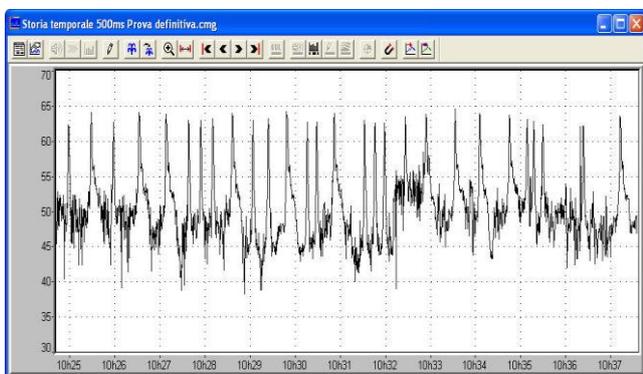


I° Application Note

L'analisi del tracciato in frequenza negli studi di impatto acustico

Buona parte delle verifiche strumentali messe in pratica dal tecnico competente in acustica è mirata ad accertare gli effetti di una sorgente sonora specifica le cui ricadute acustiche devono essere confrontate con i limiti previsti dalla normativa vigente. Il fonometro rileva però una rumorosità ambientale che dipende dal contributo di tutte le sorgenti sonore presenti sul territorio le cui emissioni in diversa misura concorrono al raggiungimento della rumorosità complessiva. Capita che il clima acustico sia effettivamente dominato dalle emissioni prodotte da una specifica sorgente come ad esempio il contesto circostante una grossa infrastruttura viaria. Altre volte l'accertamento è complicato dalle sorgenti residuali le cui emissioni sonore possono mascherare quella prodotta dalla sorgente indagata. La norma tecnica UNI 10855 / 1999 suggerisce protocolli di misura e criteri di analisi utili ad affrontare i diversi problemi indipendentemente dalla specificità degli stessi; nelle situazioni più articolate ovvero per sorgenti non disattivabili si può anche ricorrere a scorpori eseguiti con misure fonometriche affiancate dal calcolo previsionale. Ma se l'accertamento deve essere eseguito in una posizione fissa e le sorgenti non sono governabili ritorna utile la sopraindicata norma tecnica eventualmente affiancata da metodi meno formali ma comunque utili a descrivere gli effetti generati dalla sorgente indagata. Si tratta ad esempio della analisi temporale della rumorosità registrata in frequenza. Risulta però decisiva una dotazione strumentale con una elevata memoria per archiviare tutte le informazioni che nella successiva fase di elaborazione potranno garantire la più completa caratterizzazione dello scenario indagato. In tal senso le possibilità offerte dagli strumenti 01 dB - sviluppati secondo standard orientanti alla massima integrazione con i sistemi di acquisizione digitali - garantiscono le più elevate prestazioni in ordine alla capacità di memorizzare la rumorosità misurata.

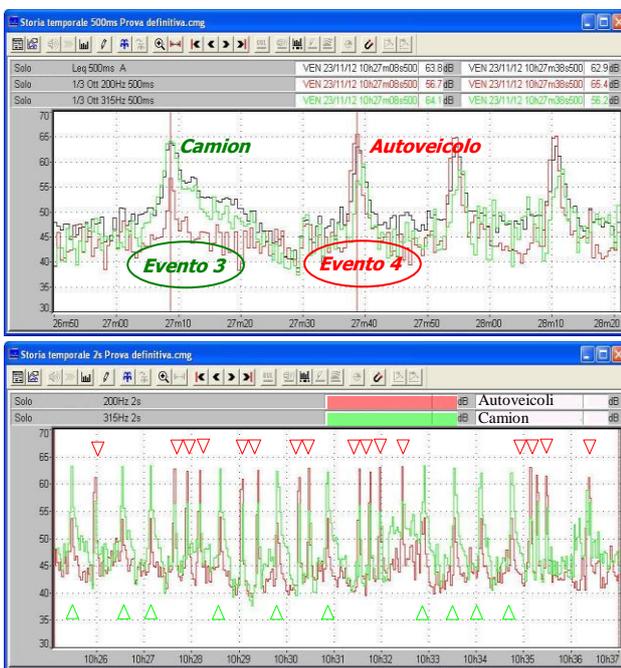
Una situazione di sicuro interesse è quella rappresentata dalla sorgente indagata che emette una rumorosità occasionale in un contesto caratterizzato da un clima acustico residuale disturbante. In questo caso può essere necessario verificare la conformità delle emissioni indagate che nel tempo si alternano a quelle generate dalle sorgenti residuali che risultano comunque distinguibili rispetto alla rumorosità di fondo: ad esempio agli accertamenti messi in pratica per valutare l'impatto acustico generato dal traffico indotto da una attività produttiva. Nel caso di una strada scarsamente trafficata si può eseguire una misura fonometrica per valutare gli eventi sonori prodotti dai singoli transiti veicolari. È nota infatti la relazione che lega il livello equivalente LAeq (ΔT) riferito ad un intervallo di tempo ΔT prodotto da un certo numero di eventi sonori misurati attraverso il parametro del SEL: $LA_{eq}(\Delta T) = 10 \cdot \log \left[\frac{1}{\Delta T} \cdot \sum (10^{\frac{SEL_i}{10}}) \right] = 10 \cdot \log \left[\frac{1}{\Delta T} \cdot \left[10^{\frac{SEL_1}{10}} + 10^{\frac{SEL_2}{10}} + 10^{\frac{SEL_3}{10}} + \dots + 10^{\frac{SEL_n}{10}} \right] \right]$. Eseguiamo dunque una misura memorizzando la storia temporale riferita a tutte le bande dello spettro in terzi di ottava. Si consideri che per motivi formali è comunque necessario restituire il tracciato fonometrico con una visualizzazione dei livelli complessivi ponderati in frequenza in modo da stabilirne una esplicita relazione con i limiti previsti dalla normativa vigente. Nulla però vieta di estendere l'analisi anche ai tracciati registrati per le singole frequenze dello spettro sonoro.



Il tracciato fonometrico mostra una sequenza di picchi sonori certamente distinguibili dalla restante rumorosità di fondo. Gli eventi indagati però non riescono ad essere immediatamente classificati sulla base della causa che li ha generati. Si nota infatti una forte somiglianza tra gli eventi generati dal transito dei mezzi pesanti afferenti l'attività produttiva e gli eventi generati dai restanti transiti veicolari. Tuttavia analizzando i singoli eventi si possono riscontrare importanti differenze in ordine al contenuto in frequenza della rumorosità registrata.

Le valutazioni possono essere condotte sui livelli istantanei, sul livello equivalente riferito ad un intervallo di tempo tipicamente centrato sul valore massimo oppure sul livello SEL. Ogni scelta implica ovviamente un risultato numerico diverso che in generale dipende dalla discrezionalità dell'operatore e dal descrittore utilizzato. Se però l'evoluzione temporale dello spettro in frequenza di uno di questi descrittori è in qualche modo correlabile con la sequenza degli eventi allora è possibile operare una classificazione di questi ultimi sulla base della causa che li ha generati. Consideriamo ad esempio gli effetti prodotti da due transiti stradali.

I due eventi sono caratterizzati da valori di SEL piuttosto simili ($SEL_{Evento 1} \approx 64$ dBA e $SEL_{Evento 2} \approx 66$ dBA) e più in generale tutti i transiti sono caratterizzati da un livello LAeq compreso nell'intervallo $61 \div 64$ dBA che rende sostanzialmente impraticabile una classificazione degli stessi sulla base della rumorosità complessivamente rilevata. Osservando però i due eventi si nota una differenza nella distribuzione spettrale centrata attorno alle bande dei 200 Hz e dei 315 Hz. Con il software dBTrait[®] si stende l'analisi ad altre porzioni del tracciato e si visualizza la sovrapposizione dei transiti in funzione della frequenza.



L'andamento dei livelli in frequenza è distinta in funzione dei transiti. Infatti il cursore centrato sul terzo evento indica un $Leq_{315\text{ Hz}} = 64.1$ dB >> $Leq_{200\text{ Hz}} = 56.7$ dB mentre il cursore centrato sul quarto evento indica un $Leq_{315\text{ Hz}} = 56.2$ dB << $Leq_{200\text{ Hz}} = 65.4$ dB. Viceversa i livelli complessivamente misurati LAeq risultano sostanzialmente confrontabili ($\Delta LAeq = LAeq_{Evento 3} - LAeq_{Evento 4} = 63.8 - 62.9 < 1$ dBA). La presenza di un operatore nei primi minuti della misura consente di associare al terzo evento il transito di un mezzo pesante diretto allo stabilimento produttivo e al quarto evento il transito di un autoveicolo che produce anche il quinto e il sesto evento. Una volta stabilito il comportamento di un campione significativo di transiti si visualizza la storia temporale completa dei livelli registrati nelle bande spettrali di interesse (200 Hz e 315 Hz) e si contano gli eventi in funzione del picco di rumorosità raggiunto in frequenza.

Si contano 16 transiti in cui la banda a 200 Hz, all'apice dell'evento, supera di almeno 5 ÷ 6 dB l'analogha banda a 315 Hz e 10 transiti in cui succede l'esatto contrario. In 12 min transitano dunque 16 autoveicoli e 10 mezzi pesanti. Con gli automatismi del software dBTrait[®] si ricavano i valori SEL (dBA) degli eventi utilizzando questa volta il tracciato fonometrico ponderato in frequenza. La quota di rumorosità prodotta dal solo traffico indotto è data da $LAeq_{Camion} (12\text{ min}) = 10 \cdot \log [(1 / 720) \cdot \sum (10^{(SEL_i_{Camion} / 10)})] = 50.5$ dBA mentre la quota prodotta dal traffico ordinario è data da $LAeq_{Auto} (12\text{ min}) = 10 \cdot \log [(1 / 720) \cdot \sum (10^{(SEL_i_{Auto} / 10)})] = 48.9$ dBA. La sola lettura del dato strumentale avrebbe fornito un risultato complessivo pari a circa $LAeq (12\text{ min}) \approx 53$ dBA. Operando valutazioni sull'intero periodo di riferimento diurno si stima la media dei SEL per categoria di veicolo: $SEL_{Medio\ Camion} = 67.9$ dBA e $SEL_{Medio\ Autoveicolo} = 64.8$ dBA. Conoscendo il flusso dei mezzi pesanti (ad esempio $n = 80$ camion / giorno) si calcola il livello equivalente diurno generato dal solo traffico indotto: $LAeq(\Delta T) = SEL_{Medio\ Camion} + 10 \cdot \log(n) - 10 \cdot \log(\Delta T) = 67.9 + 10 \cdot \log(80) - 10 \cdot \log(16 \cdot 60 \cdot 60) \approx 39.5$ dBA da confrontare con il limite di riferimento.

Conteggio completo Prova ...			
Tipo dati	Leq		
Pesatura	A		
Unit	dB		
Inizio	10.25.06.000		
Fine	10.37.02.000		
Sorgente	Presenza	Durata	SEL
Camion	10.25.27.500	0.00.07.000	67.6
Autoveicolo	10.25.55.500	0.00.05.000	64.9
Camion	10.26.31.500	0.00.06.500	67.7
Camion	10.27.07.500	0.00.06.000	67.5
Autoveicolo	10.27.38.000	0.00.02.500	64.3
Autoveicolo	10.27.53.500	0.00.03.000	64.4
Autoveicolo	10.28.09.500	0.00.03.000	64.5
Camion	10.28.35.500	0.00.06.000	67.7
Autoveicolo	10.29.03.500	0.00.02.500	64.1
Autoveicolo	10.29.23.500	0.00.03.000	64.5
Camion	10.29.48.500	0.00.05.500	67.5
Autoveicolo	10.30.15.500	0.00.02.500	64.1
Autoveicolo	10.30.28.000	0.00.03.000	64.2
Camion	10.30.50.000	0.00.07.500	68.0
Autoveicolo	10.31.32.000	0.00.02.500	64.1
Autoveicolo	10.31.45.500	0.00.03.000	64.2
Autoveicolo	10.31.58.000	0.00.03.000	64.2
Autoveicolo	10.32.23.000	0.00.10.500	66.9
Camion	10.32.45.500	0.00.15.000	69.3
Camion	10.33.32.000	0.00.06.000	67.7
Camion	10.34.05.000	0.00.06.000	67.7
Camion	10.34.44.000	0.00.10.000	68.4
Autoveicolo	10.35.08.000	0.00.03.000	64.8
Autoveicolo	10.35.18.500	0.00.03.500	65.1
Autoveicolo	10.35.27.500	0.00.07.500	65.3
Autoveicolo	10.36.20.000	0.00.06.000	65.6
Autoveicolo	Totale: 10	0.01.03.000	76.8
Camion	Totale: 10	0.01.15.500	77.9