere produttive).
- ⇒ **Livello continuo equivalente (Leq):** principale indicatore della rumorosità ambientale. Il Leq, espresso come unità di misura in dBA, è la quantità da confrontarsi con i limiti di legge connessi alle zone della classificazione acustica comunale. Il valore del Leq, misurato in un dato intervallo di tempo, rappresenta il livello che avrebbe un rumore costante avente lo stesso contenuto in energia sonora dell'effettivo rumore misurato nel medesimo intervallo di tempo. Il rumore effettivamente misurato, infatti, è una grandezza generalmente variabile e dunque non costante.

$$\Rightarrow Leq = 10 \cdot \log \left[\frac{1}{T} \int_0^T \frac{p^2(t)}{p_0^2} dt \right]$$

$$\Rightarrow Leq = 10 \cdot \log \left[\frac{1}{T} \sum_i t_i \cdot 10^{0,1 Leq_i} \right] \quad T = \sum_i t_i$$

- ⇒ **Livello continuo equivalente diurno (LeqD):** livello equivalente sul periodo $6 \div 22$.
- ⇒ **Livello continuo equivalente notturno (LeqN):** livello equivalente sul periodo $22 \div 6$.
- ⇒ **Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A relativo al tempo a lungo termine TL ($L_{Aeq,TL}$):** è il Leq ponderato A relativo al tempo a lungo termine ($L_{Aeq,TL}$), può essere stimato per campionamento in diverse fasce orarie giornaliere oppure per mezzo di un monitoraggio fisso in giorni rappresentativi o di lungo periodo. E' il livello che si confronta con i limiti di attenzione.
- ⇒ **Livello di emissione:** è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato A, dovuto alla sorgente specifica. E' il livello che si confronta con i limiti di emissione.
- ⇒ **Livello percentile (L_n):** il valore di un generico livello percentile L_n corrisponde al livello di rumore che, in quel dato tempo di misura, è superato per lo n% del tempo di misura stesso; ad esempio, un livello L_{10} , rilevato in una misura oraria, pari a 70 dBA significa che, in quel dato punto, il valore di 70 dBA è stato superato per il 10% del tempo di misura, ovvero per 6 minuti sono stati rilevati livelli "istantanei" superiori a 70 dBA e per i rimanenti 54 minuti livelli inferiori a 70 dBA.
- ⇒ **Livello di rumore ambientale (L_A):** 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. E' il livello che si confronta con i limiti massimi di esposizione che, nel caso di limiti assoluti derivanti dalla classificazione acustica, è riferito a T_R , nel caso dei limiti differenziali, è riferito a T_M .
- ⇒ **Livello di rumore residuo (L_R):** 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 (L_D):** differenza tra il livello di rumore ambientale. (L_A) e quello di rumore residuo (L_R):

$$\Rightarrow L_D = (L_A - L_R)$$
- ⇒ **Misura di multispettro:** di fatto è un'insieme di misure spettrali, consiste infatti nel rilievo (generalmente in automatico) di numerosi spettri sonori consecutivi di Leq e/o di livelli statistici L_n ; la rappresentazione grafica tipica del risultato complessivo è in forma di sonogramma.
- ⇒ **Piano di risanamento acustico:** Individua situazioni da bonificare acusticamente, responsabili dell'inquinamento e dell'intervento di bonifica, etc.

- ⇒ **Sorgente specifica:** sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico.
- ⇒ **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 e' correlata alle variazioni dei fattori che influenzano la rumorosità di lungo periodo.
- ⇒ **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 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 riferimento (T_R):** 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 6 e le 22 e quello notturno compreso tra le 22 e le 6.

GENOVA, 25 giugno 2008

I TECNICI : Dott. Alessandro CONTE _____
 Dott. Michele BALZANO _____