

N° 5
2008

Rivista bimestrale - anno 12 - Numero 5/08 - Sped. in abb. postale /016 - Poste di Torino

GEO MEDIA

Rivista italiana di geomatica

Speciale ITS & infomobilità

- **Informazione geografica e infomobilità**
- **Gli ITS per una mobilità sicura e sostenibile**
- **Integrazione SAP-GIS per la rete ferroviaria**
- **Un portale per la gestione dei Trasporti Eccezionali**
- **Trasporto pubblico-bike sharing a Roma**
- **Il GIS per la valutazione dell'inquinamento acustico**



Valutare l'inquinamento acustico lungo una tratta autostradale con i dati territoriali ed il GIS

di A. Fiorentino, A. Imparato, A. Sannino e A. Sforza

Ancora GIS, ma questa volta per scopi di ricerca, a voler sottolineare la grande duttilità di questa tecnologia. Le problematiche ambientali e di sostenibilità sono infatti al centro degli interessi dell'area Mobility Systems di Elasis, società di ricerca italiana dalla grande competenza, maturata anche grazie allo stretto rapporto che la lega al gruppo Fiat. L'articolo che segue esalta il ruolo dei Sistemi Informativi Geografici nello studio e nella gestione di un problema come quello dell'inquinamento acustico nelle aree urbane.

Elasis, nata nel 1988 su iniziativa del Gruppo Fiat, è una società consortile per azioni ed è una delle principali società di ricerca private in Europa. Leader nell'*advanced engineering*, si propone come risorsa di sviluppo per il potenziale umano e tecnologico dell'Italia e del Mediterraneo. La sua missione è quella di essere un elemento distintivo di competitività per il Gruppo Fiat: il partner per lo sviluppo e l'innovazione di prodotto, che applica metodologie originali e soluzioni tecnologiche creative realizzate grazie al proprio know-how, valorizzando le persone e le relazioni con la ricerca e il territorio. Elasis è una struttura *a ciclo completo*. Partendo dalla ricerca industriale, sviluppa tutte le fasi dell'ingegneria di prodotto e di processo: dagli studi di fattibilità tecnico-economica, alla progettazione, all'industrializzazione, all'analisi dell'impatto dei sistemi finiti sull'ambiente e sul territorio. Grazie alla competenza specifica maturata in ambito automobilistico, e alla collaborazione con centri di eccellenza pubblici e privati (tra cui il Centro Ricerche Fiat), Elasis ha realizzato metodologie di ricerca e sviluppo da applicare in altri settori industriali e ambiti disciplinari, ponendosi come centro di eccellenza nei seguenti campi:

- Innovazione e Impostazione Veicolo e componenti
- Metodologie di sviluppo prodotto, con particolare riferimento alla Realtà Virtuale
- Tecnologie di Processo
- Biomeccanica
- Sviluppo e applicazione motori a benzina di piccola e media cilindrata
- *Noise Vibration Harshness* (NVH) - Trasmissioni e Veicolo
- Sistemi di Controllo e architettura elettrica/elettronica
- Sistemi Integrati per la Mobilità e la Sicurezza Stradale
- ICT per lo Sviluppo Prodotto (PLM) ed il *Knowledge Management*

Le attività di ricerca e sviluppo di nuovi processi e prodotti per un sistema di mobilità efficiente ed efficace in ottica di sicu-

rezza, ambiente e sostenibilità, sono lo specifico obiettivo dell'area *Mobility Systems*, all'interno della *Business line* ICT. L'area ha acquisito un solido know how nel settore del controllo e della pianificazione del traffico e della sicurezza stradale, collaborando con diverse Amministrazioni locali e Università (Università Federico II, Comuni di Napoli, Perugia, Sorrento, Province di Milano, Mantova, Macerata, Benevento, ecc.).

Le competenze maturate nell'attuazione dei progetti di ricerca con gestori di infrastrutture – quali Autostrade Meridionali – hanno permesso di sviluppare soluzioni integrate per la gestione della mobilità da parte del gestore stradale (geodatabase e ambiente GIS), proponendo nuove idee e soluzioni per la realizzazione di un'infrastruttura adeguata al progresso del veicolo e di un veicolo adeguato all'evoluzione della strada (uso dei dati territoriali per la navigazione dinamica e la pianificazione delle missioni).

L'impatto acustico da traffico stradale e la sua mitigazione

Nel mantenere centrali le problematiche ambientali e della sostenibilità, è evidente quanto il tema dell'inquinamento da rumore stia interessando aree urbane sempre più vaste e porzioni di popolazione sempre maggiori a causa dello sviluppo industriale, del progressivo estendersi delle aree urbanizzate e della diffusione dei mezzi di trasporto terrestre e aereo. I suoi effetti lesivi, disturbanti o semplicemente fastidiosi, costituiscono ormai un elemento di grande rilievo nel definire le condizioni dello stato di qualità dell'ambiente in cui viviamo.

L'abbattimento del rumore da traffico può essere ottenuto in vari modi: in corrispondenza della sorgente acustica, sul percorso di propagazione o presso il recettore. Quando non è possibile intervenire nè sulla sorgente di rumore nè sugli edifici o sulle aree che da essa sono investiti, non resta che inserire uno schermo, come difesa passiva alla propagazione del rumore. Il case study che segue mette in evidenza l'importanza di uno strumento come il GIS nella gestione di questo tipo di problemi.

Uso del GIS per la mappatura acustica dell'area di studio

In collaborazione con Autostrade Meridionali – fornitrice dei rilievi acustici – è stata effettuata una stima dell'impatto acustico nella fascia territoriale circostante l'autostrada A3 tra la barriera di Barra (NA) e lo svincolo di Portici (NA), per una valutazione degli interventi di mitigazione necessari e per una loro ottimizzazione in relazione alle risorse economiche disponibili.

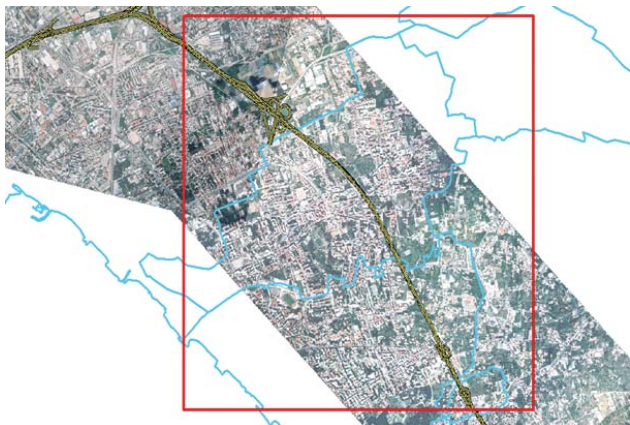


Figura 1 – Area di studio

La cartografia di base sulla quale visualizzare le elaborazioni effettuate e i risultati dello studio è stata caricata, insieme alla rete autostradale oggetto di studio (con i relativi attributi), sul software ArcGIS 9.1 di ESRI, il quale ben si presta alla raccolta, elaborazione e rappresentazione di dati territoriali e dà la possibilità di fare riferimento ad un database georeferenziato con tutti i dati relativi agli archi che costituiscono l'autostrada, visualizzando graficamente i risultati dello sviluppo degli algoritmi di calcolo dei livelli di rumore.

Per la simulazione dell'inquinamento acustico attuale è stato applicato il metodo di calcolo del rumore da traffico stradale NMPB-Routes-96, raccomandato dalla Direttiva Europea 2002/49/CE e dal D. Lgs. 194/05 di recepimento della stessa in Italia.

Con i risultati dell'applicazione (livelli sonori calcolati a diverse distanze dall'autostrada) è stata realizzata una mappatura acustica del territorio circostante l'autostrada, considerando in particolare due fasce territoriali ai lati dell'infrastruttura, ognuna larga 1 km.

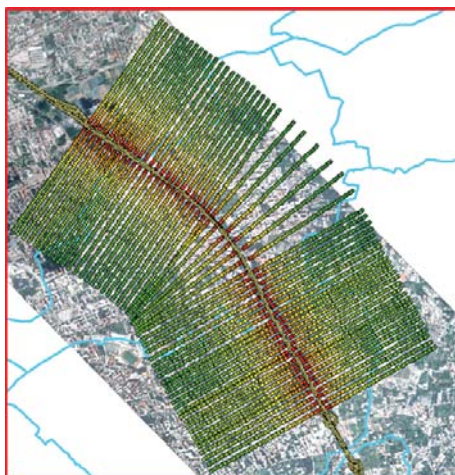


Figura 2 – Mappatura acustica dell'area di studio

Con l'ausilio dei sistemi GIS è possibile assegnare ad ogni edificio il livello di immissione corrispondente alla facciata più esposta, all'altezza di riferimento di 4 m sul piano campagna. Le stime dei livelli al ricettore sono state effettuate senza considerare la riflessione di facciata, in accordo con quanto indicato dalla norma europea.

Lo shapefile utilizzato per la mappatura è del tipo *point*, dove i punti rappresentano le posizioni in corrispondenza delle quali sono stati stimati i livelli sonori e sono colorati in funzione dell'entità dei livelli sonori stessi (dal rosso, più alto, al verde, più basso).

Un modello matematico per la localizzazione delle barriere antirumore: il GIS come strumento di supporto alle decisioni

La realizzazione degli interventi sul territorio è sempre legata alla presenza e alla consistenza delle risorse economiche a disposizione. L'idea di definire un modello matematico per la localizzazione delle barriere antirumore è stata considerata, per questo motivo, ipotizzando che il gestore dell'infrastruttura avesse a disposizione un budget preassegnato.

Dal confronto dei livelli di rumore calcolati con i limiti normativi imposti dal D.P.R. 142/04 sono stati individuati gli edifici da risanare in quanto esposti a livelli di rumorosità eccessivi; il D.P.R. impone, nella fascia di rispetto compresa entro una distanza di 100 m dall'autostrada, un limite di 70 dB per il livello diurno e di 60 dB per il livello notturno, mentre nella fascia di rispetto compresa tra 100 e 250 m dall'autostrada tali limiti scendono rispettivamente a 65 e 55 dB.

Grazie alla funzione "Select by Location" di ArcGIS 9.1 si sono individuati gli edifici appartenenti alle due fasce di rispetto, mentre con la funzione "Select by Attributes" sono stati selezionati gli edifici, appartenenti alle aree di rispetto, i cui livelli di rumore sono superiori ai limiti di legge. Nella prima parte della fascia di rispetto ci sono 36 edifici per i quali i livelli sonori calcolati eccedono i limiti normativi e che saranno considerati per l'applicazione del modello matematico di ottimizzazione, mentre nella seconda parte della fascia di rispetto c'è un solo edificio da risanare, ma esso non verrà considerato nel modello di ottimizzazione, in quanto le barriere antirumore offrono, normalmente, una buona protezione sui ricettori vicini alla sorgente sonora (distanze non superiori a 100-150 m).

I 36 recettori individuati sono stati raggruppati in aree unitarie di analisi, come visualizzato in fig. 3.

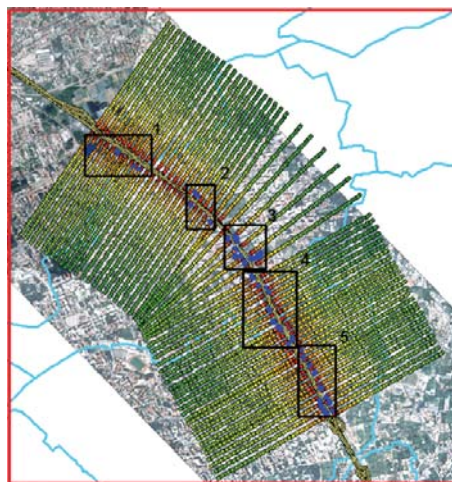


Figura 3 – Edifici da risanare individuati dal confronto tra livelli sonori calcolati e limiti ammissibili

Ai fini della formulazione del modello matematico di localizzazione, ogni edificio è stato caratterizzato con la differenza tra il livello sonoro calcolato e il limite ammesso dalla legge, il numero di abitanti equivalenti (si è dato maggiore peso agli ospedali e alle scuole) e l'incidenza delle condizioni meteo sfavorevoli. Invece per i pannelli si è considerata l'altezza, la lunghezza del singolo modulo e il suo costo.

La funzione obiettivo del modello costituisce un indice di priorità, in quanto privilegia gli edifici sottovento, con un maggior numero di abitanti e con una maggiore differenza tra il livello sonoro calcolato e il limite ammesso. Si sono imposti un vincolo di budget e un vincolo sulla lunghezza minima delle barriere antirumore. Il modello di ottimizzazione è stato applicato alle cinque aree di analisi e all'intera area di studio, utilizzando il software *Xpress-MP* di Dash Optimization.

Con l'ausilio del GIS, efficace strumento di supporto alle decisioni, è stato possibile collegare i vettori soluzione del modello con gli edifici, in modo da individuare immediatamente dal punto di vista grafico gli edifici risanati e le barriere inserite. Si riportano in Figura 4, a titolo di esempio, i risultati dell'applicazione per la terza area di analisi in forma grafica, indicando la localizzazione delle barriere antirumore e i relativi edifici risanati (in rosa).

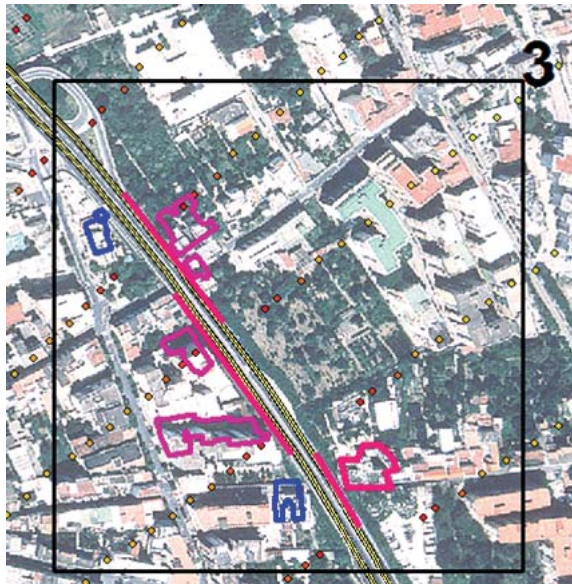


Figura 4 - Soluzione per la terza area di analisi

Conclusioni

Una delle principali cause di inquinamento acustico nelle aree urbane è il traffico veicolare. I GIS possono essere utilizzati come strumento di supporto alle decisioni, per prevenire o contrastare fenomeni come l'inquinamento acustico da traffico stradale; ipotizzando la disponibilità di un budget limitato da parte dell'ente gestore dell'infrastruttura, si è applicato un modello matematico originale per la localizzazione delle barriere antirumore partendo dalla mappatura acustica di un tratto della A3 Napoli-Pompei-Salerno, realizzata con l'ausilio di un GIS.

L'applicazione di tale modello è stata effettuata con successo sia sull'intera area di studio che sulle 5 aree di analisi in cui sono stati raggruppati gli edifici da risanare, imponendo, nei diversi casi, un budget proporzionale al numero di edifici; ciò ha confermato la possibilità di utilizzare il modello matematico anche per tratti estesi (con bassi tempi di calcolo).

Inoltre è stato effettuato un confronto tra i modelli *parziali* e il modello *globale*, osservando la saturazione del vincolo di budget attraverso la quantificazione dei costi effettivamente sostenuti. Il

risultato più interessante risiede nella considerazione che la somma dei costi effettivi dei 5 modelli parziali è inferiore al costo totale del modello globale. Ciò è spiegato dal fatto che il modello globale dà priorità a un numero minore di edifici, imponendo però una lunghezza maggiore per le barriere.

Abstract

Acoustic pollution evaluation along a highway with land data and GIS

During last few years noise pollution has become a relevant problem in urban and sub-urban areas. This is caused by industrial development and the progressive extension of the urban areas, but also by the spread of transportation systems. A reduction in traffic noise can be achieved in several ways: through correspondence of the source, the distance of propagation, or near the receiver. When it isn't possible to act in those ways the only solution is to insert a screen (called noise barrier), which passively protects from noise propagation. After a short analysis of the motorway traffic acoustic impact, the paper presents a model for the optimal location of the noise barriers. The application of a mathematical model for localization of the noise barriers was executed beginning from the result of the application of the method of calculation of the noise from street traffic NMPB-Routes-96, carried out using a GIS software, related to highway with the relative attributes.

Bibliografia

- Bhaskar A., Chung E., Kuwuhara M., Oshino Y. (2004), *Areawide Road Traffic Noise Contour Maps*, Tokyo
- Cotana F., Nicolini A. (2005), *Mappature acustiche: confronto e verifica sperimentale nell'applicazione delle normative italiana ed europea*, Università di Perugia
- Festa D. C., Mazzulla G. (1997), *L'inquinamento acustico da traffico autostradale: modelli di previsione e misure di mitigazione*, Quaderno Di.pi.ter. 63
- Garai M., Berengier M. (2001), *Propagazione del rumore in ambiente esterno*, Seminario "Noise Mapping", Bologna
- Robertson S., Ward H., Marsden G., Sandberg U., Hammerstrom U. (1998), *The effect of speed on noise, vibration and emissions from vehicles*, Public Master

Autori

ANITA FIORENTINO – ELASIS ICT
Mobility Systems Department
email: anita.fiorentino@elasis.it

ALFREDO IMPARATO – ELASIS ICT
Mobility Systems Department
email: alfredo.imparato@elasis.it

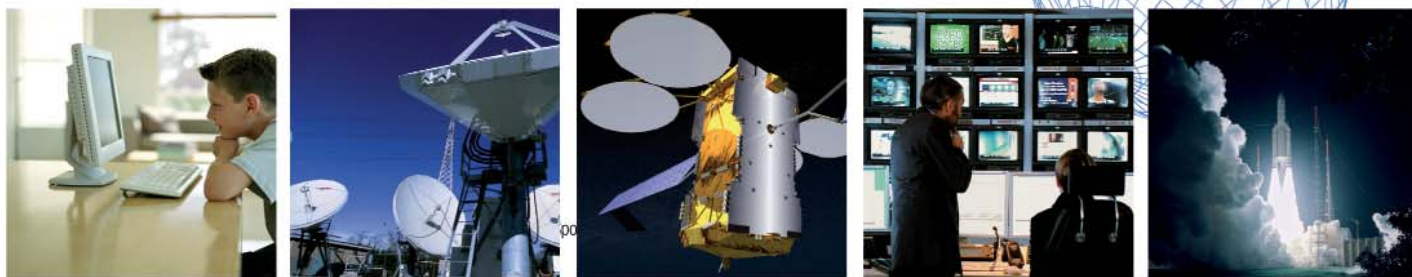
ANNA SANNINO – Tirocinante ELASIS
email: anna83sannino@libero.it

ANTONIO SFORZA – Università di Napoli Federico II
Dipartimento di Informatica e Sistemistica
email: sforza@unina.it

SPACE APPLICATIONS & TECHNOLOGIES

SAT EXPO EUROPE

EXPO - FORUM INTERNAZIONALE SUI SERVIZI,
LE APPLICAZIONI DELLO SPAZIO E
LE TELECOMUNICAZIONI INTEGRATE



FIERA ROMA, 19-20-21 MARZO 2009

Servizi duali e trasferimento tecnologico dallo Spazio per il cittadino e la P.A. • Aereo senza pilota per il safety control territoriale • Osservazione della Terra per il monitoraggio ambientale e il sostegno all'emergenza
• I Sistemi di navigazione per la logistica dei trasporti e l'infomobility • Le telecomunicazioni avanzate per internet via satellite e nuove tecnologie trasmissive (HDTV, 3D, Mobile TV in S-band, Web TV, IPTV, Triple Play)
• Nuove posizioni orbitali in banda KA

Patrocini istituzionali: Commissione Europea per i Trasporti, Alto Patronato Presidenza della Repubblica, Presidenza Consiglio dei Ministri, Ministero dello Sviluppo Economico, Ministero dell' Ambiente, Ministero degli Esteri, Ministero della Difesa, Ministero per la P.A. e l'Innovazione, Ministero Infrastrutture e Trasporti MIUR, Provincia di Roma, Comune di Roma, CNIPA, Confindustria S.I. Patrocini industriali: ASI, Gruppo Finmeccanica, Eutelsat, Avio, Skylogic, Open-Sky
Associazioni partner: ESOA, ASASpazio, Space Made in Italy, AIAD, AIPAS, AEPOC, FIDAC, HD Forum Europe, HD Forum Italia, FUB, ABU, EBU, COPEAM Partner event: PSATS (Personal Satellite Services) Scientific Conference a cura ICST
Collaborazioni: Camera di Commercio di Roma, ICE

Per informazioni: PROMOSPACE Tel. +39 0444 543133 info@satexpo.it

www.satexpo.it

Sponsor ufficiali



Sede manifestazione

