

## IMPATTO ACUSTICO DELLE PISTE MOTORISTICHE: METODOLOGIE DI INDAGINE

Giuseppe Marsico (1), Rinaldo Betti (2), Enrico Mazzocchi (3), Andrea Cerniglia (4), Gelsomina Di Feo (5), Giancarlo Strani (6), Giacomo Girolmetti (7), Alessio Fumanti (7), Germano Dealessandri (8).

- 1) ISPRA – Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, Roma, giuseppe.marsico@isprambiente.it
- 2) ISPRA – Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, Roma, rinaldo.betti@isprambiente.it
- 3) ISPRA – Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, Roma, enrico.mazzocchi@isprambiente.it
- 4) SPECTRA Srl, Arcore (MB), acerniglia@spectra.it
- 5) ACCON Italia Srl, San Genesio ed Uniti (PV), gelsomina.difeo@accon.it
- 6) F.M.I. Federazione Motociclistica Italiana (RM), giancarlo.strani@federmoto.it
- 7) AMBIOS Srl, Corciano (PG), info@ambios.eu
- 8) ICOSTECH Srl, (TO), germano.dealessandri@icostech.com

### SOMMARIO

L'obiettivo di questo lavoro è quello di presentare la metodologia che verrà utilizzata per la verifica dell'impatto acustico di quattro autodromi. Verranno sottoposte a verifica fonometrica "statica" alcune moto, per caratterizzare l'emissione globale del veicolo in termini di potenza sonora che sarà correlata a misure di tipo "dinamico" lungo i rettilinei. Saranno impiegate anche centraline di misura in continua presso punti significativi e sarà utilizzata anche la tecnica beamforming.

### 1. Introduzione

Nell'ambito delle attività di carattere ambientale promosse dalla Federazione Motoristica Italiana (FMI), le verifiche delle emissioni acustiche rivestono un tema di importanza cruciale, sia per quanto attiene la gestione ambientale delle manifestazioni sportive sia come supporto conoscitivo finalizzato alla recente revisione della normativa nazionale sull'inquinamento acustico.

Nell'ambito di una collaborazione tra FMI e l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) è stata ravvisata la necessità di investigare lo stato dell'arte relativamente alle emissioni sonore delle singole moto, anche in raffronto ai limiti dettati dai regolamenti sportivi FMI e alle future modifiche da apportare in termini di riduzione progressiva dei livelli acustici.

In questo quadro, d'intesa con altri enti privati coinvolti da FMI per l'esecuzione delle misure fonometriche, è stato approntato un programma di indagine delle emissioni acustiche che interesserà quattro autodromi nel corso della stagione sportiva nazionale: Misano, Mugello, Vallelunga e Imola.

### 2. Postazioni di misura "statiche"

In occasione delle gare di velocità nazionale, verranno sottoposte a verifica fonometrica alcune moto presenti divise per categoria con specifica attenzione alle categorie SBK, SS300, preMoto3 e Moto3. La metodologia di misura di natura "statica" – prevista dal regolamento FMI e che prescrive una singola misura a 50 cm dallo scarico con il motore in esercizio a un determinato numero di giri – verrà integrata con misure sui quattro lati e sopra alla moto stessa, per caratterizzare l'emissione globale del veicolo, secondo lo schema illustrato nella figura 1.

Tale analisi permetterà di valutare lo stato dell'arte dei motoveicoli utilizzati nelle gare, in termini di emissioni di rumore e relativa potenza sonora. La misura su quattro lati delle moto con strumento quadricanale verrà eseguita da ISPRA.

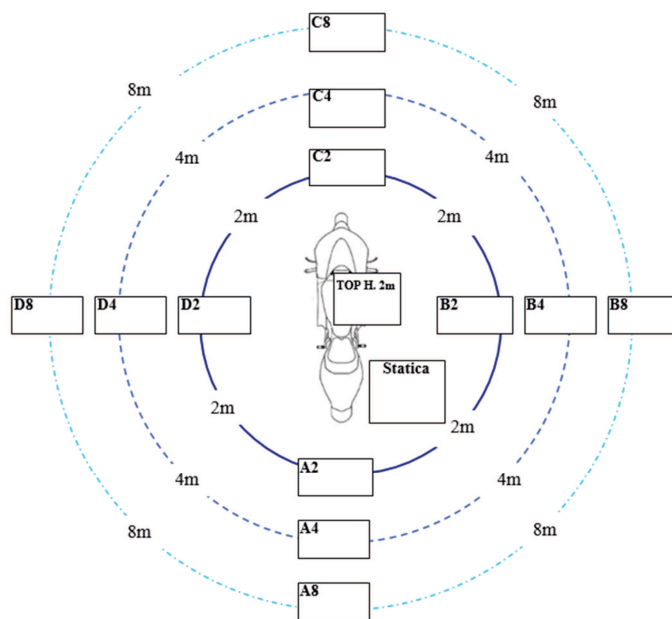


Figura 1 – Postazioni di misura "statiche"

Contestualmente alle misure di caratterizzazione dei veicoli, verranno condotte misurazioni fonometriche del rumore emesso dal circuito nel suo insieme durante le fasi di prove/gara per le varie categorie di moto. In particolare, è previsto il posizionamento di due centraline di monitoraggio remoto con trasferimento dati su pagina web dedicata, posizionate in prossimità di ricettori significativi. Vista la presenza di centraline fisse dell'autodromo, si ipotizza di aggiungere altre centraline presso ricettori abitativi ritenuti significativi ai fini della valutazione dell'impatto acustico dell'autodromo al di fuori del confine.

Sempre contestualmente alle misure statiche, saranno eseguite anche misure "dinamiche" realizzando due "traguardi" fonometrici (noise trap) a distanza tra di loro di 100-150 m, con doppia postazione fonometrica su ambo i lati del circuito, allo

scopo di determinare il valore di  $L_{Amax}$  e  $L_{kC}$  (livello massimo ponderato A e livello di picco ponderato C), associato al transito dei motocicli, come illustrato in figura 2. Il complesso dei dati rilevati permetterà di correlare la rumorosità statica e dinamica delle singole moto con l'impatto acustico sul territorio circostante, allo scopo di analizzare possibili riduzioni future dei limiti acustici della statica e relativo beneficio ai ricettori.

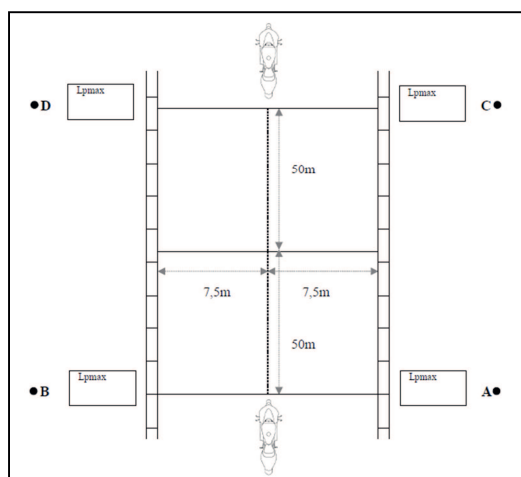


Figura 3 – Postazioni di misura “dinamiche”

Verrà inoltre programmata l'analisi a campione dell'emissione delle singole moto con tecnica beamforming. Questa tecnica, attraverso un sistema di fonometri e videocamere, permette di associare in maniera dinamica l'emissione sonora allo specifico punto di emissione, sia come valori globali, sia come analisi in frequenza consentendo di evidenziare i punti del motoveicolo di maggior emissione sonora e quindi di suggerire eventuali interventi migliorativi.

### 3. Analisi beamforming

L'analisi beamforming consente di visualizzare in tempo reale l'immagine acustica relativa ad una sorgente sonora, sia essa semplice oppure complessa, per uno specifico intervallo di frequenza selezionabile dall'utente secondo specifiche esigenze di misura. Tale analisi si presta quindi molto bene per discriminare il contributo delle diverse sorgenti sonore presenti in un motociclo.

Allo scopo di identificare il contributo delle diverse sorgenti di rumore presenti, sarà quindi eseguita una analisi beamforming con due sistemi paralleli: il primo posizionato lateralmente rispetto al mezzo, il secondo sul portale al di sopra di esso.

La figura 3 mostra l'immagine acustica relativa all'intervallo di frequenza considerato, ottenuta con il sistema posizionato lateralmente; l'analisi evidenzia chiaramente il contributo del tubo di scarico.

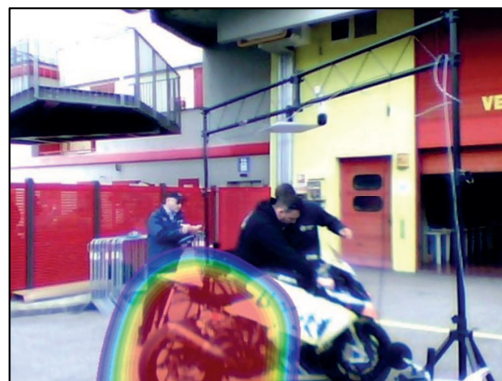


Figura 3 – Beamforming laterale

La figura 4 mostra invece l'immagine acustica ottenuta con il sistema posizionato superiormente (il trasduttore utilizzato è identificabile nella figura 3 al centro del portale). Anche in questo caso la sorgente è chiaramente localizzata.

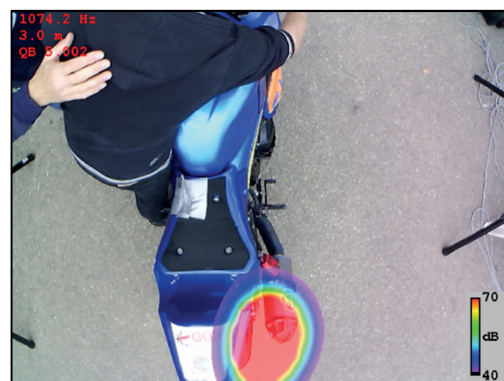


Figura 4 – Beamforming superiore

Analoghe analisi saranno condotte per le diverse bande di frequenza di interesse, ed consentiranno di identificare i contributi acustici provenienti dai vari componenti del motociclo.

### 4. Conclusioni

Nell'ambito dell'evoluzione della normativa nazionale sull'inquinamento acustico e dei regolamenti interni di FMI, questa attività di pone l'obiettivo di definire lo stato dell'arte relativo all'impatto acustico dovuto piste motoristiche.

L'indagine conoscitiva sarà effettuata su quattro autodromi nazionale, mediante diversi set di misura che si propongono di caratterizzare l'emissione dei singolo motoveicoli, tramite misure di tipo statico, dinamico e mediante ricorso alla tecnica beamforming, nonché di valutare l'impatto acustico presente al di fuori del confine dell'autodromo tramite il ricorso a centraline di monitoraggio in continuo da installare presso ricettori abitativi ritenuti significativi.