Ing. Gualtiero Schiara

# Collaudo acustico di barriera fonoisolante e fonoassorbente

ESTRATTO DA
"LE STRADE"
Anno LXXXIX - 1987

CASA EDITRICE "LA FIACCOLA", MILANO, VIA RAVIZZA, 62

# Collaudo acustico di barriera fonoisolante e fonoassorbente (*)

di GUALTIERO SCHIARA(**)

DATI DI PROGETTO

1 - Numero di veicoli transitati : 92
2 - Tempo di integrazione seguito : 6'04''
3 - Livello equivalente risultante : 73,2 dB(A)
4 - Livello istantaneo di picco : 92 dB(A)

I dati su indicati sono stati rilevati con la seguente strumentazione professionale:
- Fonometro misuratore di livello equivalente Bruel & Kjaer Mod. 2218
- Fonometro di precisione per misure impulsive Bruel & Kjaer Mod. 2209
- Insieme di filtri di ottava Bruel & Kjaer Mod. 1613
- Microfoni da $^1/_2$'' Bruel & Kjaer Mod. 4165 - Registratore grafico di livello Bruel & Kjaer Mod. 2306.

I livelli sono stati misurati ponendo il fonometro a 1,5 metri di altezza sul livello stradale e 0,5 metri all'interno della corsia riservata alla sosta di emergenza, in orario diurno durante una giornata lavorativa con traffico scorrevole.

## 1 - DESCRIZIONE DELLA ZONA DI INTERVENTO

Il tratto di strada considerata corre su rilevato ed in leggera curvatura. Ad una distanza pari a circa 60 metri dal bordo stradale e con un dislivello di 6 metri circa, sorge una casa di cura che denuncia Livelli di Pressione Sonora troppo elevati (Fig. 1).

Non sono presenti elementi di possibile diffrazione tra la strada e l'abitazione, cioè la propagazione dell'energia sonora prodotta dal traffico non incontra ostacoli tra il piano stradale ed il confine dell'area disturbata.

## 2 - CALCOLO DEL FONOINQUINAMENTO MEDIO DIURNO

Dal numero di veicoli transitati (92) durante il periodo di misura si risale al valor medio orario M = 920 veicoli/h.

Supposto che gli autocarri corrispondano ad una percentuale del 10% circa, il livello medio equivalente ad una distanza convenzionale di 25 metri dal centro carreggiata e 4 metri di altezza, risulterà dalla formula:

$$LmE = L_{PKW} + 10\log[M.(1+R.p)] + \Delta L_{Stro} + \Delta L_K + \Delta L_{Stg}$$

dove i vari $\triangle L$ sono coefficienti correttivi che tengono conto delle condizioni operative (pavimentazione, pendenze, incroci), mentre gli altri termini sono funzioni logaritmiche delle velocità in gioco e cioè:

$V_{PKW}$ = velocità autovetture = 100 km/h
$V_{LKW}$ = velocità autocarri = 80 km/h

ne risulta:

$L_{me}$ = 69,0 dB(A) valido a 25 metri di distanza e a 4 di altezza dal piano stradale.

Dal valore convenzionale si risale a valori per distanze diverse fino ad individuare il fonoinquinamento in prossimità dell'abitazione disturbata:

| Punti | Distanza dal centro carreggiata (m) | Altezza sul piano stradale (m) | Fonoinquinamento dB (A) |
|---|---|---|---|
| 1 | 25 | 4 | 69 |
| 2 | 65 | - 3 | 63,5 |
| 3 | 4 | 1,5 | 77,6 |

(*) Il collaudo è stato realizzato sulla S.S. 460, lotto tra la località cascina Pitocca e la progr.km. 21a nord del Comune di Lombardore (Torino).

(**) Projet Manager Bosco Italia spa.

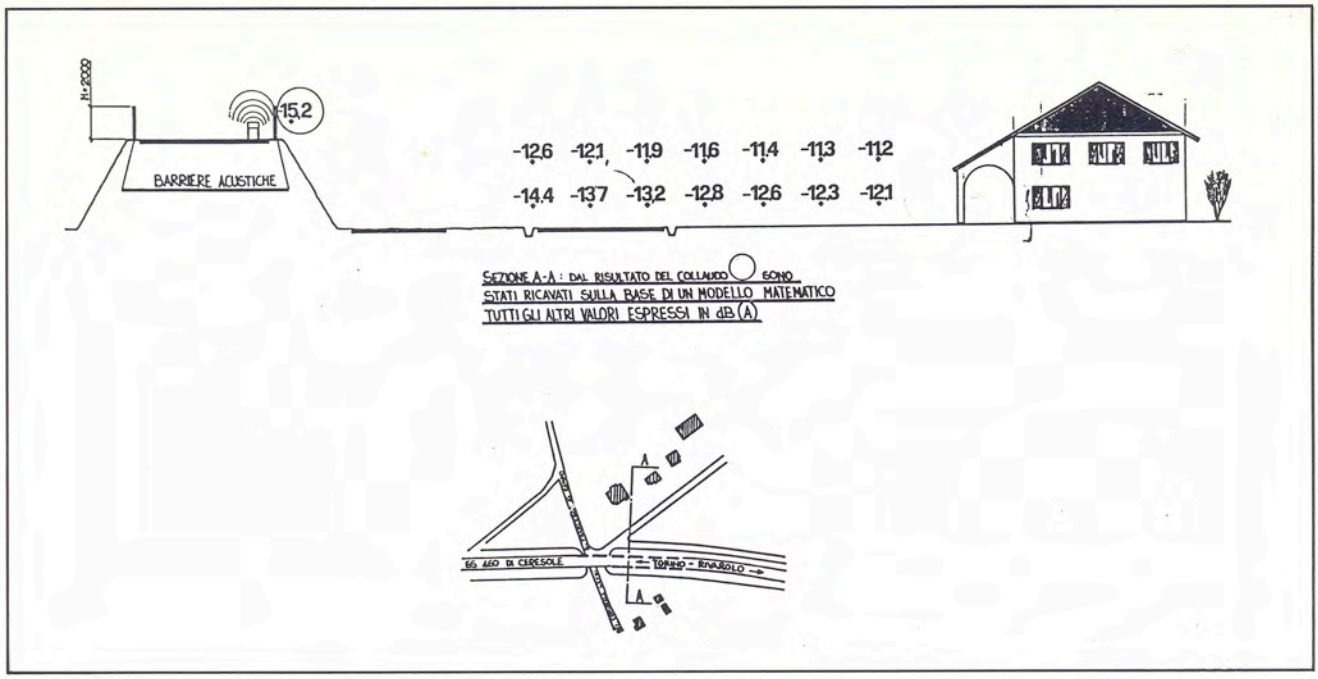



*Fig. 1*

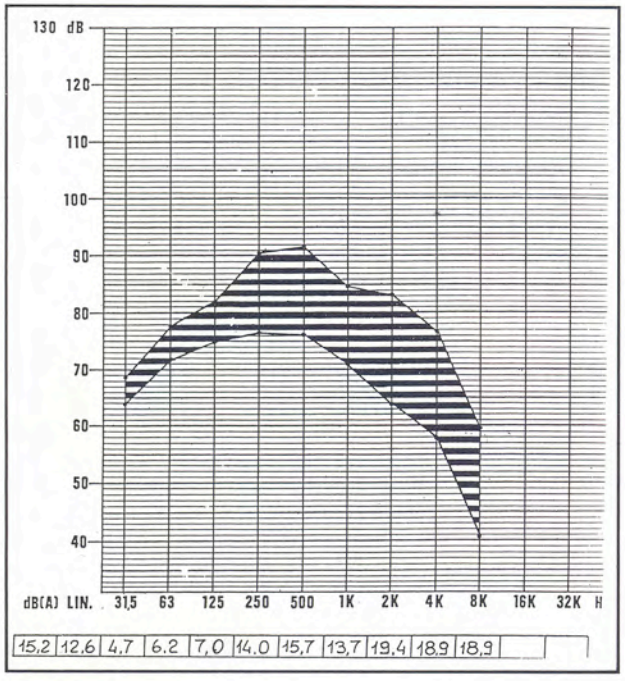



*Fig. 2*

## 3 - OBIETTIVI ACUSTICI

A questo punto occorre stabilire quale livello di pressione sonora debba essere raggiunto nel punto disturbato affinché esso possa considerarsi tollerabile.

A tale proposito prenderemo come riferimento la proposta di norma del Ministero della Sanità (1982) che indica i livelli ammissibili per diverse zonizzazioni territoriali:

| ZONA | DEFINIZIONE | LIMITI AMMISSIBILI IN dB(A) TEMPI DI RIF. | | |
|---|---|---|---|---|
| | | DIURNO | INTERM. | NOTTURNO |
| I | Luoghi di soggiorno nei quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione | 50 | 45 | 40 |
| II | Residenze urbane | 55 | 50 | 45 |
| III | Centro urbano ed aree prevalentemente interessate ad affari, negozi, uffici pubblici | 60 | 55 | 50 |
| IV | Residenze urbane con piccole industrie, od attività artigianali, o con strade a forte traffico | 65 | 60 | 55 |
| V | Aree prevalentemente industriali | 70 | 65 | 60 |

Considerando la particolare natura della destinazione dell'abitazione interessata riteniamo che il limite ammissibile ammesso possa essere intermedio tra i valori di zona I e II.

## 4 - PROGETTAZIONE ACUSTICA E STRUTTURALE

Si progetta una barriera fonoisolante e fonoassorbente le cui dimensioni dovranno essere in grado di garantire le attenuazioni necessarie nei punti disturbati, tenendo conto che le caratteristiche strutturali, statiche, dinamiche e meccaniche dovranno essere adeguate al tipo di applicazione, resistenza agli agenti atmosferici, (acqua, neve, sole, vento), resistenza agli urti, etc. ([1])

([1]) Per l'esecuzione della barriera acustica sono stati utilizzati gli elementi prefabbricati fonoisolanti e fonoassorbenti in lega leggera *Schallstop*.

## 5 - METODOLOGIA DI COLLAUDO

Dopo la realizzazione della barriera acustica, la metodologia seguita per valutare l'efficacia della barriera è stata la seguente:
- Posizionamento di una sorgente campione di rumore bianco tipo Bruel & Kjaer Mod. 4224 ad 1 metro di distanza dalla barriera acustica e ad 1 metro di altezza dal suolo. Disposta in orizzontale e con diffusione verso l'alto, così da garantire la propagazione semi-sferica dell'energia sonora emessa.
- Lettura dei livelli di pressione sonora equivalente all'ombra acustica della barriera a distanza di 1 metro. Altezza dal suolo dello strumento ricevente pari a un metro. Durata di ogni integrazione pari a 30 secondi.
- Ripetizione della prova senza barriera ma con identiche condizioni al contorno.
- Calcolo del fonoisolamento come differenza tra le due letture.

La procedura seguita ha così fornito i seguenti risultati:

*A - Lettura a due metri dalla sorgente senza barriera*

| Frequenze (Hz) | 31,5 | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | A | Linear |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Livelli dB | 68,6 | 77,8 | 82 | 90,4 | 91,8 | 84,7 | 83,2 | 76,8 | 59,6 | 91,4 | 95,3 |

*B - Lettura a due metri dalla sorgente con interposizione della barriera fonoisolante e fonoassorbente Schallstop*

| Frequenze (Hz) | 31,5 | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | A | Linear |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Livelli dB | 63,9 | 71,6 | 75,0 | 76,4 | 76,1 | 71,0 | 63,8 | 57,9 | 40,7 | 76,2 | 82,7 |

*C - Attenuazioni ottenute per differenza tra "A" e "B"*

| Frequenze (Hz) | 31,5 | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | A | Linear |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Livelli dB | 4,7 | 6,2 | 7,0 | 14,0 | 15,7 | 13,7 | 19,4 | 18,9 | 18,9 | 15,2 | 12,6 |

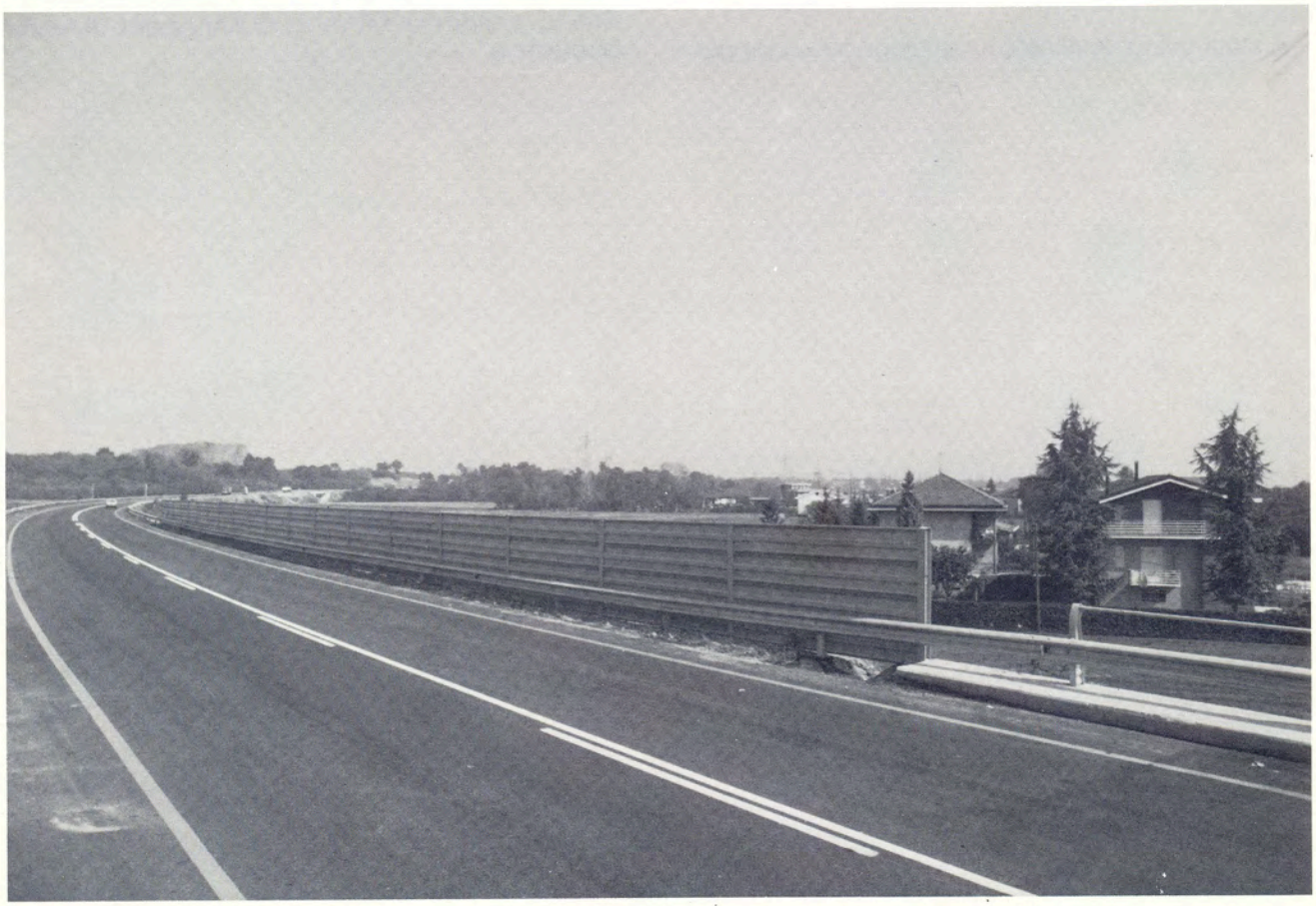
Il risultato è riprodotto graficamente nella fig. 2.

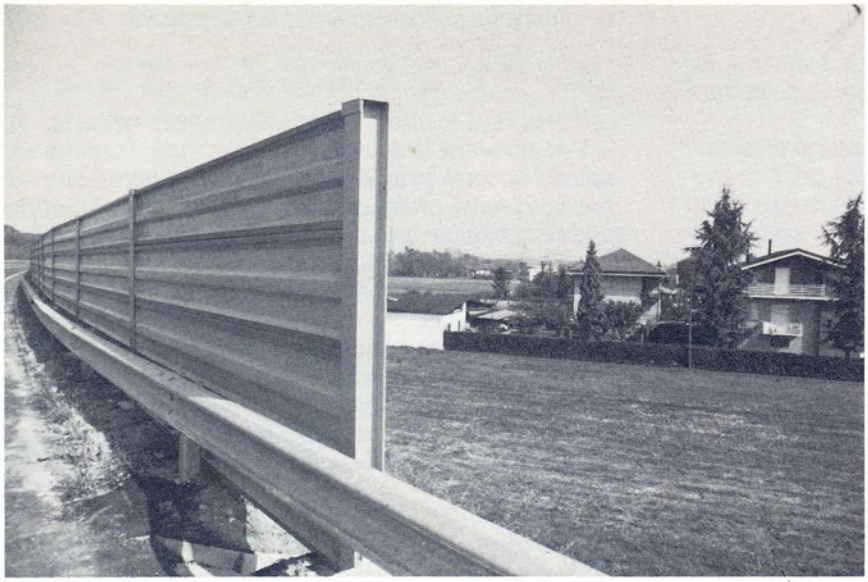
Per ricavare le attenuazioni per tutti i punti dello spazio occorre prima controllare che i valori ricavati rientrino negli ordini di grandezza dei metodi teorici usuali di calcolo, ciò per escludere l'influenza di fattori devianti sfuggiti al rilievo, e successivamente estendere con un modello matematico il calcolo ai punti interessati.

Prenderemo in considerazione i metodi seguiti dalla normativa tedesca RLS-81, Maekawa e Fresnel; tutti questi metodi hanno come dato di partenza la differenza tra il percorso dell'onda diffratta dalla barriera e quella diretta, il cui valore nel nostro caso è 0,828 metri.

| Frequenze (Hz) | 31,5 | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | A | Linear |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| RLS-81 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 14,5 | — |
| Maekawa | 7,8 | 9,3 | 11,3 | 13,9 | 16,9 | 19,9 | 22,9 | 25,9 | 28,91 | 7,3 | 15,3 |
| Fresnel | 6,5 | 7,5 | 10,5 | 13,5 | 17 | 19,5 | 23 | 24 | 24 | 17,1 | 14,9 |
| Valori misurati | 4,7 | 6,2 | 7,0 | 14,0 | 15,7 | 13,7 | 19,4 | 18,9 | 18,9 | 15,2 | 12,6 |

I valori teorici risultano ovviamente superiori perché non tengono conto delle seguenti considerazioni:
- nella barriera acustica in esame sono state praticate alcune aperture necessarie allo scarico delle acque piovane. Esse sono di notevoli dimensioni e determinano quindi considerevoli fughe di energia sonora,
- il contatto tra il terreno e gli elementi fonoisolanti prefabbricati non è perfettamente ermetico ma pre-





senta fessure che diminuiscono l'efficacia dell'isolamento,
- nella realtà è difficile poter escludere del tutto o in parte le influenze sonore di fondo dovute a veicoli in avvicinamento. Questo effetto può incidere in particolare sulle frequenze medio-basse.

Alla luce di queste considerazioni il modello teorico più rispondente al reale è sicuramente quello (RLS-81) che fornisce il solo valore di attenuazione in dB(A); in questo modello l'attenuazione è direttamente proporzionale alla differenza tra i percorsi sonori diretto e diffratto attraverso una relazione logaritmica.

È stata quindi applicata un'analoga relazione per estendere il calcolo dell'attenuazione dal punto di collaudo a tutti i punti segnati sul disegno allegato.

## 6 - LIVELLI DI PRESSIONE SONORA SUCCESSIVI ALL'INTERVENTO

- Livello terorico preesistente medio: 63,05 dB(A)
- Attenuazioni prodotte dalla barriera acustica (Vedi disegno allegato): -11,2 ÷ -12,1 dB(A)
- Livello sonoro residuo dopo l'intervento: 52,3 ÷ 51,4 dB(A)

Tali livelli risultano accettabili e comunque dell'ordine di grandezza dei valori di rumorosità di fondo ambientale.