

Studio di insonorizzazione di cascate d'acqua

A cura di ing. Patrizio Lubrini

Lo studio condotto ha avuto per oggetto il contenimento dell'emissione di rumore connessa a 4 salti idraulici (cascate d'acqua) posti su una roggia che attraversa il comune di Bergamo.

Al fine di fornire una **caratterizzazione del clima acustico nell'area di interesse**, si è innanzitutto proceduto all'organizzazione di una serie di misurazioni in campo dei livelli di rumorosità ambientale, con impiego di un fonometro e analizzatore di frequenza di precisione.

Si è quindi proceduto all'identificazione delle sorgenti sonore significative e successivamente alla quantificazione dell'emissione sonora di ciascuna di esse: ciò avviene sostanzialmente mediante la valutazione della potenza sonora e dei fattori di direzionalità dell'emissione rumorosa.

Nel caso specifico l'emissione sonora è caratterizzata da uno spettro in frequenza sensibilmente piatto fino a 4.000-8.000 Hz.

Successivamente si è applicata una modellazione con impiego del programma Raynoise, articolata nelle seguenti fasi successive:

- **Definizione della geometria**

La geometria di base della zona interessata dallo studio è stata costruita utilizzando come base i files CAD bidimensionali già disponibili, successivamente sviluppati nella terza dimensione (altezza) grazie alle informazioni relative alle quote dei singoli punti o edifici.

- **Definizione dei parametri acustici**

I principali parametri acustici di cui deve essere data definizione sono i seguenti:

- caratteristiche del mezzo di propagazione;
- caratteristiche acustiche delle superfici interferenti;
- forma e localizzazione delle sorgenti sonore;
- potenza acustica delle sorgenti.

Per quanto concerne il mezzo di propagazione, è stata considerata aria atmosferica a 20°C e 50% di umidità relativa.

Le caratteristiche fonoassorbenti e/o fonoisolanti delle varie superfici interferenti presenti sono state definite sulle base dei valori tipici riportati in letteratura per ciascuno dei materiali costitutivi delle superfici stesse (es. asfalto, calcestruzzo).

Le fonti sonore, situate rispettivamente a monte e a valle del salto idraulico, sono state rappresentate come sorgenti lineari, disposte trasversalmente rispetto al flusso idrico.

La potenza acustica e lo spettro di emissione in frequenza della sorgente sono stati assegnati tramite processo iterativo volto a minimizzare gli scarti fra i valori calcolati tramite la simulazione ed i valori rilevati in campo.

- **Simulazione e presentazione dei risultati**

La simulazione è stata condotta definendo innanzitutto un dominio di calcolo costituito da una rete di microfoni virtuali disposti a maglie regolari sulle superfici piane di maggiore interesse (es. superfici verticali di facciata degli edifici più vicini oppure superfici orizzontali a quota 1,5 m rispetto al piano strada).

Le routine di calcolo sono generalmente state applicate a ciascuna banda di frequenza in ottava compresa tra 63 e 8000 Hz.

Il programma consente diverse forme di visualizzazione dei risultati, comprendenti mappe colorate ed ecogrammi (visualizzazione su diagramma tempo-livello dei singoli raggi acustici in che arrivano in successione in un determinato punto).

Il programma **Raynoise** analizza le riflessioni multiple dei raggi sonori sulle differenti superfici che definiscono la geometria del problema da analizzare, implementando le tecniche numeriche dei raggi conici o piramidali.

In pratica, il programma permette di prevedere la propagazione delle onde acustiche prodotte da una o più sorgenti sonore posizionate all'interno di un ambiente chiuso (acustica architettonica) oppure in ambiente esterno (acustica ambientale).

Risultati: lo studio ha consentito di descrivere in modo completo il campo acustico attuale (prima dell'insonorizzazione) e previsto (dopo l'insonorizzazione), valutando quindi preventivamente l'efficacia degli interventi di insonorizzazione proposti che, nel caso specifico, prevedevano la copertura del tratto di roggia interessato dal salto idraulico con materiali di vario tipo, secondo le specifiche esigenze di inserimento architettonico nel contesto urbano.