

INDAGINI ACUSTICHE IN AREE QUIETE

Alessandro Conte, Michele Balzano, Elisabetta Barbieri, Franca Stragapede

Provincia di Genova, ufficio.rumore@provincia.genova.it

SOMMARIO

Il D. Lgs 194/2005, recependo la Direttiva 2002/49/CE, ha introdotto nella legislazione italiana in materia di inquinamento acustico il concetto di zona quieta. Questo ha aperto numerose questioni tecniche, inerenti sia l'individuazione di tali aree da un punto di vista pianificatorio – normativo, sia le tecniche fonometriche e gli indicatori da utilizzare per caratterizzarle acusticamente da un punto di vista quantitativo. Nella presente memoria si sintetizzano i risultati di alcune campagne fonometriche realizzate dalla Provincia di Genova in aree assimilabili alle zone quiete sia in zone abitate sia in ambiente naturale.

INTRODUZIONE

Il D. Lgs 194/2005 [1], che recepisce la Direttiva europea 2002/49/CE, ha introdotto le categorie di “zone silenziose” (o “quiete”) interne ed esterne agli agglomerati urbani, prevedendone la tutela. Diventa quindi importante acquisire informazioni sulla rumorosità di queste aree, definire un metodo di indagine e individuare i criteri per stabilire se una data zona sia da considerarsi quieta, indipendentemente dalla rumorosità presente, ai fini della tutela o del risanamento. Si tratta di temi attuali che vengono affrontati, in modo alternativo o complementare, da un punto di vista sia strettamente fonometrico – quantitativo [2,3,4] sia di tipo multidisciplinare e quali-quantitativo [5,6]. Il tema delle aree quiete, inoltre, è oggetto del recente progetto europeo Life+ QUADMAP [7].

La Provincia di Genova, oltre a proseguire le attività fonometriche nelle situazioni acusticamente più critiche, ha intrapreso dal 2004 un'indagine acustica in alcune aree quiete con le finalità di:

- acquisire una conoscenza quantitativa degli aspetti di tipo acustico connessi ad alcune zone silenziose ritenute rappresentative della realtà territoriale provinciale;
- costruire un riferimento utile sia per azioni di tutela e miglioramento sia nel contesto della VIA;
- sviluppare metodi di monitoraggio, elaborazione ed analisi di dati finalizzati al contesto peculiare delle aree a diverso titolo da considerarsi protette.

Il progetto, che nella fase iniziale si è avvalso della collaborazione del Corpo Forestale dello Stato, ha finora riguardato: (a) due zone naturali parzialmente comprese nel Parco Naturale Regionale del Beigua; (b) tre parchi urbani in comune di Genova; (c) un sito scolastico e una zona residenziale in due comuni costieri (Pieve Ligure e Cogoleto). Sintesi parziali del lavoro svolto sono state oggetto di precedenti memorie [8,9,10], cui si rimanda per eventuali approfondimenti.

METODOLOGIA

Considerazioni generali

Tre caratteristiche frequentemente associate al clima acustico in zone quiete non impattate significativamente dal rumore antropico sono:

- livelli sonori non elevati,
- entità modesta dell'escursione dei livelli fra i periodi diurni e notturni,

- elevata diversità sonora in termini di spettro di frequenza (soprattutto nelle zone naturali): presenza, cioè, di eventi sonori, a volte di durata anche molto breve, rilevabili in alcune bande di frequenza ben individuate.

Uno schema di monitoraggio adatto a caratterizzare un simile clima acustico può prevedere:

- ✓ monitoraggio in continuo e in parallelo di: livelli L_{eq} e L_n in banda larga e ponderazione A, multispettri di L_{eq} e L_n di banda 1/3 di ottava e ponderazione lineare; il tempo base di misura in genere deve essere pari o inferiore a 1 ora, meglio se dell'ordine di 10 - 15 min;
- ✓ misure su tempo breve di multispettro di short L_{eq} 1 s in bande di 1/3 di ottava e ponderazione lineare e di evoluzione dello short L_{eq} su 0,125 s (banda larga, pond. A), in alternativa possono essere misurati i multispettri di short L_{eq} e L_n di banda su 1 min; in alcuni casi può essere utile anche il multispettro di L_{pfast} .

L'acquisizione di misure multispettrali di L_{eq} e L_n di banda consente di ottenere dati più compatti rispetto a misure con tempi di integrazione inferiore, limitando comunque la perdita di informazione sulla dinamica sonora grazie ai livelli statistici di banda [11,12].

Le misure su tempo breve, che consentono di estendere l'indagine fonometrica da entrambi i punti di vista spaziale (più siti di misura) e microtemporale (ad esempio tramite misure di short L_{eq} 1 s o 1 min), dovrebbero essere eseguite in fasce orarie utili a caratterizzare sia la presenza sia l'assenza di fenomeni sonori rilevanti ai fini dell'indagine di interesse.

D'altra parte va detto che non sempre i metodi citati riescono a trovare una loro piena applicazione pratica e, pertanto, vanno considerati quali riferimenti auspicabilmente da attuare.

Un aspetto interessante, infine, dal punto di vista dell'incertezza dei dati è la possibile presenza di eventi sonori, dovuti alla fauna, in bande di frequenza oltre 4 kHz [13]: nella determinazione dell'incertezza strumentale per il valore di L_{eq} a banda larga e ponderazione A, infatti, in tali casi occorre tenere conto dei livelli misurati in ogni singola banda (UNI/TR 11326:2009 punto 5.2).

Indicatori specifici per zone con caratteristiche naturali

ARPA Piemonte [2] ha messo a punto un interessante metodo per la caratterizzazione acustica dei biotopi, che introduce un descrittore specifico definito come:

$$\Delta L_{Aeq} = \overline{L_{AeqN}} - \overline{L_{AeqA}}$$

dove $\overline{L_{AeqN}}$ è la media dei livelli esclusivamente naturali e $\overline{L_{AeqA}}$ è la media dei livelli di origine antropica. All'indicatore di cui sopra può essere utile affiancarne ulteriori due [8]:

- $\Delta L(\text{lin})_{eq}$ (cioè lo stesso indicatore però non ponderato),
- $\Delta L(\text{lin})_{eqv}$, analoga quantità calcolata per specifici "corridoi" di frequenza (più ampi delle bande di 1/3 di ottava, allo scopo di ottenere informazioni sufficientemente sintetiche).

L'individuazione empirica dei corridoi di frequenza ha tenuto conto delle caratteristiche spettrali delle emissioni impattanti, del fondo naturale e delle emissioni animali; in base a quanto fin qui osservato sul campo, infatti, lo spettro è stato suddiviso in cinque corridoi [8]:

- a) bassissime frequenze: 20÷63 Hz;
- b) basse frequenze: 80÷200 Hz;
- c) medie frequenze: 250÷1600 Hz;
- d) alte frequenze: 2÷4 kHz;
- e) altissime frequenze: 5÷20 kHz.

L'insieme di questi indicatori consente un'analisi generale: ΔL_{Aeq} è utile per analizzare il disturbo indotto sui fruitori umani, l'analisi in corridoi di frequenza quantifica la qualità acustica in termini spettrali e può essere correlata al rapporto critico segnale/rumore per le specie animali (potenza sonora del tono puro di interesse / livello di potenza sonora di mascheramento), che di fatto esprime il valore del rumore di fondo superato il quale una determinata specie non riesce più a

percepire i segnali sonori (ovvero quanto il livello sonoro del segnale deve eccedere il livello di fondo per essere correttamente individuato). Gli indicatori $\Delta L(\text{lin})_{\text{eqv}}$, infatti, sono strutturalmente simili ai più fini (in termini di toni puri) rapporti segnale/rumore (differenza, in dB, del livello di segnale da percepire e livello di rumore presente) e quindi, in prima approssimazione, possono essere confrontati con i valori dei rapporti critici qualora noti.

Aree studiate

Le aree studiate nel contesto del presente lavoro, cui si è già accennato, sono di seguito descritte sinteticamente specificando anche il tipo di misure fonometriche eseguite.

a) Zone naturali comprese nel Parco del Beigua:

- Lerone: corrisponde ai monti alle spalle dell'abitato di Arenzano (GE); fra le pendici dei rilievi e la periferia abitata corre il tracciato autostradale. Le misure consistono in un monitoraggio in continuo giornaliero di multispettro di L_{eq} e L_n di banda 1/3 di ottava (pond. lineare) e misure su tempo breve di short L_{eq} e L_n di banda 1/3 di ottava (pond. lineare);
- Gargassa – Stura: comprende quattro aree di studio nelle valli appenniniche dello Stura e dei suoi affluenti Gargassa e Masone, nei comuni di Masone, Campoligure e Rossiglione (GE). La valle Stura è antropizzata, con infrastrutture di trasporto (fra cui l'autostrada), nuclei abitati e attività economiche; le valli del torrente Gargassa e del rio Masone presentano ambienti naturali pressoché intatti. Le misure comprendono un monitoraggio in continuo giornaliero di multispettro di L_{eq} e L_n di banda 1/3 di ottava (pond. lineare) e misure su tempo breve di short L_{eq} , L_n e $L_{p_{\text{fast}}}$ di banda 1/3 di ottava (pond. lineare).

b) Parchi urbani in Comune di Genova:

- Acquasola: il parco, ubicato nel centro di Genova in una zona densamente abitata e con presenza di uffici, sorge su un ampio piazzale ricavato su parte dell'antica cinta muraria; nel parco sono presenti spazi alberati, campi da bocce, viali, giochi. Una radura ospita una cabina di monitoraggio della rete di rilevamento dell'inquinamento atmosferico della Provincia di Genova: utilizzando questa struttura è stato effettuato un monitoraggio pluriennale di L_{eq} e L_n orari (banda larga, pond. A). Sono state eseguite anche misure su tempo breve di short L_{eq} e L_n di banda 1/3 di ottava (pond. lineare);
- valle del rio S. Pietro: è una stretta valletta, a sviluppo perpendicolare alla linea di costa, incuneata nell'abitato di Genova Cornigliano, quartiere ad alta densità abitativa e attraversato dalla viabilità principale urbana, autostradale e ferroviaria, che comprende anche importanti insediamenti produttivi. Le misure effettuate sono tutte su tempo breve e di short L_{eq} e L_n di banda 1/3 di ottava (ponderazione lineare);
- Fascia di rispetto: è un parco urbano di recente costruzione, nel quartiere genovese di Prà Palmaro, realizzato lungo un preesistente tratto di costa; il parco costituisce una separazione fisica, insieme ad un braccio di mare, fra il quartiere e le infrastrutture di un Terminal container. Il parco è separato dal Terminal dal canale marino; a lato monte, invece, sorge l'abitato che si estende fin sulle colline. Le misure fonometriche sono su tempo breve e di short L_{eq} , L_n e $L_{p_{\text{fast}}}$ di banda 1/3 di ottava (pond. lineare).

c) Zone residenziali e protette:

- scuola Ferrante Aporti: è una scuola infantile ubicata in una zona scarsamente abitata del Comune di Pieve Ligure (GE). Presso l'edificio è stato eseguito un monitoraggio plurigiornaliero in continuo di L_{eq} e L_n orari (banda larga e ponderazione A);
- quartiere pedonale in Cogoleto: si tratta di un quartiere nel centro storico di Cogoleto (GE), il fonometro è stato ubicato in una zona non interessata né da traffico veicolare né da esercizi commerciali, con sola presenza di residenze. È stato effettuato un monitoraggio plurigiornaliero in continuo di L_{eq} su 30 s (banda larga e ponderazione A).

In tutti i casi di studio le misure su tempo breve sono state eseguite in periodo diurno.

RISULTATI

Un'analisi statistica su valori fonometrici pregressi, anteriori al 2004, si era focalizzata sulle medie aritmetiche di Leq, L10, L50 e L90 rilevati, su tempo breve e in orario diurno, rispettivamente in prossimità di strade principali e in zone tranquille (campagna): lo studio aveva fornito un valore di differenza fra le medie dei dati rilevati presso le strade rispetto al caso della campagna quantificabile in almeno ~ 20 dBA [8]. In quanto segue si riporta una sintesi dei risultati delle campagne di misura realizzate a partire dal 2004 nelle aree precedentemente descritte e assimilabili a “zone quiete”, per rumorosità effettivamente presente o, comunque, per “vocazione”.

Evoluzione giornaliera dei livelli sonori in aree quiete naturali

Nei casi di monitoraggio giornaliero di multispettro in continuo nelle due zone naturali, oltre alla diversa distribuzione spettrale dei livelli rispetto a quanto rilevato in aree urbane o comunque antropizzate, l'evoluzione temporale in termini di Leq ponderato A evidenzia una modesta escursione giorno-notte (LeqD – LeqN), in entrambi i casi contenuta entro circa 1 dBA, analogamente a quanto già osservato nel contesto di altri studi in aree naturali (v. le elaborazioni dell'APPA di Trento relativamente ad una baita isolata [14]).

Viceversa, la stessa analisi evolutiva in termini delle varie componenti spettrali mostra la presenza di diversi eventi sonori, caratterizzati da breve durata e in genere da gamme di frequenza poco estese (con alcune eccezioni). I multispettri rilevati in continuo nei due siti di misura, infatti, individuano entrambi alcuni eventi sonori che si staccano decisamente dal fondo e si caratterizzano per varie gamme di frequenza, da molto ampie a molto più ristrette ed in varie regioni dello spettro. In orario diurno sono in genere significativi gli eventi riconducibili ad uccelli (2,0 ÷ 3,15 kHz, più intensi all'alba, al mezzogiorno, nel pomeriggio e verso il tramonto); nella notte si verificano eventi ad alta frequenza (pari o superiori a 10,0 kHz, dalla tarda serata fino alla piena notte). A quanto sopra evidenziato si aggiungono numerosi altri eventi anche in altre bande e in diversi orari del giorno e della notte.

Evoluzione giornaliera dei livelli sonori in aree quiete in ambito urbano

Il monitoraggio in continuo nel parco dell'Acquasola ha fornito valori di LeqD medio logaritmico, per i giorni feriali, sabato e domenica, pari a 58,7, 58,5 e 56,1 dBA per il periodo scolastico e 58,2, 57,2 e 56,2 dBA per il periodo estivo; corrispondentemente, i valori di LeqN sono 55,7, 54,4 e 54,3 dBA nel periodo scolastico e 55,6, 56,3 e 54,7 dBA nel periodo estivo. Per i giorni feriali e festivi i dati si scostano poco nelle due stagioni, una certa differenza (contenuta entro 2 dBA) si verifica per il sabato: nella stagione “calda” diminuisce LeqD mentre aumenta LeqN (coerentemente con un minore traffico diurno ed un aumentato traffico notturno legato anche ad occasioni di svago).

Per quanto riguarda il monitoraggio presso la scuola Aporti, è evidente il dinamismo del clima sonoro rilevato che, insieme ai valori quantitativamente bassi, testimonia l'importanza di eventi singoli ad alta energia in un clima sonoro generalmente tranquillo. Relativamente al giorno feriale medio logaritmico, si sono ottenuti un LeqD pari a 48,0 dBA e un LeqN pari a 38,4 dBA. Il giorno feriale è interessato da Leq orari compresi fra circa 44 ÷ 50 dBA, i valori più elevati, nel periodo mattutino, sono in gran parte riconducibili all'attività scolastica con tutto quello che comporta (genitori che accompagnano i bambini a scuola, etc.); altri contributi sonori inoltre possono derivare da traffico locale e attività lavorative di cantiere e/o di tipo agricolo nelle zone limitrofe.

L'analisi dei dati monitorati in una zona residenziale e pedonale di Cogoleto ha fornito dei valori giornalieri dell'ordine di 54 dBA per LeqD e 48 dBA per LeqN. Una analisi più fine dal punto di vista dell'evoluzione temporale è stata condotta mediante l'analisi dei dati grezzi del monitoraggio in continuo plurigiornaliero dei Leq su 30 s (banda larga e ponderazione A), che ha evidenziato che i valori di questa grandezza sono per lo più contenuti fra 48 dBA (in periodo notturno) e 57 dBA in periodo diurno, con alcuni eventi più o meno sporadici che possono raggiungere valori dell'ordine di 75 dBA.

Rilievi su tempo breve in zone naturali

I dati fonometrici evidenziano che nelle aree di indagine meno perturbate dal rumore antropico (anche proveniente da distante) e in assenza di corsi d'acqua i livelli minori di Leq (banda larga,

pond. A) sono per lo più compresi nell'intervallo 33 ÷ 42 dBA; in presenza di attività significative della fauna i livelli aumentano, a seconda dei casi (tipo di animali e distanza da essi), sino a circa 51 dBA (uccelli ed insetti, caprioli). In prossimità dei torrenti il Leq è risultato mediamente superiore (44 ÷ 50 dBA), in funzione della portata d'acqua, con alcuni valori anche maggiori (fino a 62 dBA) in corrispondenza di cascatelle.

In zone dello stesso tipo, ma interessate da immissioni acustiche di origine antropica, di intensità comunque modesta causa la lontananza o le caratteristiche di dette sorgenti, il livello Leq è risultato tendenzialmente superiore: ad esempio dell'ordine di 38 ÷ 57 dBA in una zona boscata della valle Stura presso non lontane cascate e di 38 ÷ 48 dBA in zona Lerone (esposta alle immissioni di un distante tratto autostradale).

Dal punto di vista spettrale, le immissioni degli uccelli si sono caratterizzate con frequenze comprese, a seconda dei casi, nell'intervallo 1,6 ÷ 4,0 kHz; le immissioni dovute agli insetti si sono verificate alle alte frequenze (nella maggior parte dei casi nell'intervallo 4,0 ÷ 10,0 kHz); un capriolo ha causato un'immissione nelle bande a 630 Hz, 800 Hz e rispettive armoniche immediatamente superiori. In genere si sono rilevate immissioni misurabili anche nella fascia di bassa frequenza (inferiore a 200 Hz), che per alcuni siti di misura comprendeva anche il rumore di fondo dovuto a distanti tratti autostradali.

I sonogrammi riportati in Fig. 1, relativi a due multispettri di $L_{p_{fast}}$ (dB) misurati in alta val Gargassa ("valletta Pavaglione") e in una zona boscata nel parco urbano del rio S. Pietro, evidenziano graficamente per queste due aree, pur in contesti diversi ma con caratteristiche prevalenti di naturalità, la presenza di due canali prevalenti di alte e basse frequenze occupati da eventi sonori in modo persistente.

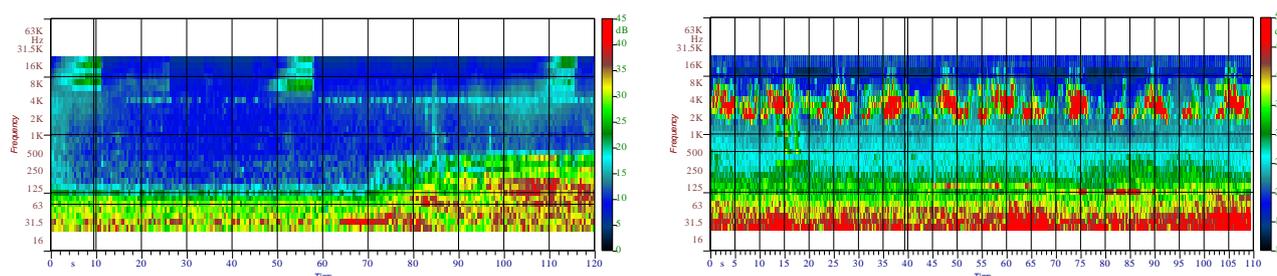


Figura 1: multispettri di $L_{p_{fast}}$ rilevati in val Gargassa (a sinistra) e nel parco urbano del rio S. Pietro (a destra): in entrambi sono presenti immissioni sonore da uccelli alle alte frequenze e rumore di fondo con componente di origine veicolare a lungo raggio alle basse frequenze; nel caso del parco urbano sono presenti livelli significativi, dovuti al contesto cittadino, anche alle frequenze medie

Da quanto sopra emerge l'importanza dell'analisi in frequenza e, quindi, di sviluppare indicatori che tengano conto della distribuzione spettrale dei livelli acustici monitorati. Per una delle aree studiate (la "valletta Pavaglione" nella testata della val Gargassa, che risente in modo molto modesto di lontane emissioni autostradali) sono stati applicati in via sperimentale gli indicatori di tipo differenziale precedentemente descritti, ottenendo i valori riportati in Tab. 1 (per maggiori dettagli v. [8,9,10]): il caso di studio mostra alcune potenzialità dell'analisi in termini di corridoio di frequenza, che in questo caso evidenzia un possibile impatto alle bassissime frequenze, una influenza alle medie frequenze ed una situazione imperturbata alle alte ed altissime frequenze.

Indicatori globali in frequenza		$\Delta L(\text{lin})eq_{\omega}$ per corridoi di frequenza				
ΔLA_{eq}	$\Delta L(\text{lin})eq$	bassissime	basse	medie	alte	altissime
20,7	9,9	-2,7	5,2	0,3	38,5	27,1

Tabella 1: Applicazione di indicatori al caso della "Valletta Pavaglione"

Come già accennato, inoltre, gli indicatori differenziali per corridoi di frequenza possono consentire anche una valutazione approssimata dell'impatto acustico sulla intelligibilità, da parte della fauna, dei segnali sonori; un lavoro già citato [3] riporta che, mediamente, per alcuni uccelli alla frequenza di 3 kHz (una delle frequenze più utili per la comunicazione fra questi animali) il rapporto critico

segnale/rumore vale ~ 28 dB: assumendo tale valore come riferimento per una qualità sufficiente del clima acustico per l'avifauna, il valore riportato in Tab. 1 relativamente al corridoio di alta frequenza corrisponde ad una buona qualità.

Rilievi su tempo breve in parchi urbani

L'indagine acustica nel parco urbano della valle del rio S. Pietro (prevalentemente boscata con caratteristiche di naturalità), ha visto l'esecuzione di rilievi di multispettro di Leq e Ln su 1 min in banda 1/3 di ottava (pond. lineare) approssimativamente lungo una "asta" che, partendo dalla viabilità principale dell'abitato, entrava nel parco percorrendolo lungo il suo intero sviluppo. Dall'analisi anche in questo caso, come per le zone di tipo naturale, sono emerse due fasce di frequenza prevalentemente occupate da eventi sonori: una alle alte frequenze (immissioni sonore di uccelli e insetti) ed una a quelle basse (rumore d'area, rumore antropico di lungo raggio).

In termini di Leq (banda larga, pond. A) le misure hanno fornito valori che da 74 dBA a bordo strada di Via Cornigliano scendono all'interno del parco a circa 51 dBA nella parte boscata più in basso (compreso il contributo sonoro degli uccelli) a 48 dBA in posizione intermedia e intorno a 46 dBA alla testata della valle.

In Figura 2 si riportano, in forma di sonogramma, i rilievi multispettrali di Leq in una postazione all'interno del parco e in prossimità della sottostante viabilità principale (via Cornigliano): nel primo grafico sono evidenti la fascia ad alte frequenze (fenomeni sonori connessi ad uccelli ed insetti) e quella alle basse frequenze (rumore d'area e di lungo raggio); nel caso della misura a bordo strada, invece, la qualità spettrale è dominata, anche in termini di persistenza temporale, dal rumore stradale; in questi termini si può affermare che in prossimità della sorgente sonora strada si verifica, una perdita di diversità acustica, cioè un mascheramento degli altri fenomeni.

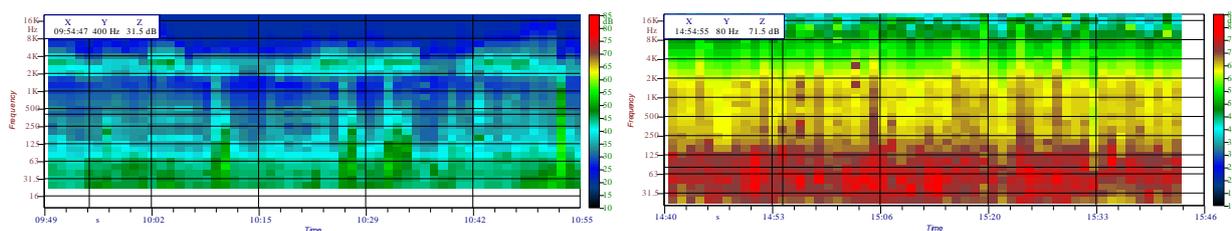


Figura 2: multispettri di Leq su 1 min di banda 1/3 di ottava (pond. Lineare, dB) nelle postazioni "Valle media" nel Parco Urbano Rio S. Pietro (a sinistra) e via Cornigliano (a destra).

Le misure nel parco urbano della Fascia di rispetto hanno fornito valori di Leq intorno a 55 ÷ 56 dBA; di contro, nella stessa giornata e fascia oraria, in prossimità di via Prà (viabilità principale della zona) è stato rilevato un Leq pari a 68,5 dBA.

Nel parco dell'Acquasola la misura su tempo breve ha fornito un valore di Leq orario pari a 58,1 dBA, il corrispondente multispettro di Leq su 1 min (1/3 di ottava, pond. Lineare) evidenzia un clima sonoro influenzato dal rumore del traffico lungo l'adiacente viabilità cittadina, cui si sovrappongono altre sorgenti. Il multispettro di L99 di banda testimonia un rumore di fondo con caratteristiche tipicamente associabili al rumore da traffico veicolare urbano.

Mascheramento sonoro di suoni naturali

In Figura 3 si riporta un confronto di spettri di Leq misurati in alcune situazioni: i rilievi corrispondenti alle zone più tranquille (naturale, pedonale di paese) presentano valori più bassi rispetto sia ai due rilievi in prossimità di una autostrada e di una strada, sia al caso "intermedio" di frazione di campagna con traffico veicolare; le componenti ben caratterizzate in frequenza sono dovute ad emissioni animali (cane a media frequenza, uccelli ad alta frequenza ed insetti ad altissima frequenza). Il grafico evidenzia che, in termini di possibile mascheramento dei suoni da parte del rumore da traffico, il tipo di immissione meno mascherabile è quella dovuta agli insetti.

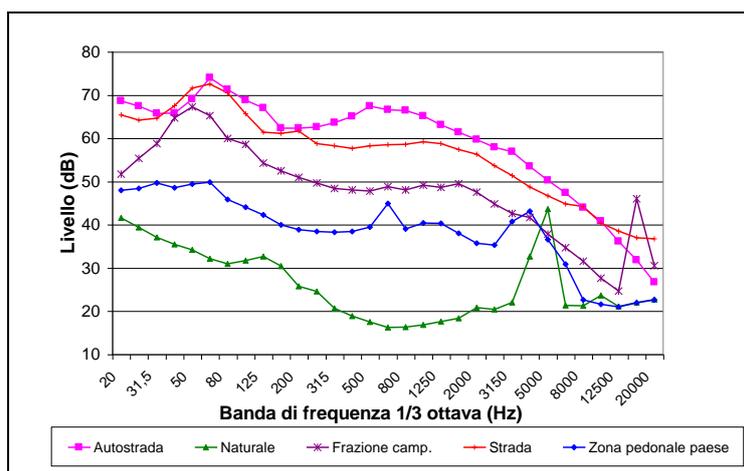


Figura 3: confronto di spettri di Leq su tempo breve (pond. lineare) in alcune situazioni campione

Tra i possibili effetti del mascheramento dei segnali sulla fauna, vi potrebbero essere almeno i seguenti: limitazione dello spazio attivo del segnale, cioè la distanza entro cui il segnale continua ad essere correttamente percepito [3], spostamento di orario (ad esempio da diurno a notturno) di attività biologiche [4], aumento in intensità e/o spostamento in altri canali di frequenza dei segnali sonori emessi [15]. Il parlato umano, che si ritroverebbe nella parte mediana dello spettro, può essere facilmente mascherato da livelli sonori dovuti ad immissioni stradali, come peraltro è noto dall'esperienza comune di difficoltà ad intendersi in presenza di traffico veicolare sostenuto.

RUMORE ANTROPICO DI LUNGO RAGGIO: UN CASO DI STUDIO

Utilizzando come caso di studio la valletta Pavaglione, con le sorgenti del Gargassa, e il crinale con l'adiacente valle Stura ed il pendio che dal crinale porta verso il tracciato autostradale nel fondovalle dello Stura, è stato effettuato uno studio fonometrico e teorico della propagazione a lungo raggio del rumore autostradale. In Figura 4 si riportano gli spettri di Leq su tempo breve rilevati in diverse postazioni dalla prossimità con l'autostrada al fondo della valletta Pavaglione.

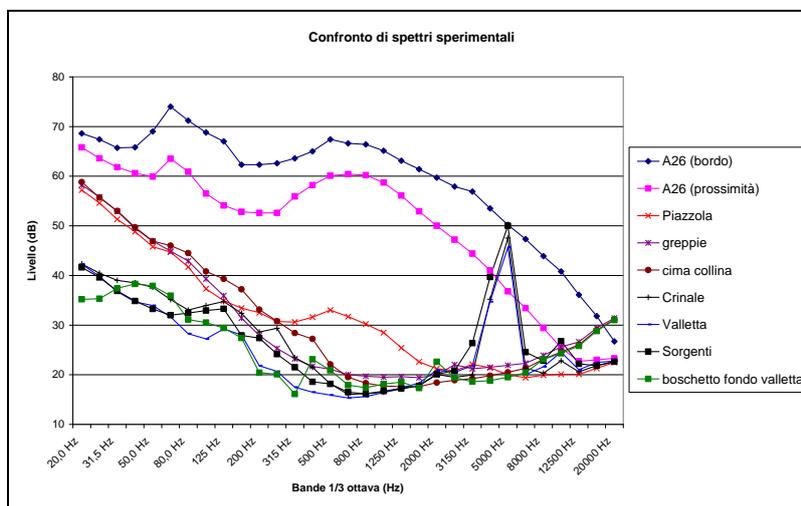


Figura 4: confronto di spettri di Leq su tempo breve (pond. lineare) misurati in diverse postazioni

I dati sperimentali in banda 1/3 ottava mostrano che a lungo raggio si osservano componenti di bassa frequenza che possono essere, almeno in parte, ricondotte alle immissioni autostradali. I sonogrammi di short Leq relativi alla valletta Pavaglione, evidenziano la persistenza temporale delle componenti di bassa frequenza, invece assenti in altre postazioni che risultano completamente schermate rispetto alle, pur residuali, immissioni sonore dalla Valle Stura.

A completamento dell'indagine fonometrica, sono state eseguite simulazioni della propagazione del rumore autostradale, in termini di Leq orario, utilizzando un software commerciale (per maggiori dettagli v. [8]). In Figura 5 sono riportati i risultati della simulazione del rumore

autostradale in termini di mappe di isolivello sia per un'area estesa includente parte della valle Stura (con il tracciato autostradale corrispondente alle zone a maggiore intensità di livello) e la valle Gargassa, sia per un'area molto più ristretta e focalizzata sulla valletta Pavaglione. I risultati delle simulazioni evidenziano l'effetto schermante, soprattutto alle minori altezze dal suolo, del crinale fra le valli Stura e Gargassa rispetto alle emissioni autostradali.

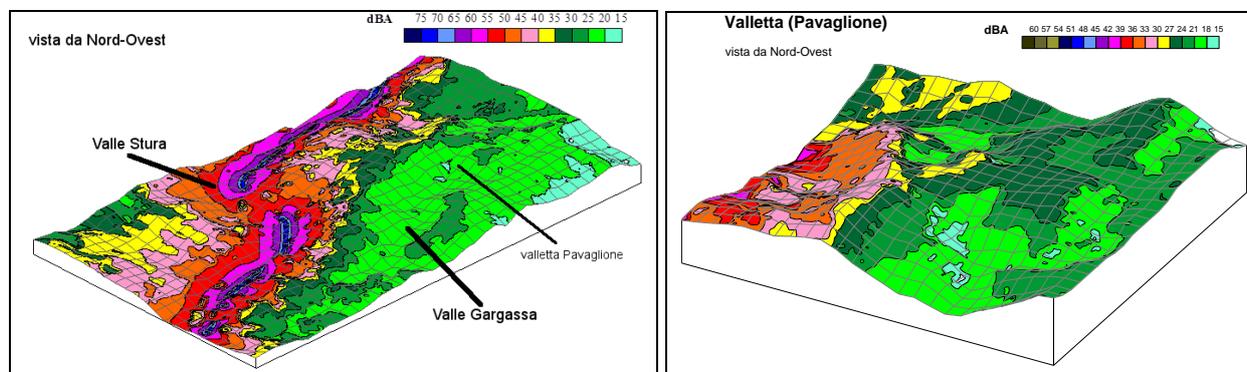


Figura 5: simulazioni di Leq orario (dBA) immesso dai tratti autostradali: valli Stura e Gargassa (a sinistra) e dettaglio della valletta Pavaglione (a destra)

Il confronto fra valori simulati e misurati ha mostrato che per bande superiori a 1,0 kHz non si ha di fatto nessuna immissione di rumore autostradale nella valletta, al diminuire del valore della frequenza di banda, invece, le immissioni nella valletta risultano più consistenti e, per alcune posizioni, i valori simulati sono paragonabili ai dati di rumorosità ivi misurati. Alle basse frequenze, in effetti, si riducono gli effetti schermanti dell'orografia ed è meno rilevante l'assorbimento atmosferico: i risultati ottenuti dal calcolo modellistico quindi, pur con la loro notevole approssimazione, confermano la presenza di una radiazione acustica di fondo a bassa frequenza e lungo raggio che, ormai irricognoscibile soggettivamente nella sua origine autostradale, contribuisce alla rumorosità generica di area.

BIBLIOGRAFIA

1. D. Lgs 19.08.2005 n. 194. Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale.
2. Duretto F., Varaldi C. e Giordanengo B., Ipotesi di caratterizzazione acustica di un biotopo, Atti Convegno Nazionale ISE, Torino 29-30-31 ottobre 2003, pagg. 169-172, 2003.
3. Masoero M. e Bertetti C. A., Clima acustico delle aree naturali: accettabilità dei limiti di legge ai fini della tutela dell'avifauna presente nel Parco del Ticino, Atti 34° Convegno Nazionale AIA – Associazione Italiana di Acustica, Firenze, 2007.
4. Fuller, R.A., Warren, P.H. and Gaston, K.J. Daytime noise predicts nocturnal singing in urban robins, *Biology Letters* 3, 368 – 370, 2007.
5. Brambilla G., Maffei L. e Zambon G., L'ambiente sonoro nei parchi urbani e le reazioni dei fruitori, Atti 7° Convegno Nazionale CIRIAF – Centro Interuniversitario di Ricerca sull'Inquinamento da Agenti Fisici, Perugia, pagg. 165-168, 2007.
6. Schulte Fortkamp B., The tuning of noise pollution with respect to the expertise of people's mind, Inter – noise, Lisbona, 2010.
7. Progetto Life+ QUADMAP – sito ufficiale: <http://project.quadmap.eu>
8. Conte A. e Stragapede F., Il rumore nelle aree silenziose: un'indagine sperimentale in Provincia di Genova, Atti 6° Convegno Nazionale CIRIAF – Centro Interuniversitario di Ricerca sull'Inquinamento da Agenti Fisici, Perugia, pagg. 101-106, 2006.
9. Conte A. e Balzano M., Indagine acustica di zone silenziose e rumore antropico di lungo raggio, Atti 4° Convegno Nazionale Controllo ambientale degli Agenti Fisici: nuove prospettive e problematiche emergenti, Vercelli, 24-26 marzo 2009, 2009.

10. Conte A. e Balzano M., Acoustic survey of quiet areas and long-range anthropogenic noise, *Radiation Protection Dosimetry* 2009 137: 256-260; doi:10.1093/rpd/ncp210.
11. Cerniglia A., 4-DENA: un nuovo potente mezzo di indagine acustica, *L'Ambiente*, anno IV n. 3, pagg. 28-29, 1997.
12. Cerniglia A., Individuazione di sorgenti di rumore in un clima acustico complesso: un caso reale, *Antinquinamento*, Anno V N.1, pagg. 46-49, 1998.
13. Conte A., Balzano M., Barbieri E. e Stragapede F., Applicazione della norma UNI/TR 11326:2009 in alcuni casi di monitoraggio del rumore ambientale, Atti 5° Convegno Nazionale "Il controllo degli agenti fisici: ambiente, salute e qualità della vita, Novara, 6-8 giugno 2012, 2012.
14. Gerola F. e Mattevi L., Controllo della Rumorosità da Traffico Veicolare, Cap. 9, Provincia Autonoma di Trento – APPA, Trento, 1997.
15. Suono & Vita, è diverso il canto degli uccelli in città, *Suono & Vita – Newsletter su ricerche e tecnologie per l'udito*, n. 26 maggio 2012.