

L'analisi acustica da traffico veicolare attraverso l'adattamento del catalogo dei dati territoriali ai modelli di calcolo disponibili

Lorenzo Leone (*), Daniela Laudani Fichera (*), Giuseppe Pulvirenti (*),
Marco Leone (**), Patrizia Spicuzza (***)

(*) Dipartimento di Ingegneria Civile ed Ambientale, Facoltà di Ingegneria dell'Università di Catania

Viale Andrea Doria n°6 - 95100 Catania; Telef. 095/7382218, fax 095/7382247

email: leone@dica.unict.it, email: dlaudani@dica.unict.it; email: ing.gpulv@tin.it

(**) Ingegnere libero professionista – Product Specialist CAD GIS

Piazza Ludovico Ariosto,29 - 95100 Catania; Telef. 348/5561399, fax 095/501827

email: ing.leone@gmail.com

(***) Architetto Libero Professionista – Dott.ssa Master

via Vittorio Veneto n. 27 – 95018 Riposto (CT); Telef. 347/3772455

email: patrizia.spicuzza@tiscali.it

Riassunto

L'analisi acustica da traffico veicolare, effettuata attraverso i modelli di calcolo raccomandati" dalla normativa vigente (END- 2002/49/CE e D.lgs. n°194/05), in attesa della formulazione definitiva della metodologia nazionale da utilizzare, necessita normalmente di un database geotopografico per la gestione in ambito GIS dei dati sensibili per la modellazione in aree vaste, come nella formazione delle mappe acustiche strategiche. Nello studio in oggetto si è quindi proceduto ad analizzare, relativamente alle informazioni e ai dati necessari, i modelli di calcolo indicati dalla Norma "NMPB-Routes-96" per il rumore del traffico veicolare. Prendendo come D.B. di riferimento il Catalogo dei Dati Territoriali, emesso in data 09/02/2010, dal Comitato per le regole tecniche sui dati territoriali delle Pubbliche Amministrazioni, ed in corso di definitiva approvazione, si è analizzata la relativa applicabilità nel caso delle analisi acustiche oggetto di studio, utilizzando anche le integrazioni alla B.D. già proposte in un precedente lavoro per applicazioni in campo stradale (B.D.S.). Ai fini della modellazione acustica sono stati quindi introdotti nuovi campi, individuati attraverso l'analisi degli input richiesti dai modelli teorici, e non presenti nella BD di riferimento, prevedendo anche le opportune conversioni per l'acquisizione automatica dei dati. Quanto sopra esposto, è stato testato in alcuni applicativi di modellazione acustica da traffico veicolare realizzati in ambito urbano. L'obiettivo principale del presente lavoro rimane quindi quello di proporre una banca dati standard per le Pubbliche Amministrazioni, in grado di costituire un valido ed esaustivo riferimento in ambiente GIS nella realizzazione delle mappatura acustica strategica.

Abstract

The noise from traffic analysis, performed through the calculation models recommended by law (END-and Decree 2002/49. No. 194/05), pending final wording of the national methodology to be used, Inf normally requires a database for the management of sensitive data within GIS for modeling large areas, as in the formation of strategic noise maps. In the study in question has then proceeded to analyze with regard to information and necessary data, model calculations indicated by Norma NMPB-Routes-96 'for road traffic noise. Taking D.B. Reference Catalogue of spatial data, issued on 02.09.2010, the Committee for technical regulation on the spatial data of public administration and in the course of final approval, has analyzed its applicability in the case of acoustic analysis of object study, also using supplements to the BD already proposed in a previous

paper for applications in road (BDS). For the purposes of acoustic modeling were then introduced into new areas, identified through analysis of inputs required by theoretical models, and not in BD reference, while also providing the necessary conversions for automatic data acquisition. Above, was tested in some applications of modeling acoustic made in urban traffic. The main objective of this paper is therefore to propose a standard database for Public Administrations, which can be a useful and comprehensive reference in the GIS in the implementation of strategic noise mapping.

La problematica

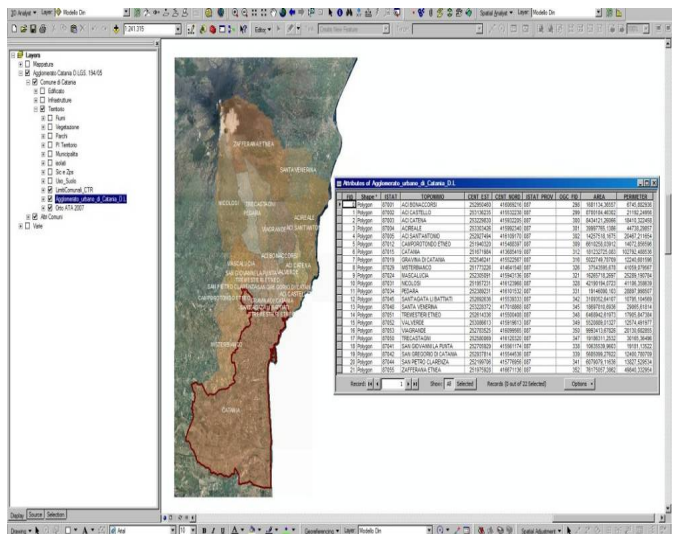
Il presente lavoro trae spunto dalla necessità di disporre di un database geotopografico in grado di costituire un valido supporto all'analisi acustica da traffico veicolare, effettuata attraverso i modelli di calcolo raccomandati dalla Direttiva Europea 2002/49/CE (END), che definisce un approccio comune per evitare, prevenire e ridurre gli effetti nocivi dovuti all'esposizione al rumore ambientale.

Con il D.lgs. n°194 del 19/08/2005 è stata recepita in Italia la Direttiva Comunitaria END per la determinazione e gestione del rumore ambientale, fissando i contenuti delle produzioni tecniche da eseguire, competenze e tempi attuativi, ma prevedendo un successivo documento sulla metodologia nazionale da utilizzare. La mancata pubblicazione a tutt'oggi di tale documento, lascia pertanto come riferimento metodologico i contenuti specifici della norma Comunitaria.

Tra le produzioni tecniche di principale riferimento, il D.lgs. n°194/05 introduce lo strumento della mappatura acustica per la rappresentazione grafica della distribuzione del rumore, al fine di evidenziare le aree ad alta criticità e di redigere i relativi piani di azione a livello locale.

In particolare, agli artt. 2 e 3 viene, tra l'altro, prima definito "l'agglomerato" come "l'area urbana, individuata dalla regione o provincia autonoma competente, costituita da uno o più centri abitati ai sensi dell'articolo 3 del decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285, e successive modificazioni, contigui fra loro e la cui popolazione complessiva e' superiore a 100.000 abitanti" e successivamente specificata la responsabile competenza sia degli Enti Pubblici per la mappatura acustica strategica degli agglomerati (sopra definiti), sia delle Società' o degli Enti gestori per la mappatura acustica dei servizi pubblici di trasporto e relative infrastrutture.

La mappatura acustica strategica, sulla base della generica definizione della Norma sugli agglomerati, può interessare quindi territori di notevoli dimensioni in aree scarsamente urbanizzate, o accorpate, senza fissati limiti territoriali, aree densamente urbanizzate. Quanto evidenziato comporta la necessità di trattare e gestire una grossa mole di informazioni territoriali e di dati specifici di rilevamento ambientale, per eseguire l'analisi acustica in base ai modelli di calcolo utilizzati.



Figural – Agglomerato Urbano di Catania.

Un esempio significativo sulla problematica sopraesposta riguarda il caso della Regione Sicilia che con il D.A. n16/GAB del febbraio 2007 individua l' ARPA Sicilia quale autorità competente per l'esecuzione delle attività previste dal D.Lgs. n. 194/05, e con il successivo D.A. n51/GAB del marzo 2007 definisce in tutto il territorio regionale i soli agglomerati urbani di Palermo, Catania,

Messina e Siracusa. In particolare l'agglomerato di Catania risulta costituito dall'omonimo comune e da altri 21 comuni della stessa Provincia (fig.1).

Da quanto sopra esposto emerge, pertanto, come solo operando in ambiente GIS, è possibile ottimizzare l'acquisizione e la gestione delle molteplici e complesse informazioni territoriali e di dati specifici per l'uso dei modelli di calcolo in grado di determinare i valori dei descrittori a lungo termine, così come prescritto dalla Direttiva 2002/49/CE.

Il GIS inoltre, essendo un sistema dinamico, è in grado di effettuare operazioni immediate di aggiornamento di quei dati che sono soggetti a variazioni periodiche.

Si evidenzia infine, la necessità del collegamento del DB del sistema GIS con i software disponibili di elaborazione acustica, per l'implementazione semi automatica dei dati di calcolo, con le opportune e complesse procedure di omogeneizzazione e conversione delle relative codifiche.

Nel presente lavoro, sulla base delle problematiche sopraesposte, si è voluto riscontrare l'uso del recente "Catalogo dei dati territoriali", opportunamente ampliato, come D.B. di riferimento per le analisi acustiche, dal momento che lo stesso dovrebbe, a breve, costituire lo standard per le Pubbliche Amministrazioni.

La modellazione acustica ed il Catalogo dei Dati Territoriali

I modelli previsionali di analisi del rumore rappresentano generalmente l'unico metodo per condurre una valutazione previsionale per la redazione delle mappe acustiche di aree vaste.

Nell'allegato 2 del D.lgs 194/05 sono riportati i modelli di calcolo a cui fare riferimento per la determinazione dei descrittori acustici ($L_{den} - L_{night}$), in attesa che vengano formulati quelli nazionali secondo le specifiche della END. In particolare per l'inquinamento acustico da traffico veicolare è indicato il modello ufficiale francese «NMPB-Routes-96 (SETRACERTU-LCPC-CSTB. In realtà in letteratura esistono diversi altri modelli d'emissione e diffusione del rumore, adottati già ufficialmente da diverse nazioni o proposti, a livello nazionale, da centri di ricerca o da aziende private, generalmente implementati all'interno di software commerciali, che, in base al modello adottato, sviluppano una rappresentazione grafica dell'analisi acustica su base territoriale.

Il modello in esame NMPB-Routes-96 (Nouvelle Methode de Prevision de Bruit) è un metodo rivolto esclusivamente alla modellazione da traffico stradale, nato come evoluzione del modello pubblicato nel 1980 "Guide de Bruit" e della ISO 9613.

Le caratteristiche principali di tale metodo sono la possibilità di modellare il traffico stradale con dettagli relativi ai flussi di traffico dei veicoli leggeri e pesanti, alla velocità massima consentita, al tipo di traffico (continuo, pulsato, accelerato, decelerato), al numero di corsie, al tipo di fondo stradale, alle caratteristiche geometriche e al profilo stradale, ecc., nonché la capacità di valutazioni a lunga distanza, considerando anche l'influenza delle condizioni meteo favorevoli o sfavorevoli sulla propagazione del rumore.

Per quanto riguarda il "Catalogo dei Dati Territoriali", assunto come riferimento per la gestione in ambito GIS dei dati sensibili per la modellazione, il Comitato per le regole tecniche sui dati territoriali delle pubbliche amministrazioni, istituito ai sensi dell'art. 59, comma 2 del decreto legislativo 07 Marzo 2005 n. 82, recante il Codice dell'Amministrazione Digitale (CAD), nella riunione del 23 Febbraio 2010, ha proceduto ad una prima approvazione delle regole tecniche per la definizione delle specifiche di contenuto dei DB geotopografici, denominate "Catalogo dei dati territoriali", e delle relative regole di interpretazione (il modello GeoUML), documenti entrambi prodotti da diversi gruppi di lavoro. In particolare il "Catalogo dei Dati Territoriali – Specifiche di contenuto per i DB Geotopografici", predisposto dal gruppo di lavoro 2 "Dati geotopografici", è il risultato della revisione e dell'adeguamento del "Catalogo degli Oggetti" (documento In 1007_1-2) e dello "Schema del contenuto in GeoUML" (documento In1007_4), prodotti dall'IntesaGIS.

In detto Catalogo sono stati indicati, con riferimento ai livelli di scala 1:1000/2000 ed 1:5000/10000, i contenuti minimi obbligatori (National Core), necessari per la costituzione di una BD di interesse generale, che sia, quindi, in grado di soddisfare i requisiti minimi che ne consentano la condivisione nell'ambito della P.A., e che sia omogenea a livello nazionale.

All'interno dello stesso Catalogo sono state definite anche le regole di interpretazione delle specifiche di contenuto relative al modello GeoUML. Il recente Catalogo, ancora in corso di approvazione, conferma l'impostazione delle precedenti specifiche di IntesaGIS, integrando e sviluppando alcuni aspetti di contenuto, mantenendo la precedente struttura per Strati, Temi e Classi, e specificando per ogni classe relazioni, vincoli, componenti spaziali e attributi.

L'adattamento del "Catalogo" ai modelli di calcolo per la mappatura acustica

Per l'adattamento del "Catalogo dei Dati Territoriali" alle esigenze di elaborazione dei modelli di calcolo assunti come riferimento per la mappatura acustica, sulla base dei dati sensibili richiesti, si è proceduto ad analizzare i contenuti informativi presenti nel Catalogo, per individuare le necessarie integrazioni. Più precisamente si è fatto riferimento al Catalogo già integrato da dati specifici per le problematiche stradali (B.D.S.), elaborato in un precedente studio da parte di alcuni coautori del presente lavoro. Le entità ed attributi per la modellazione acustica, non presenti nel Catalogo e nella B.D.S., sono stati introdotti nelle classi esistenti, secondo la codifica standardizzata. Non è stato, infatti, necessario creare nuove classi, mentre è stata mantenuta l'ulteriore tabella degli attributi, denominata "Estensione" dell'istanza, non prevista nel Catalogo e già introdotta nella B.D.S., per permettere l'inserimento di valori e/o specifiche variabili.

Nella seguente tabella sono riportate tutte le entità e gli attributi necessari nella modellazione acustica (già presenti nel Catalogo o nella B.D.S), evidenziando in maniera schematica la relativa locazione e classificazione (classe ed attributo). In tale tabella è anche evidenziata la riscontrata mancanza delle informazioni da introdurre secondo la strutturazione adottata ed il corrispettivo nome utilizzato nella BD dell'elemento strada/XP S 31-133 del modello NMPB-Routes 96 (fig.2).

Entità/attributi	Riferimento Catalogo	Riferimento BDS	Presente/ mancanza di dettaglio/ assente	Riferimento B.D. NMPB-Routes 96
Tipologia di strada -autostrada -statale -provinciale -locale	Classe: -elemento stradale (010107) Attributi: -classifica tecnico-funzionale (01010703)	Classe: -elemento stradale (010107) Attributi: -classifica amministrativa (01010713)	Presente	TY_RD
Toponomastica	Classe: -toponimo stradale(030101) Attributi: -nome (03010102)		Presente	NOME
Pavimentazione -asfalto -cemento -asfalto drenante -superficie porosa -asfalto liscio	Classe: -elemento stradale (010107) Attributi: -fondo (01010706)		Mancanza di dettaglio	SURF_SEL
Numero corsie	Classe: -elemento stradale (010107) Attributi: -numero corsie (01010711)		Presente	N_LAN
Numero carreggiate		Classe: -elemento stradale (010107) Attributi: -composizione (01010714)	Mancanza di dettaglio	N_CAGW
Pendenza -longitudinale -trasversale		Classe: - elemento stradale (010107) Attributi: -geometria (01010718)	Mancanza di dettaglio	GRAD_IBGE
Tipo di traffico: -continuo -pulsato -accelerato -decelerato			Assente	TRAFLO_SEL
Flusso di traffico -veicoli leggeri/h -veicoli pesanti/h		Classe: -elemento stradale (010107) Attributi: -circolazione (01010717)	Mancanza di dettaglio	Q_CAR Q_TRK
Velocità max veicoli -V veicoli leggeri km/h -V veicoli pesanti km/h			Assente	V_CAR V_TRK

Figura 2 – Schematizzazione della presenza nel catalogo o nella BDS delle entità e degli attributi richiesti per la modellazione del rumore.

Si è, quindi, proceduto ad introdurre le entità e gli attributi mancanti nelle classi esistenti, riportando nella successiva tabella, a titolo esemplificativo, solo la classe “Elemento stradale”, con gli attributi e le entità ivi introdotte evidenziate in corsivo (fig.3).

CLASSE	COMPONENTE SPAZIALE	ATTRIBUTI COMP.SPAZIALE	ISTANZE DEGLI ATTRIBUTI	ESTENSIONE ISTANZE
Elemento stradale EL_STR (010107)	Tracciato EL_STR_TRA (010107101)	Tipo EL_STR_TY (01010701)	Di tronco carreggiata (0101070101) Di tronco ordinario di carreggiata (010107010101) Di rampa/svincolo (010107010102) Di controviale (010107010103) Di passaggio a livello (010107010104) Vicolo (010107010105) Di area a traffico strutturato (0101070102) Di casello/barriera autostradale (010107010201) Di piazza (010107010204) Di rotonda (010107010205) Di incrocio (010107010206) Area a traffico non strutturato (0101070103) Di parcheggio (010107010301) In area di pertinenza (010107010307) Pedonale (0101070104) Altro (0101070195)	
		Classifica tecnico-funzionale EL_STR_CF (01010703)	Autostrada (0101070301) Extraurbana principale (0101070302) Extraurbana secondaria (0101070303) Urbana di scorrimento (0101070304) Urbana di quartiere (0101070305) Strada locale/vicinale (0101070306) Altro (0101070395)	
		Stato EL_STR_STA (01010705)	In esercizio (0101070501) In costruzione (0101070502) In disuso (0101070503) Altro (0101070595)	
		Fondo EL_STR_FON (01010706)	Pavimentato (0101070601) <i>Asfalto (010107060101)</i> <i>Cemento (010107060102)</i> <i>Asfalto drenante (010107060103)</i> <i>Superficie porosa (010107060104)</i> <i>Asfalto liscio (010107060105)</i> Non pavimentato (0101070602) Parzialmente pavimentata (0101070603) Altro (0101070695)	
		Classe di larghezza EL_STR_CL (01010707)	Larghezza minore di 3,5 m (0101070701) Larghezza compresa tra 3,5 m e 7,0 m (0101070702) Larghezza maggiore di 7,0 m (0101070703) Altro (0101070795)	
		Sede EL_STR_SED (01010709)	A raso (0101070901) Su ponte/viadotto/cavalavia (0101070902) In galleria (0101070903) Altro (0101070995)	
		Livello EL_STR_LIV (01010710)	In sottopasso (0101071001) Non in sottopasso (0101071002) Altro (0101071095)	
		Numero corsie EL_STR_NC(01010711)		
		Classifica Amministrativa EL_STR_CA (01010713)	<i>SS = Strada Statale (0101071301)</i> <i>SR = Strada Regionale (0101071302)</i> <i>SP = Strada Provinciale (0101071303)</i> <i>SC = Strada Comunale (0101071304)</i> <i>SM = Strada Militare (0101071305)</i> <i>PR = Strada privata (0101071306)</i>	
		Composizione EL_STR_COMP (01010714)	Carreggiata unica (0101071401) Carreggiate separate (0101071402)	-Numero carreggiate
		Circolazione EL_STR_CIR (01010717)	Traffico continuo (0101071701) Traffico pulsato (0101071702) Traffico accelerato (0101071703) Traffico decelerato(0101071704)	-Numero veic leg/h -Numero veic pes/h -V veic legg. Km/h -V veic pes. Km/h
		Geometria EL_STR_GEOM (01010718)	Rettilineo (0101071801) Curva (0101071802) Pendenza (0101071803) Trincea (0101071804) Rilevato (0101071805)	-Pendenza longitudinale -Pendenza trasversale

Figura 3 – Classe “Elemento stradale” nel Catalogo adeguato ai fini dell’analisi acustica.

Conclusioni

Con il presente lavoro si ritiene di aver positivamente risposto all'esigenza di una banca dati che utilizzata in ambito GIS, possa facilitare l'analisi acustica da traffico veicolare per la formazione delle mappe acustiche strategiche, che interessano normalmente aree vaste, e la cui realizzazione è imposta dalla vigente normativa a specifici Enti Pubblici secondo tempistiche ben definite.

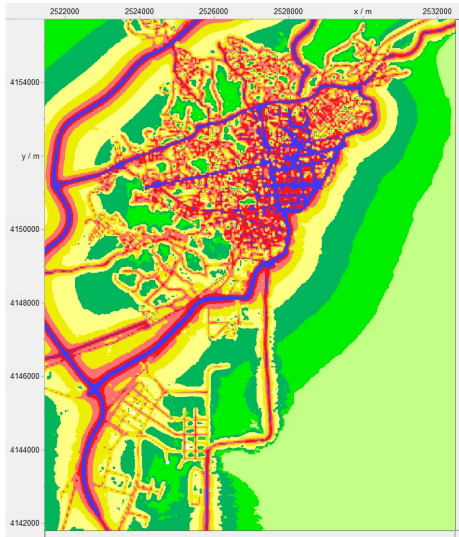


Figura 4 – Mappatura acustica strategica di Catania

Poter utilizzare come riferimento per tale B.D. il “Catalogo dei dati territoriali”, opportunamente integrato con lo stesso tipo di strutturazione, si ritiene la scelta più adeguata, essendo tale “Catalogo” lo standard che dovrà essere adottato, a breve, dalle Pubbliche Amministrazioni.

Le integrazioni di adattamento del “Catalogo” alle esigenze dei modelli di calcolo per l'analisi acustica non sono eccessive, e non si rende necessario introdurre nuove classi, se si considera come riferimento il “Catalogo” già adattato alle problematiche stradali (B.D.S.), oggetto di precedenti studi.

La BD così proposta è stata anche favorevolmente testata facendo riferimento ai risultati ottenuti negli studi sulla mappatura acustica strategica

dell'agglomerato urbano di Catania, svolti in collaborazione con l'ARPA Sicilia-DAP Catania, confermandone la validità e i notevoli vantaggi nella realizzazione del modello.

In particolare correlando opportunamente le codifiche di tale BD con quella della NMPB_Routes 96 si è ridotto notevolmente il tempo necessario per la caratterizzazione degli elementi presenti nel modello, e quindi di produzione e verifica delle mappature acustiche da traffico veicolare. In tal senso appare superfluo sottolineare i vantaggi di rapida modifica dei dati di input nelle rielaborazioni e negli aggiornamenti, per ottenere prodotti sempre più vicini alle realtà delle condizioni esistenti.

Riferimenti bibliografici

Comitato per le regole tecniche sui dati territoriali delle Pubbliche Amministrazioni, Febbraio 2010. Catalogo dei dati territoriali Specifiche di contenuto per i DB Geotopografici. <http://www.cnipa.gov.it/html/docs> (accesso 12 Aprile 2010).

Casabianca S., Leone M., Puglisi A., Reitano M. C. (2010), “Mappatura acustica da traffico veicolare e ferroviario di un'area campione dell'agglomerato urbano di Catania”, *Atti del 37° Convegno Nazionale A.I.A.*, Siracusa 26-28/05/2010.

Leone L. Leone M., Pulvirenti G., Reitano M. C., Spicuzza P. (2009), “Applicazione della direttiva europea sul rumore ambientale (END) nella mappatura acustica da traffico veicolare nell'agglomerato urbano di Catania”, *Atti della 13° Conferenza Nazionale ASITA*, Bari 1-4/12/2009, pp. 1257-1262.

Leone L., Laudani Fichera D. (2009), “La standardizzazione delle Banche Dati geografiche a supporto dei sistemi di infomobilità”, *Atti della 13° Conferenza Nazionale ASITA*, Bari 1-4/12/2009, pp.1251-1256.

Bellucci P. (2008) “Linee guida alla mappatura acustica e mappatura acustica strategica”, *Atti del 35° Convegno Nazionale AIA*, Milano 11- 13/06/2008.

Licitra G., Magnoni M., D'Amore G. – ANPA, (2001), “Rassegna dei modelli per il rumore, i campi elettromagnetici e la radioattività ambientale”, RTI CTN_AGF.