

LA MAPPATURA IN TEMPO REALE DEL RUMORE STRADALE NEL PROGETTO DYNAMAP

Giovanni Zambon (1), Patrizia Bellucci (2)

1) Università degli Studi di Milano Bicocca. – DISAT, Milano, giovanni.zambon@unimib.it

2) ANAS S.p.A. – Centro di Ricerca di Cesano, Roma, p.bellucci@stradeanas.it

SOMMARIO

Il progetto Dynamap si propone di sviluppare un sistema di mappatura dinamica in grado di rilevare e rappresentare in tempo reale l'impatto acustico generato dalle infrastrutture stradali. Al fine di perseguire tale obiettivo è stato sviluppato un sistema di monitoraggio permanente basato su sensori a basso costo e su uno strumento software implementato in ambiente GIS. In questa memoria è illustrato il progetto nelle sue linee generali e sono descritti i principali risultati ad oggi conseguiti.

1. Il progetto LIFE DYNAMAP

Dynamap è un progetto LIFE+ che si propone di sviluppare un sistema di mappatura acustica dinamica in grado di rilevare e rappresentare in tempo reale l'impatto acustico generato dalle infrastrutture stradali. Il progetto si inserisce nell'ambito della Direttiva 2002/49/CE (END) del Parlamento Europeo relativa alla valutazione e gestione del rumore ambientale con l'obiettivo di rendere più snello e meno costoso l'aggiornamento delle mappe acustiche, facilitare la divulgazione dei risultati e semplificare la reiterazione delle attività di mappatura attraverso la predisposizione di un sistema di acquisizione ed elaborazione dati integrato. Il sistema prevede l'utilizzo di sensori a basso costo che misurano direttamente il livello di pressione sonora generato dalla sorgente in corrispondenza di punti significativi della rete stradale e di un software di gestione, elaborazione e rappresentazione dei dati acquisiti basato su una piattaforma general purpose di tipo GIS per l'aggiornamento delle mappe in tempo reale.

L'aggiornamento in tempo reale delle mappe è conseguito andando a modulare in maniera scalare un set di mappe base pre-calcolate relative ad una particolare sorgente sonora presente nell'area da mappare e/o a differenti condizioni meteorologiche e di traffico. La selezione delle mappe acustiche di base e la successiva scalatura è eseguita in funzione delle informazioni raccolte dai sensori installati. Le mappe base di ciascuna sorgente, opportunamente scalate, sono successivamente sommate per formare la mappa acustica globale (Figura 1).

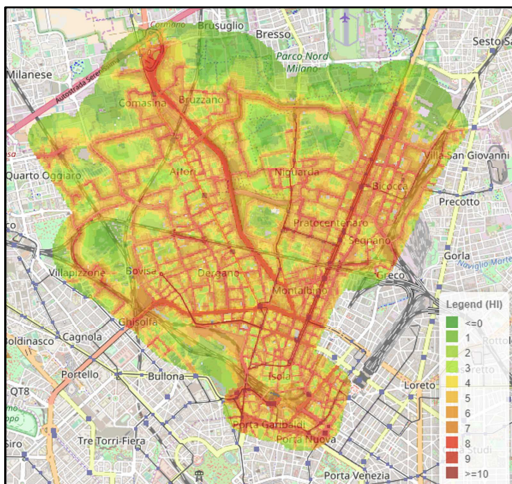


Figura 1 - Mappa strategica tipo generata dal Sistema Dynamap

L'utilizzo di mappe pre-calcolate e le semplici operazioni di scalatura e somma consentono di eseguire l'aggiornamento delle mappe in tempi rapidi, senza ricorrere a sofisticati e costosi ambienti di calcolo.

Per l'esecuzione di tali operazioni il sistema prevede lo sviluppo di dispositivi in grado di raccogliere e trasmettere i dati e di una semplice applicazione GIS, indipendente ed a ridotto carico di calcolo, per l'elaborazione delle mappe. Questa particolare caratteristica e la possibilità di disporre di stazioni di monitoraggio del rumore a basso costo rendono il sistema proposto uno strumento di mappatura del rumore potenzialmente molto efficiente e virtualmente in grado di interfacciarsi con qualsiasi software di modellazione del rumore esistente o futuro.

Il sistema Dynamap contempla anche l'implementazione di alcune funzionalità uniche, come l'eliminazione delle interferenze prodotte da eventi anomali (sorvolo di aerei, passaggio di ambulanze a sirene spiegate, ecc.). Questa attività (Anomalous Noise Event Detection - ANED) segue il classico approccio "machine learning" composto da due processi chiave: la parametrizzazione dei segnali audio in input e la loro classificazione [1]. In Figura 2 è mostrato lo schema di funzionamento del sistema ANED.

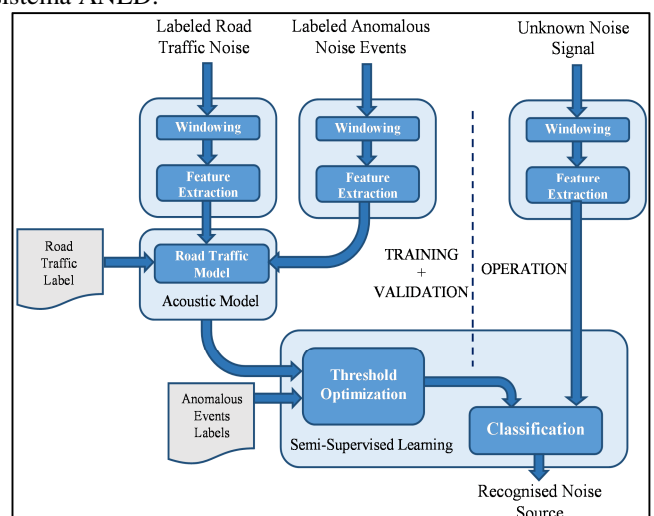


Figura 2 - Rappresentazione schematica del sistema ANED.

2. Implementazione e sperimentazione del sistema DYNAMAP

Per dimostrare la fattibilità delle mappe dinamiche in tempo reale, il progetto prevede la realizzazione di due impianti

dimostrativi in alcune aree pilota situate nelle città di Roma e Milano, rappresentative dei principali contesti urbani ed extraurbani.

In particolare, la prima area pilota è situata in una porzione significativa della città di Milano, caratterizzata da differenti scenari acustici e di traffico, propri della rumorosità dell'intero agglomerato. Per contenere il numero di stazioni di monitoraggio necessarie per rilevare i livelli di rumore su tutta l'area, le strade con andamenti omogenei di traffico e rumore sono state raggruppate in sei cluster. Per ogni cluster sono state individuate quattro postazioni di misura in cui allestire le stazioni di monitoraggio acustico da utilizzare per l'aggiornamento delle mappe. I livelli sonori di riferimento misurati in tali postazioni saranno poi estesi, tramite opportune correlazioni, anche alle strade non monitorate del medesimo raggruppamento [2].

La seconda area pilota si sviluppa lungo il Grande Raccordo Anulare (GRA – Autostrada A90) di Roma. In questo caso l'area prevede l'installazione di diciannove dispositivi di monitoraggio acustico, distribuiti lungo l'anello stradale in punti significativi e rappresentativi dei diversi scenari extraurbani, e di quattro stazioni meteorologiche, per la stima delle condizioni di propagazione sonora. Queste stazioni monitoreranno l'infrastruttura 24 ore su 24 alimentando direttamente il sistema di mappatura dinamica con i dati rilevati in tempo reale [3].

3. Stato di avanzamento del progetto e principali risultati conseguiti

Dopo tre anni di lavoro, focalizzati sulla progettazione del sistema, lo sviluppo di componenti hardware e software e la costruzione dei siti di test, il progetto si appresta ora ad affrontare la successiva fase sperimentale, in cui saranno valutate l'affidabilità, l'efficacia e l'efficienza del Sistema Dynamap.

In particolare sono in corso due tipi di verifiche sperimentali:

- una in corrispondenza dei sensori per verificarne l'affidabilità e l'accuratezza;
- una in corrispondenza di punti rappresentativi all'interno delle due aree pilota per verificare le procedure di simulazione.

In figura 3 è illustrata una delle installazioni realizzate per l'area pilota di Milano.

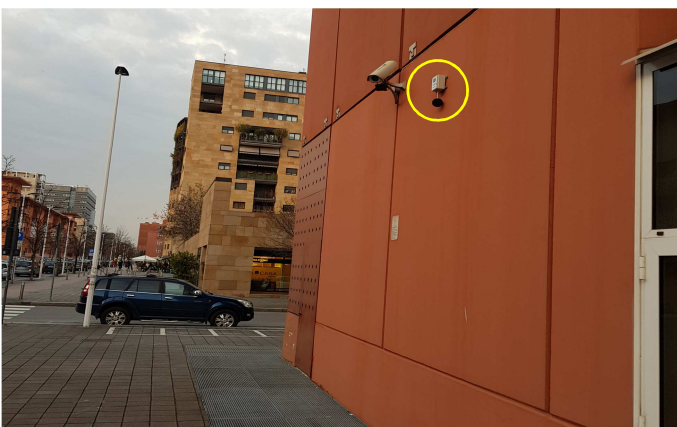


Figura 3 – Installazione di uno dei dispositivi effettuata per il sito di Milano.

Per quanto riguarda, invece, il software le attività hanno riguardato la risoluzione di tre diverse problematiche: il riconoscimento e l'eliminazione degli eventi sonori non correlati con il rumore da traffico; l'aggiornamento in tempo reale delle

mappe; la predisposizione di strumenti di visualizzazione di facile comprensione per il pubblico.

A supporto di queste attività sono stati intrapresi numerosi studi e test dedicati alla configurazione del sistema, che hanno interessato diversi aspetti, tra cui l'ottimizzazione del numero di sensori da installare, l'individuazione delle variabili che concorrono all'aggiornamento delle mappe di rumore, l'implementazione dei relativi algoritmi, la progettazione e predisposizione dei siti destinati ad ospitare la rete di monitoraggio.

In figura 4 è mostrata una delle installazioni realizzate per l'area pilota di Roma.



Figura 4 – Installazione di uno dei dispositivi effettuata sul GRA.

4. Risultati attesi e considerazioni conclusive

Il principale obiettivo del progetto Dynamap e, conseguentemente, il principale risultato atteso, è quello di dimostrare che è possibile realizzare un sistema di mappatura acustica completamente automatizzato e a basso costo, in grado di fornire in tempo reale una rappresentazione accurata ed affidabile dell'impatto prodotto dalle infrastrutture stradali.

Si stima che il raggiungimento di questo obiettivo consentirà alle amministrazioni responsabili delle attività di mappatura acustica delle principali infrastrutture di trasporto e degli agglomerati urbani di contenere tempi e costi di aggiornamento delle mappe. In particolare, come conseguenza del processo di automazione, si potrà assistere ad una drastica riduzione dei siti da mappare con modalità tradizionali e quindi dei costi connessi con le attività di raccolta dei dati occorrenti per l'elaborazione delle mappe.

La possibilità di mappare in tempo reale le aree impattate permetterà, inoltre, di dare rapida risposta alle richieste di mitigazione del rumore e una più completa ed affidabile informazione sugli effetti ambientali generati nel suo complesso dall'infrastruttura.

5. Ringraziamenti

Questa ricerca è stata parzialmente finanziata dalla Commissione Europea nell'ambito del progetto LIFE13 ENV/IT/001254 Dynamap.

6. Bibliografia

- [1] Bellucci P., Peruzzi L., Coppi P., Radelli S., *Mappe dinamiche in tempo reale*, Le Strade, Giugno 2015, pp. 108-111
- [2] Zambon, G., Benocci, R., Bisceglie, A., Roman, H.E., Bellucci, P., *The LIFE DYNAMAP project: Towards a procedure for dynamic noise mapping in urban areas*, Applied Acoustics, 124(2017), pp. 52-60.
- [3] Bellucci, P., Peruzzi, L. and Zambon, G., *The LIFE DYNAMAP project: the case study of Rome*, Applied Acoustics, 117(2016), 193-206.