



Associazione Italiana di Acustica
XXIV Convegno Nazionale
Trento, 12-14 giugno 1996

**ASFALTI DRENANTI-FONOASSORBENTI:
MISURAZIONE DEL RUMORE DA ROTOLAMENTO
E VALUTAZIONE DI ABBATTIMENTO ACUSTICO**

P. Trentini

APICE, Trento

SOMMARIO: la valutazione del rumore da rotolamento di veicoli, metodi di analisi, valutazione sulla correlazione tra emissioni sonore e tempi di intervento per la manutenzione dei manti stradali.

INTRODUZIONE

Sono stati eseguiti molti studi e a tutt'oggi numerosi centri di ricerca ed istituti universitari, nonché produttori di pneumatici e case automobilistiche, stanno approfondendo la meccanica che porta al rumore di rotolamento di una ruota sul manto stradale. Il fenomeno è concettualmente semplice, in quanto si scarica energia, ovviamente con dissipazione legata al rendimento del sistema, dalla ruota alla strada. Parte di questa energia è sfruttata per l'avanzamento del veicolo, parte viene persa in calore, parte si dissipa sotto forma di onda sonora.

La generazione del rumore è principalmente dovuta alla compressione, ma massimamente alle implosioni dell'aria compresa tra la ruota ed il manto stradale nel momento del distacco in seguito al rotolamento. L'intensità di tale rumore è funzione della geometria del battistrada, del manto della pavimentazione, della pressione tra i due elementi e della velocità di rotolamento.

METODI

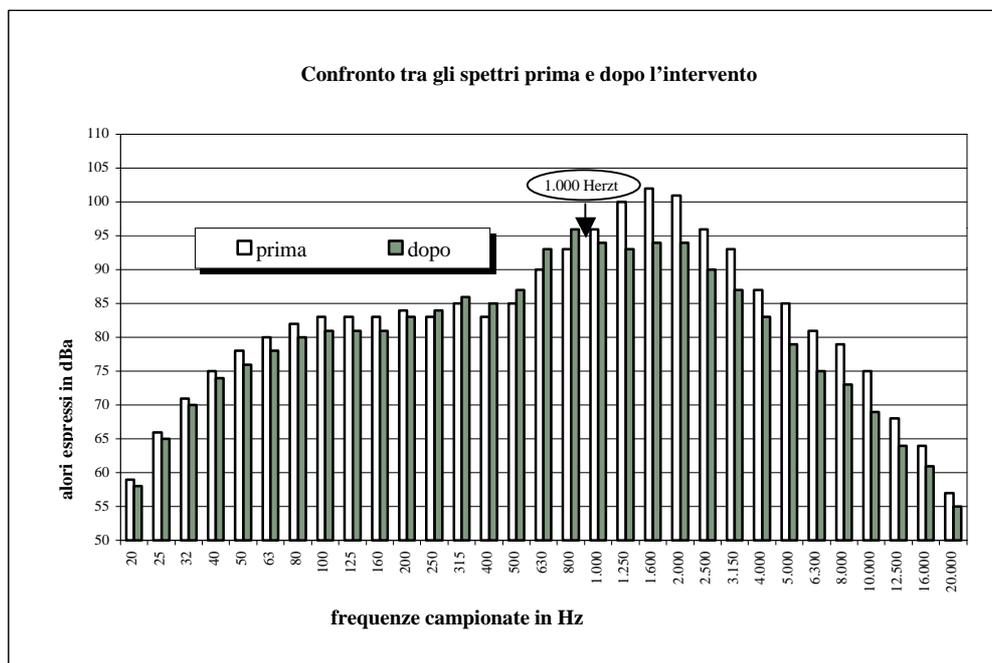
Diversi metodi, tutti basati sul medesimo principio sono stati messi a punto, realizzati ed utilizzati per la rilevazione di tale rumore, ma allo scrivente non risulta essere a tutt'oggi in vigore una normativa internazionale standardizzata per la quantificazione e la determinazione del rumore da rotolamento.

Il problema viene risolto attualmente, posizionando a distanza opportuna, un microfono di precisione a valle di una ruota, e una volta acquisito il segnale passato ad un analizzatore di spettro in tempo reale per valutarne le componenti in frequenza ed intensità.

Le metodiche utilizzate si differenziano sostanzialmente per, tipo di ruota impiegata, numero e posizionamento dei microfoni, catena di acquisizione del segnale, velocità di percorrenza. In base alla esperienza maturata nel settore riteniamo che lo stato dell'arte consenta solo delle misurazioni comparative e non la determinazione di valori assoluti, mancando uno standard di riferimento. Pur anche le misurazioni comparative, se condotte correttamente portano a risultati di indubbio interesse.

Esse possono essere finalizzate a due scopi:

1.) Valutazione delle qualità fonoassorbenti degli asfalti sia a fine di ricerca di mix design che di leganti bituminosi modificati o alternativi (resine), sia a fine di accettazione di lavori di ripristino in presenza di capitolati speciali d'appalto richiedenti abbattimenti garantiti. Vediamo subito come l'analisi spettrale caratterizzi i materiali e le tecniche di stesa degli asfalti.



L'istogramma su esposto confronta le misure effettuate sulla medesima tratta stradale mantenendo costanti tipo di ruota, catena di misura, velocità e ponendosi in condizioni atmosferiche simili, prima dell'intervento di ripristino (cioè in presenza di un asfalto di tipo tradizionale) e dopo l'intervento consistito nella stesa di uno strato di asfalto drenante-fonoassorbente.

Risulta evidente, e ciò è stato caratteristico per i due tipi di asfalti esaminati, la diversità spettrale per le frequenze superiori ai 1.000 Hz. L'asfalto drenante-fonoassorbente, a causa della sua natura "aperta" ossia i grani di materiale lapideo presentano un contatto di tipo puntiforme e gli interstizi tra un grano e l'altro non sono riempiti da filler o legante, creando così delle microcamere intercomunicanti tra loro, si comporta come una superficie "spugnosa" avente un α (coefficiente di assorbimento acustico) elevato al di sopra dei 1.000 Hz.

Per contro l'asfalto di tipo tradizionale, chiuso in superficie, si comporta come una superficie riflettente con un α basso in valore assoluto e di conseguenza le intensità rilevate a valle della ruota campione sono maggiori.

E' stato anche osservato come lo spettro sia caratteristico non solo dei materiali usati, ma anche delle tecniche impiegate per la messa in opera dei medesimi prodotti. Esso può essere paragonato ad una impronta digitale al fine del riconoscimento di un manto bituminoso, sempre che vengano rigorosamente mantenute costanti le variabili al contorno. Altresì è interessante valutare il guadagno "quantitativo" ottenibile con la sostituzione di un asfalto con un altro tipo diverso. Non solo cambia il "timbro" del rumore prodotto, ma anche la intensità valutata come $Leq(A)$ su tutta la banda passante.

Non si è in grado di stabilire la correlazione esatta tra lo spostamento spettrale verso le basse frequenze e l'abbassamento complessivo del $Leq(A)$, in quanto le misure effettuate portano talvolta a discrepanze interpretative dovute alla collaborazione di altri elementi quali il comportamento elastoplastico degli strati sottostanti, la struttura del rilevato stradale, etc.

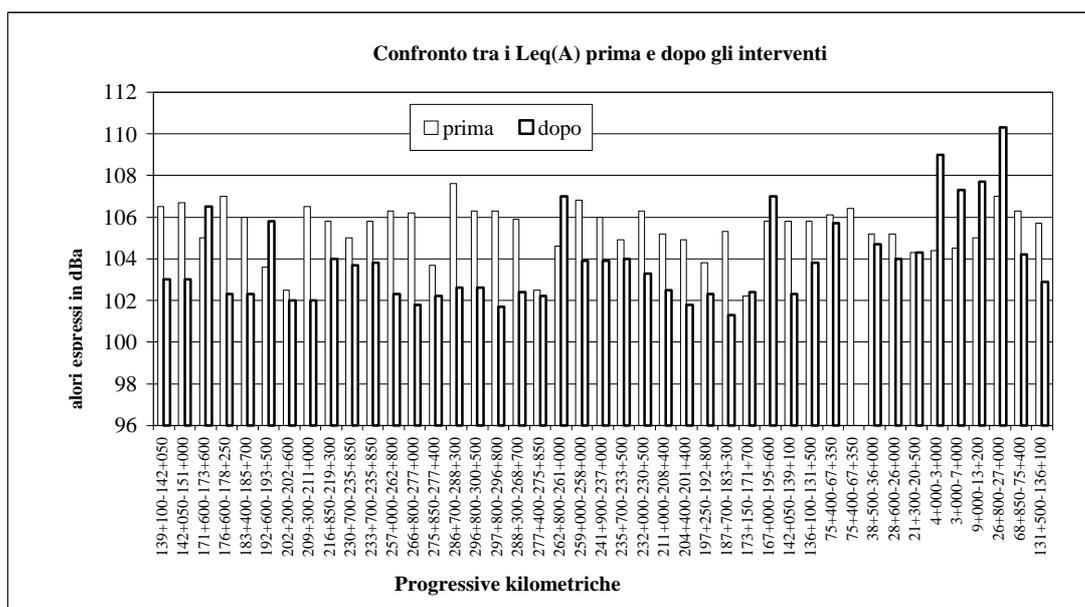
I due valori, ossia l'analisi in frequenza e la misura del $Leq(A)$ devono comunque essere visti come complementari ed integranti l'uno dell'altro. Il primo per qualificare il rumore generato, il secondo per quantificare la ricaduta sul territorio.

Queste analisi inoltre dovrebbero essere un elemento di partenza per il dimensionamento e la scelta dei materiali da adottarsi nella progettazione di barriere antirumore al fine di selezionare i prodotti che meglio possono prestarsi alla riduzione del rumore generato da quel particolare tratto di strada, od ancor meglio per prevedere interventi di rifacimento del piano viabile tali che presentino caratteristiche di emissione sonora compatibili con preesistenti impianti antirumore.

Il sottostante istogramma rappresenta le misure comparate effettuate su alcune tratte autostradali ove si sono effettuati interventi di ripristino e manutenzione.

Si noti come certi interventi risultino peggiorativi dal punto di vista acustico: il motivo va ricercato nel fatto che il committente ha preferito anteporre la sicurezza dei veicoli in transito all'aspetto acustico posando manti con caratteristiche di fonoassorbenza medio-crisi.

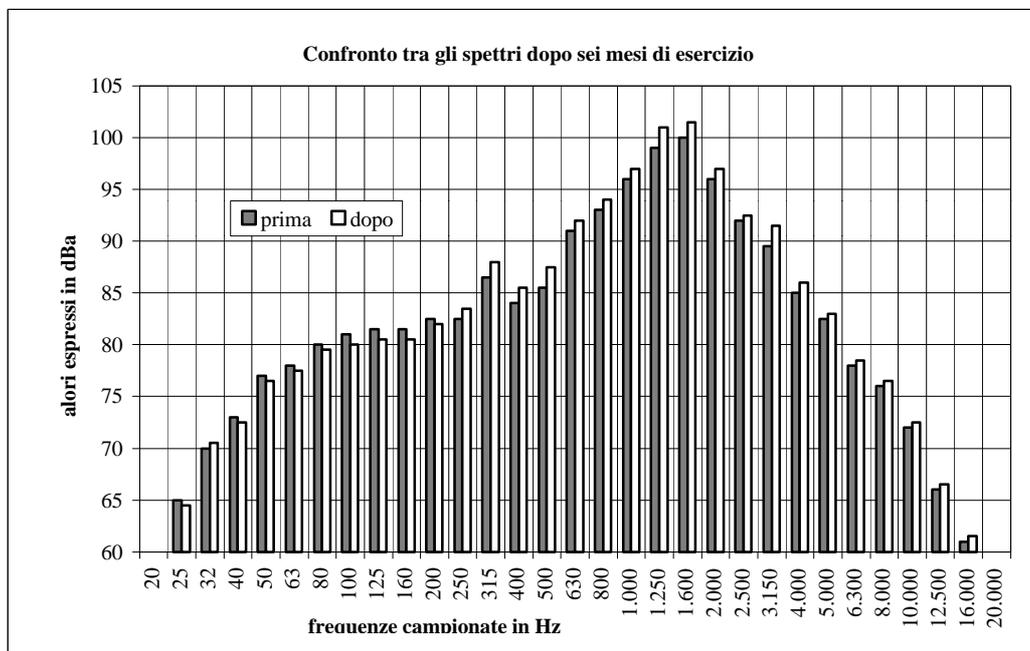
Ove si è avuto un drastico peggioramento è perché si è dovuto sostituire un asfalto drenante-fonoassorbente con uno di tipo antiskid al fine di ottimizzare l'uso di sali disgelanti in zone ad alta quota e prevenire il periodo di formazione di ghiaccio.



2.) Metodo di appoggio nella programmazione degli interventi manutentori dei manti bituminosi. L'invecchiamento di un manto di usura, in seguito alla circolazione di autoveicoli, porta ad effetto di polishing della superficie di contatto ed alla chiusura degli interstizi tra i componenti lapidei, per costipamento degli stessi ed affioramento del legante bituminoso.

Da un punto di vista acustico questo corrisponde ad un peggioramento delle caratteristiche di fonoassorbimento e conseguentemente prove effettuate sul medesimo asfalto ad intervalli distanziati nel tempo evidenziano, per via indiretta, di quanto si sia consumato il manto stradale a scapito della sicurezza.

Ne è esempio il seguente istogramma rappresentante le misure effettuate a sei mesi di distanza sul medesimo tratto. Esso presenta un decremento del 17% sul valore complessivo del $Leq(A)$ sull'intera banda passante, ma si noti come la perdita maggiore delle proprietà acustiche sia a 1.250 Hz.



CONCLUSIONE

Le misure fonometriche del rumore da rotolamento, anche se a tutt'oggi poco conosciute nella collaudazione e totalmente inutilizzate per indagini manutentive e preventive sono in realtà strumenti validi sia in quanto tali che in appoggio a prove specifiche di altra natura (principalmente meccaniche al fine di verificare i parametri fisici degli asfalti).

Presentano i seguenti vantaggi: possono essere effettuate in presenza di traffico senza creare turbativa alcuna, sono misure che ricalcano un andamento complessivo dell'opera e non a campione come tutte le prove meccaniche tradizionali, sono correlabili ad altri parametri abitualmente impiegati per la valutazione qualitativa, sono complementari a studi di risanamento acustico (barriere ed interventi assimilabili).

Per contro gli svantaggi più rilevanti possono essere così riassunti: mancanza di normative adeguate e standard di applicazione, mancanza di casistica e storicità per tipologie e

qualità dei materiali impiegati, forte sensibilità ai parametri meteorologici (precipitazioni atmosferiche e temperatura), inoltre richiedono personale altamente qualificato.