

VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI DI EVENTI ANOMALI O OCCASIONALI DURANTE MONITORAGGI ACUSTICI DI LUNGA DURATA

Lisa Battagliarin, Antonino Di Bella

Dipartimento di Ingegneria Industriale – Università degli Studi di Padova, Padova, lisa.battagliarin@unipd.it, antonino.dibella@unipd.it

SOMMARIO

Nel corso di monitoraggi acustici di lunga durata è frequente che si verifichino eventi avulsi dal contesto analizzato o del tutto occasionali e non correlati con la tipica distribuzione energetica, spaziale e temporale delle sorgenti fisse e delle infrastrutture di trasporto presenti nell'intorno dei punti di misura. In questo lavoro vengono messi a confronto, con varie tecniche di analisi, le variazioni dei livelli di rumore ambientale dovute a tali situazioni particolari.

1. Premessa

Nell'ambito di un monitoraggio acustico non presidiato di lunga durata nel centro storico di Venezia, si sono verificati tre eventi che possono essere considerati anomali o non ordinari: l'esibizione della Pattuglia Acrobatica Nazionale "Frecce Tricolori" (29/5/2021) [1] con un sorvolo sulla città; una manifestazione del comitato "No Grandi Navi" (5/6/2021) [2], con un assembramento di piccole imbarcazioni nel Canale della Giudecca in presenza di una grande nave da crociera; lo svolgimento della Festa del Redentore (17-18/7/2021), che si conclude con uno spettacolo pirotecnico [3]. Si è colta, quindi, l'occasione per applicare particolari tecniche di analisi volte a isolare, caratterizzare e valutare l'entità di questi eventi rispetto a delle situazioni, assunte di riferimento, in cui il panorama sonoro non fosse alterato da tali occasionalità.

2. Caratterizzazione degli eventi anomali o occasionali

La semplice analisi dell'andamento temporale del livello sonoro globale, pur evidenziando le variazioni dipendenti dalla concorrenza di diversi fenomeni acustici nell'intorno del punto di rilevazione, non permette di entrare nel dettaglio dei singoli eventi. In presenza di situazioni in cui può essere identificata una anomalia non dipendente da eventi atmosferici o sorgenti naturali non ricorrenti o accidentali, è molto utile ricorrere alla comparazione tra lo spettrogramma rilevato durante l'evento occasionale in esame e quello del medesimo intervallo temporale dello stesso giorno della settimana in periodi immediatamente precedenti e/o successivi, in assenza di dette occasionalità. Per gli eventi in esame e per un'analoga situazione di riferimento vengono riportati, nelle figure 1-3, i confronti tra gli spettrogrammi, da cui è possibile evincere le peculiarità delle emissioni "anomale" rispetto al panorama sonoro ordinario.

Per effettuare delle comparazioni a parità di condizioni generali, sono state imposte le seguenti limitazioni nell'analisi dei dati:

- delimitazione dell'evento (ante/durante/post) all'interno di una finestra temporale di due ore;
- determinazione dello spettro di riferimento in assenza dell'evento mediante media logaritmica delle rilevazioni effettuate in più occasioni a parità di periodicità (stesso giorno della settimana) e di rappresentatività (stesse sorgenti fisse e mobili operanti nell'intorno del punto di misura).

Sulla base di queste selezioni, per non impoverire il campione di dati disponibili, dalle misurazioni non sono state escluse quelle effettuate in condizioni di meteo avverso (comunque minoritarie rispetto all'insieme a disposizione).

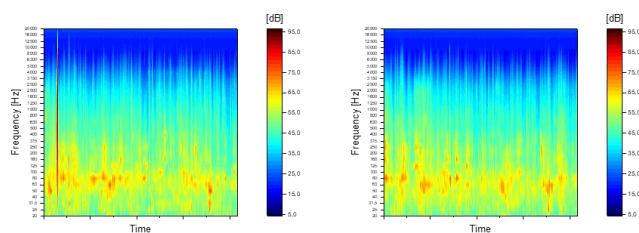


Figura 1 - Spettrogramma nell'intervallo 12:00:00-13:59:59 durante l'evento "Frecce Tricolori" (29/5/2021), a sinistra, e medesimo intervallo in un giorno di riferimento (22/5/2021), a destra.

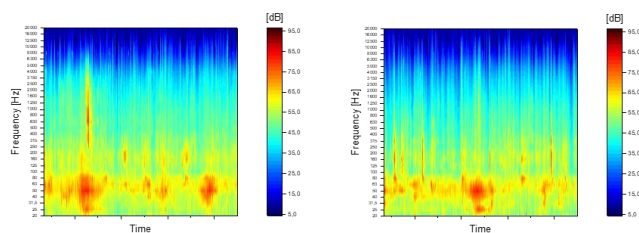


Figura 2 - Spettrogramma nell'intervallo 16:00:00-17:59:59 durante la manifestazione "No Grandi Navi" (5/6/2021), a sinistra, e medesimo intervallo in un giorno di riferimento (12/6/2021), a destra.

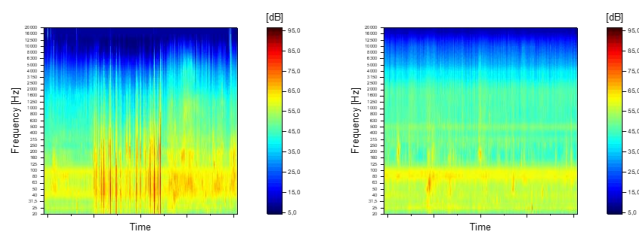


Figura 3 - Spettrogramma nell'intervallo 23:00:00-00:59:59 della notte della festa del Redentore (17-18/7/2021), a sinistra, e medesimo intervallo di una notte di riferimento (31/07-01/08/2021), a destra.

I dati così trattati hanno permesso di elaborare i grafici di confronto degli spettri riportati nelle figure 4-6. In essi si evidenzia la particolare distribuzione in frequenza di ciascun evento: emissioni in alta frequenza per il sorvolo delle “Freccie Tricolori”; suoni caratteristici di attività antropica nel caso della manifestazione di protesta del comitato “No Grandi Navi” e la prevalenza di componenti a bassa frequenza per lo spettacolo pirotecnico della festa del Redentore.

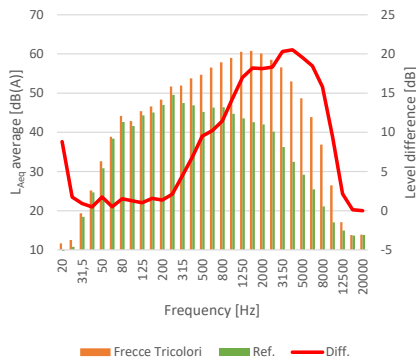


Figura 4 - Spettro nell'intervallo 12:00:00-13:59:59 dell'evento “Freccie Tricolori” (29/5/2021) confrontato con lo spettro, nel medesimo intervallo, in un giorno di riferimento (22/5/2021) in assenza di eventi anomali.

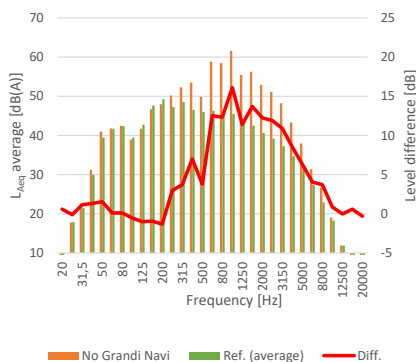


Figura 5 - Spettro nell'intervallo 16:00:00-17:59:59 durante la manifestazione “No Grandi Navi” (5/6/2021) confrontato con lo spettro medio, nel medesimo intervallo di tempo, rilevato il 12, il 19 e il 26/6/2021 in assenza di eventi anomali.

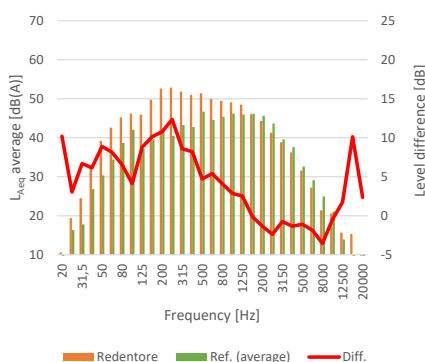


Figura 6 - Spettro nell'intervallo 23:00:00-00:59:59 durante la festa del Redentore (17-18/7/2021) confrontato con lo spettro medio, nel medesimo intervallo di tempo, rilevato tra il 24 e il 25/7, tra il 31/07 e l'1/08 e tra il 7 e l'8/8/2021 in assenza di eventi anomali.

Di maggiore utilità per la comprensione dell'entità dell'effetto indotto dall'evento nello scenario acustico “ordinario” è il confronto, su base percentuale, della variazione delle componenti dell'indice HARMONICA [3] e dell'indice di intermittenza (IR), riportato in figura 7. L'analisi combinata di questi

parametri permette di evidenziare la particolare rilevanza di quegli eventi caratterizzati da fenomeni di breve durata e cadenzati (fuochi d'artificio) e di particolare intensità (sorvolo delle “Freccie Tricolori”). Per contro, la manifestazione di protesta, seppur apprezzabile in termini assoluti (con un incremento medio del SEL di circa 6 dB), non comporta una sostanziale alterazione nella distribuzione tra il “rumore di fondo” ed i suoni “emergenti”. In questo caso, la distribuzione spettrale e temporale delle anomalie era tale da poterla considerare “assimilabile” alla normale connotazione della rumorosità presente nell'area (dominata dal traffico acquico pubblico e privato nel Canale della Giudecca) pur essendo evidente un innalzamento del livello sonoro.

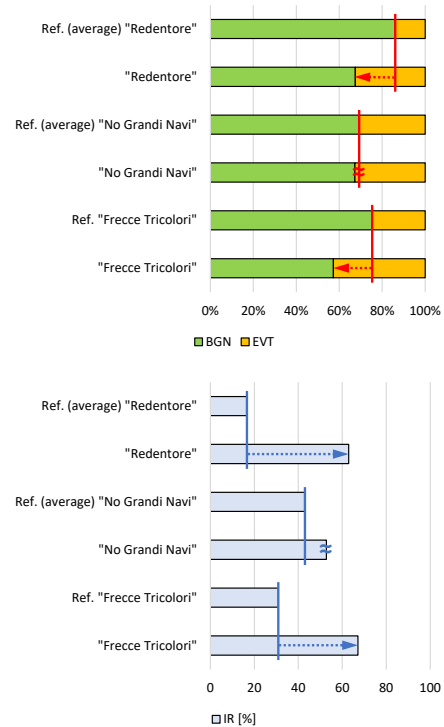


Figura 7 – Confronti tra i rapporti percentuali delle componenti “Background” (BGN) ed “Events” (EVT) dell'indice HARMONICA per gli eventi analizzati ed i rispettivi riferimenti in assenza di eventi anomali (sopra) ed analogo confronto rispetto al valore percentuale dell'indice di intermittenza (IR) (sotto). Sono evidenziate le variazioni in presenza degli eventi anomali.

3. Conclusioni

L'analisi per la caratterizzazione degli eventi anomali o occasionali qui presentata ha messo in evidenza l'utilità del confronto tra i parametri energetici del livello di rumorosità rilevata (L_{Aeq} o SEL) e gli indici che tengono conto della variabilità nella distribuzione delle componenti che eccedono determinate soglie (determinate su base statistica).

4. Bibliografia

- [1] <https://live.comune.venezia.it/it/2021/05/sabato-29-maggio-la-pattuglia-acrobatica-nazionale-dellaeronautica-militare-stender-il>
- [2] https://www.ilgazzettino.it/video/nordest/no_grandi_navi_manifestazione_oggi_san_marco-6004510.html
- [3] <https://live.comune.venezia.it/it/festa-redentore-2021-informazioni-sicurezza>
- [4] <http://www.noiseineu.eu/en/20-the-harmonica-index/subpage>
- [5] Wunderli, J.M. et al., Intermittency ratio: A metric reflecting short-term temporal variations of transportation noise exposure. J. Expo. Sci. Environ. Epidemiol, 26 (2015), pp. 575–585