

## **Attuazione della direttiva comunitaria n. 2002/49/CE**

### **La mappatura acustica del comune di Catania ai sensi del d.lgs. 194/05**

Salvatore Casabianca (\*), Maria Cristina Reitano (\*), Marco Leone (\*\*)

(\*) Fisico Dirigente A.R.P.A. Sicilia Struttura Territoriale di Catania - Via C.Ardizzone 35 – 95123 Catania  
email: scasabianca@arpa.sicilia.it, mcreitano@arpa.sicilia.it

(\*\*) Ingegnere libero professionista – Via Milano n°109 - 95100 Catania email: ing.leone@gmail.com

#### **Riassunto**

Nell'ambito della problematica dell'inquinamento acustico, l'Unione Europea ha definito la direttiva comunitaria END (Environmental Noise Directive), con la finalità di determinare e quantificare l'esposizione della popolazione al rumore. Le mappe acustiche e le mappe acustiche strategiche rappresentano lo strumento definito dalla END, con cui poter osservare lo stato dell'inquinamento acustico esistente o previsto in una determinata area di studio.

Con il D.lgs. n°194 del 19/08/2005 è stata recepita in Italia la Direttiva Comunitaria n° 2002/49/CE relativa alla determinazione e gestione del rumore ambientale. Il D.lgs. n°194 richiede la determinazione di una serie di dati da trasmettere alla Commissione Europea, in particolare introduce l'obbligo di elaborare le mappe acustiche, le mappe acustiche strategiche e i piani di azione per le infrastrutture di trasporto e per gli agglomerati urbani principali. Attraverso la mappatura acustica dovrà realizzarsi l'obiettivo di valutazione, controllo e gestione del livello di esposizione al rumore della popolazione.

L'ARPA Sicilia con l'obiettivo di elaborare e predisporre i dati da trasmettere alla Commissione Europea, così come definito nell'Allegato 6 del D.Lgs.194/05, nell'ambito delle proprie competenze, ha attivato le procedure necessarie alla realizzazione della mappatura acustica strategica dell'agglomerato di Catania. In assenza di linee guida nazionali per l'elaborazione della mappatura acustica, è stata sviluppata una procedura operativa per la strutturazione dei dati in ambiente GIS e per la realizzazione del modello acustico previsionale.

L'approccio metodologico elaborato si basa sullo sviluppo di un modello acustico, che utilizza come base dati la modellazione del terreno con gli elementi di superficie opportunamente caratterizzati con i relativi parametri acustici, e le banche dati geografiche disponibili o accessibili open source. La Mappatura Acustica Strategica dell'Agglomerato di riferimento del Comune di Catania è stata elaborata considerando l'azione contestuale di tutte le infrastrutture esistenti ed operanti sul territorio utilizzando una griglia di calcolo di dimensione 10Km x 18Km, di risoluzione 10 m e con 1.800.000 ricettori (punti di griglia).

Dall'elaborazione è stata stimata la popolazione esposta a livelli sonori superiori alle soglie di potenziale rischio, fissate a livello internazionale in 65 dB(A) di Lden e di 55 dB(A) di Lnight secondo gli indicatori previsti dalla Direttiva Europea.

Il presente documento elaborato dalla Struttura Territoriale (S.T.) di Catania dell'ARPA Sicilia descrive i risultati del lavoro svolto nonché una sintesi delle scelte metodologiche adottate.

#### **Abstract**

In the context of the problem of noise pollution, the European Union adopted EU directive END (Environmental Noise Directive), with the aim to determine and quantify the exposure of the population to noise. The noise maps and the strategic noise maps are a tool defined by the END, which you can observe the state of noise pollution existing or planned in a specific area of study.

With the Decree. n ° 194 of 19/08/2005 has been implemented in Italy the EU Directive No. 2002/49 / EC on the assessment and management of environmental noise.

The Legislative Decree no. No. 194 requires the determination of a set of data to be transmitted to the European Commission, in particular introduces the obligation to draw up noise maps, the strategic noise maps and action plans for transport infrastructure and major conurbations. Through noise mapping will be achieved the goal of evaluation, monitoring and management of the level of noise exposure of the population. The ARPA Sicily with the objective to develop and implement the data to be transmitted to the European Commission, as defined in Annex 6 D.Lgs.194 / 05, as part of its responsibilities, has initiated procedures necessary to achieve of strategic noise mapping of the agglomeration of Catania. In the absence of national guidelines for the development of noise mapping, we developed an operational procedure for structuring data in a GIS environment and for the realization of the acoustic model predictions. The methodological approach developed is based on the development of an acoustic model, which uses as its data base terrain modeling with surface elements appropriately marked with the relevant acoustic parameters, and geographic databases or available open source. The Strategic Mapping Acoustic agglomeration of reference of the city of Catania has been prepared considering the simultaneous action of all existing infrastructure and operating in the area using a calculation grid size 10Km x 18Km, resolution of 10 m with 1,800,000 receptors

Elaboration has been estimated population exposed to noise levels above the threshold levels of potential risk, established at international level in 65 dB (A) Lden and 55 dB (A) L night according to the indicators provided by the European Directive.

This document prepared by the Territorial Structure (ST) of ARPA Sicily Catania describes the results of work carried out and a summary of the methodological choices adopted.

### **Inquadramento normativo**

L'Italia nel 2005 ha recepito la direttiva END 2002/49/CE con il D.Lgs. 8 Agosto 2005 n.194, che ha introdotto descrittori e metodi armonizzati per la determinazione della mappatura acustica del rumore ambientale emesso dalle principali infrastrutture dei trasporti e dall'attività industriale.

Ai sensi dell'art. 2 comma 1 del D.Lgs. 194/2005 si intende per mappatura acustica "la rappresentazione di dati relativi ad una situazione di rumore esistente o prevista in una zona, relativa ad una determinata sorgente, in funzione di un descrittore acustico che indichi il superamento di pertinenti valori limite vigenti, il numero di persone esposte in una determinata area o il numero di abitazioni esposte a determinati valori di un descrittore acustico in una certa zona"; per mappatura acustica strategica "una mappa finalizzata alla determinazione dell'esposizione globale al rumore in una certa zona a causa di varie sorgenti di rumore ovvero alla definizione di previsioni generali per tale zona".

Per l'elaborazione delle mappe acustiche e mappe acustiche strategiche, la Direttiva 2002/49/CE richiede l'uso di modelli di calcolo in grado di determinare i valori dei descrittori a lungo termine nei tre periodi di riferimento diurno, serale e notturno, tenendo conto degli effetti meteorologici e delle fluttuazioni dell'emissione acustica delle sorgenti.

Nel D.lgs 194/2005 sono riportati i modelli di calcolo ad interim in attesa che si provveda alla formulazione di metodi nazionali di calcolo da adattare alle specifiche delle END.

I requisiti minimi per le mappe acustiche strategiche relativi agli agglomerati sono:

- il numero totale stimato, arrotondato al centinaio, di persone che vivono nelle abitazioni esposte a vari intervalli di livelli di Lden in dB (55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75), misurati a 4 m di altezza sulla facciata più esposta, con distinzione fra rumore del traffico veicolare, ferroviario e aereo o dell'attività industriale e portuale.
- il numero totale stimato, arrotondato al centinaio, di persone che vivono nelle abitazioni esposte a vari intervalli di livelli di Lnight in dB(50-54, 55-59, 60-64, 65-69, >70), misurati a 4m di altezza sulla facciata più esposta, con distinzione fra rumore del traffico veicolare, ferroviario e aereo o dell'attività industriale e portuale.

### L'ambito territoriale di riferimento

La Regione Sicilia attraverso il D.A. n.51/GAB del marzo 2007 ha individuato, come previsto dal decreto legislativo n. 194 del 19 agosto 2005, l'agglomerato urbano di Catania nell'ambito della Regione Sicilia. L'estensione territoriale dell'agglomerato è pari a circa 300 Km<sup>2</sup>, con una popolazione interessata, stimata al 2001, pari a 637.587 abitanti. L'agglomerato di Catania rientra fra i 12 agglomerati individuati in Italia sopra i 250.000 abitanti.

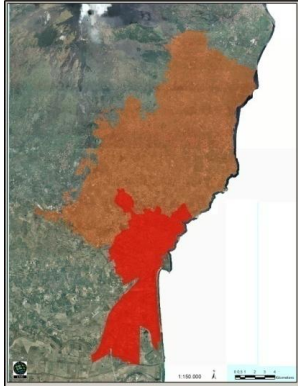


Figura 1 - Ambito territoriale di riferimento.

Il Comune di Catania rientra nell'agglomerato sopra definito con 81Km<sup>2</sup> e interessa quindi circa il 30% della superficie complessiva, con una popolazione interessata di 306.464 abitanti pari al 50 % dell'intero agglomerato. Tale considerazione conferma la maggiore concentrazione dell'urbanizzato nell'ambito del territorio di Catania.

Il complesso dell'area urbanizzata di Catania e di quelle dei comuni minori inseriti nell'agglomerato, comporta il riferimento a estensioni territoriali difficili da gestire globalmente in ambito acustico, sulla base delle attuali disponibilità di calcolo.

Inoltre sussiste il problema di reperire, specie nei comuni minori, anche dati geografiche omogenee, alla scala nominale adeguata, nonché i dati di traffico veicolare e di misure acustiche sufficienti al calcolo previsionale.

Nel caso dell'agglomerato di Catania sussiste anche la necessità di interagire con i numerosi soggetti coinvolti nella presente elaborazione, quali ANAS, CAS, R.F.I., F.C.E., SAC ecc.

In funzione delle tempistiche stabilite dal decreto per la predisposizione della mappa acustica strategica e la trasmissione dei dati alla Commissione, il lavoro della S.T. Catania di ARPA Sicilia si è indirizzato all'esame della parte più significativa dell'agglomerato, costituita dall'area urbanizzata dell'intero comune di Catania (30% Superficie . con il 50 % di Abitanti dell'intero agglomerato ). L'ambito territoriale utilizzato come riferimento per l'elaborazione della mappatura acustica strategica e per la valutazione della popolazione esposta al rumore è stato quindi individuato nel territorio del comune di Catania che rientra nell' "Agglomerato urbano di Catania", come sopra definito.

Il Comune di Catania è densamente popolato solo nella sua parte settentrionale, mentre la parte sud è prevalentemente zona industriale, aeroportuale e commerciale. Il territorio del Comune di Catania è piuttosto disomogeneo sia dal punto di vista morfologico, che della densità abitativa. Infatti su 181,88 Km<sup>2</sup> di territorio, ben 147,35 Km<sup>2</sup> sono concentrati nelle due municipalità di S. Giorgio - Librino e S. Giuseppe la Rena, che insieme hanno una densità abitativa di 412 ab/Km<sup>2</sup>, mentre il rimanente territorio (34,20 Km<sup>2</sup>), che comprende le altre otto municipalità, ha una densità abitativa pari a 7807 ab/Km<sup>2</sup>, cioè 19 volte superiore alla due municipalità sopra citate. Dal punto di vista acustico tale condizione ha dei lati positivi, in quanto, per citare alcuni casi, la zona industriale di Catania è completamente staccata dal rimanente territorio cittadino e lo stesso aeroporto, pur essendo a poca distanza dal centro, incide debolmente sul clima acustico complessivo.

### Le infrastrutture presenti nell'ambito territoriale di riferimento

La rete principale autostradale è costituita dalla autostrada A18 che collega Catania a nord con Messina e a sud con Siracusa e dall'autostrada A19 per Palermo. Tutte le autostrade sono tra loro interconnesse mediante la Tangenziale di Catania.

Fra la viabilità primaria riveste particolare importanza l'asse dei servizi, che collega la zona portuale con quella aeroportuale e ferroviaria, con inizio nei pressi del faro Biscari di Catania fino all'innesto con la Tangenziale di Catania. L'asse attrezzato, infine collega l'autostrada A19 con alcuni punti cruciali della zona sud di Catania, tra cui il quartiere Librino, con il costruendo Ospedale San Marco, la circonvallazione Nord, l'asse dei servizi, e l'asse di spina.

Per quanto riguarda le Ferrovie, la Stazione di Catania Centrale è un'importante stazione di transito lungo la linea costiera Messina – Catania - Siracusa ed è origine delle linee Catania -Caltagirone - Gela e Catania - Palermo (da quest'ultima si dirama, nella stazione di Caltanissetta Xirbi, la linea Caltanissetta - Agrigento).

È inoltre connessa al proprio deposito locomotive e raccordata con il Porto di Catania. Tutte queste linee sono gestite da RFI che sta realizzando il cosiddetto Passante ferroviario di Catania, i cui lavori sono attualmente in corso. La Stazione di Bicocca è il principale scalo merci della zona. La Stazione di Cannizzaro è sede del Terminal Cargo Ferroviario di Cannizzaro. Esiste inoltre la Ferrovia Circumetnea che collega diversi paesi pedemontani etnei con il capoluogo e che nel tratto urbano opera come metropolitana di Catania, attualmente in esercizio con 5 stazioni, e con importanti ampliamenti in corso di realizzazione.

L' aeroporto di Catania – Bellini (ex Fontanarossa), categoria “4D” secondo la classificazione della ICAO, è il sesto aeroporto d'Italia per traffico di passeggeri e merci ed il principale scalo del Mezzogiorno. L'aeroporto di Catania è ubicato poco distante dal centro della città, infatti si trova in prossimità della costa, disposto perpendicolarmente ad essa tra il mare, la città, la Zona industriale di Catania e gli impianti ferroviari della Stazione di Catania Bicocca.

Per quanto riguarda i trasporti marittimi il principale approdo è il Porto di Catania, importante scalo mercantile, di passeggeri, crocieristico e diportistico.

Esistono inoltre svariati approdi minori principalmente dedicati alle marinerie locali ed al diporto nautico: il porto di Caito (Porto Rossi), il porto di Ognina (Porto Ulisse), il porto di Acicastello, il Porto di Acitrezza, il porto di Capomulini.

La Zona industriale di Catania infine occupa l'area a sud della città di Catania, nell'area denominata Pantano d'Archi, delimitata a nord dall'Aeroporto di Fontanarossa, ad ovest dalla ferrovia Catania-Siracusa, a sud dalla Tangenziale di Catania e ad est dalla Strada statale 114 Orientale Sicula. All'interno hanno trovato posto buona parte delle maggiori imprese industriali della Provincia di Catania, oltre al polo tecnologico Etna Valley di rilevanza mondiale.

### **Approccio metodologico per l'elaborazione delle mappe acustiche in ambiente GIS**

La Struttura Territoriale di Catania dell'ARPA Sicilia, in assenza di linee guida nazionali per l'elaborazione della mappatura acustica, ha sviluppato una procedura operativa per la strutturazione dei dati in ambiente GIS e per la realizzazione del modello acustico previsionale.

L'approccio metodologico elaborato e i risultati ottenuti, sono stati presentati in diversi convegni nazionali AIA., ASITA, SIFET, e nel seminario specifico GAA (Gruppo di Acustica Ambientale) “La mappatura acustica strategica degli agglomerati urbani nel secondo ciclo di attuazione della Direttiva Europea 2002/49/CE” dell'AIA” - Associazione Italiana di Acustica tenutosi a Pisa nel novembre 2011, e risultano presenti nelle pubblicazioni dei relativi atti di convegno. L'approccio metodologico che si è utilizzato per l'elaborazione della mappatura acustica strategica, si basa sullo sviluppo in ambiente GIS di un modello acustico, che utilizza come base dati la modellazione del terreno con gli elementi di superficie opportunamente caratterizzati con i relativi parametri acustici, e le banche dati geografiche disponibili o accessibili open source.

Per la generazione delle curve isofoniche vengono utilizzati dei programmi previsionali che si basano su modelli di calcolo prestabiliti. A tale scopo è stato utilizzato il programma IMMI prodotto dalla Wolfel (Hochberg).

La possibilità, quindi, di associare al modello previsionale sonoro, una gestione GIS delle informazioni connesse, consente di poter elaborare le mappe acustiche in modo completo ed efficace e di effettuare analisi e valutazioni immediate circa gli effetti prodotti sulla popolazione dalla sorgente considerata. Il GIS inoltre, consente di effettuare operazioni immediate di aggiornamento e risulta particolarmente idoneo alla successiva elaborazione dei “Piani di Azione”.

Il programma Gis usato, ArcGIS della ESRI, interagisce, quindi, con il sw IMMI, esportando tutti i dati geometrici e alfanumerici necessari alla simulazione, ed importando i risultati dei calcoli (curve

di isolivello) per la fase finale di analisi dei dati di rumore e la correlazione con i dati della popolazione per le successive analisi.

La metodologia seguita comprende una serie di attività che è possibile riassumere sinteticamente in varie fasi che vengono di seguito esplicitate.

- Acquisizione in ambiente GIS degli strati informativi mediante l'adattamento del "Catalogo dei Dati Territoriali" alle esigenze di elaborazione del modello di calcolo
- Realizzazione Modello digitale del terreno 2x2 m, con dettaglio maggiore nelle aree critiche (fasce di influenza degli assi viari e ferroviari e intorno aeroportuale), realizzato attraverso la modellazione per estrusione dell'edificato e degli altri elementi di interesse, direttamente all'interno del programma previsionale.
- Caratterizzazione degli elementi nel software previsionale sia attraverso la correlazione con la B.D. del GIS precedentemente strutturata, sia mediante l'inserimento diretto manuale di taluni dati.
- Individuazione dei siti sensibili attraverso i dati del Piano di Risanamento Acustico che recentemente il Consiglio comunale di Catania ha approvato insieme al Piano Comunale di Classificazione Acustica e al Regolamento per la Tutela dall'Inquinamento Acustico.

### **Elaborazione e stima della popolazione esposta al rumore**

Il calcolo dei livelli sonori in corrispondenza della facciata più esposta, dati dalla combinazione di tutti i contributi è stato effettuato utilizzando un'unica griglia alla quota di 4 m di altezza dal suolo, con una maglia di 10 m. Per quanto riguarda il calcolo dei ricettori posizionati sulla facciata di ciascun edificio di tipo abitativo, è stato considerato il livello massimo di esposizione e i dati delle misurazioni sono state corrette per escludere il contributo della riflessione sulla facciata (correzione: - 3 dB). La stima della popolazione esposta sulla base dei risultati della mappatura è stata calcolata direttamente nel programma previsionale, a partire dai volumi di tipo residenziale definiti attraverso correttivi percentuali sul totale dei volumi esistenti in aree omogenee.

E' stata quindi stimata la superficie complessiva residenziale nei singoli edifici considerando la superficie coperta per il numero di piani fuori terra, con interpiani ad altezza costante, pari a 3 m.

Il numero di abitanti residenti per ogni edificio è stato infine determinato moltiplicando tale superficie complessiva residenziale per la densità abitativa di zona già definita.

La densità abitativa è stata acquisita dallo studio effettuato dal comune di Catania nella redazione del piano di classificazione acustica. La superficie coperta e il volume dell'edificato sono stati ricavati dalla CTRN 1:2.000 della Regione Siciliana.

Per la valutazione del rumore da traffico veicolare il metodo di calcolo utilizzato per l'elaborazione della mappa acustica è il metodo ufficiale francese «NMPB-Routes-96 (SETRACERTU-LCPC-CSTB)», citato nell'«Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routieres, Journal Officiel du 10 mai 1995, article 6» e nella norma francese «XPS 31-133». Per i dati di ingresso concernenti l'emissione, questi documenti fanno capo al documento «Guide du bruit des transports terrestres, fascicule prevision des niveaux sonores, CETUR 1980»;

I Dati acquisiti sulle infrastrutture stradali sono stati utilizzati all'interno del GIS per caratterizzare il grafo stradale utilizzando i record previsti nel DB del modello NMPB – Routes-96.

Dopo l'esportazione dei dati nel programma di simulazione, si è proceduto all'elaborazione della mappatura acustica. Dalla mappatura sono state esportate le curve che individuano le aree isofoniche ad intervalli di 5 db in formato shapefile lineare, che sono state convertite successivamente in poligoni che rappresentano la superficie compresa tra due curve successive.

Per il rumore stradale sono state infine elaborate due distinte mappature, una considerando tutte le infrastrutture stradali e l'altra solo con i tratti stradali con flussi maggiori di 6.000.000 veicoli/anno. Si evidenzia che il numero di esposti al rumore per i tratti stradali con flussi maggiori di 6.000.000 veicoli/anno rientranti nell'agglomerato di riferimento adottato, è risultato poco significativo, in quanto tali tratti stradali interessano solo una area limitata del territorio considerato. Le viabilità di

tale tipologia, infatti, pur considerate in quanto contribuiscono nella stima globale previsionale, rientrano nei territori dei comuni limitrofi, per la quasi totalità dei relativi tracciati.

Per il rumore ferroviario sono stati acquisiti i dati di traffico dalla R.F.I. per le tratte ferroviarie CT-ME, CT-SR e CT-EN e dalla F.C.E. per la tratta ferrata "circumetnea" e per la tratta metropolitana in esercizio. In particolare sono stati acquisiti i dati relativi al numero di passaggi dei convogli con i relativi orari, lunghezza dei convogli e velocità media.

Il rumore ferroviario è stato ricavato caratterizzando direttamente nel programma previsionale, le varie sorgenti nelle diverse fasce orarie di riferimento.

Per la taratura e la valutazione del modello, sono state utilizzate le misure acquisite.

La stima della popolazione è stata effettuata nel programma di simulazione utilizzando i dati di popolazione ricavati a partire dagli edifici residenziali della CTRN. Dal calcolo in facciata in una fascia di 150 m per lato, sono state ricavate le percentuali di popolazione esposta nelle differenti classi di Lden e Lnight, nelle differenti classi di livelli sonori.

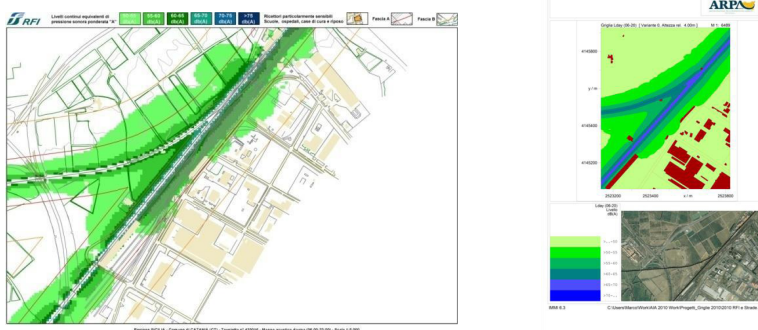


Figura 1 - Mappature acustiche - Scalo Merci "Bicocca" Elaborazioni RFI e ARPA.

Per il rumore ferroviario è stato utilizzato il modello tedesco (DIN 18005 (D)), attualmente disponibile nelle librerie di calcolo del programma di simulazione e compatibile secondo le raccomandazioni per l'utilizzo di metodi predittivi di calcolo 2003/613/EC del 6/8/03 con il metodo olandese RMR (SRMII).

Si evidenzia per una migliore valutazione dei risultati, che nell'area urbana di Catania la tratta ferroviaria in superficie interessa solo un breve tratto dell'intera rete ferroviaria, che si sviluppa invece prevalentemente in galleria.

Per il rumore degli aeromobili è stato utilizzato il documento 29 ECAC. CEAC «Report on Standard Method of Computing Noise Contours around Civil Airports», 1997. Tra i diversi approcci per la modellizzazione delle linee di volo, è stata usata la tecnica di segmentazione di cui alla sezione 7.5 del documento 29 ECAC. CEAC. Dall'analisi della mappatura acustica ottenuta considerando il solo contributo relativo all'attività dell'aeroporto si evince che l'impatto acustico sull'area urbana è moderato, come il numero della popolazione esposta nelle fasce critiche. Infatti, la necessità di mantenere per una traiettoria relativamente lunga gli aeromobili in allineamento sulla pista, provoca una concentrazione degli eventi sonori in una fascia stretta ed allungata lungo il sentiero di avvicinamento. I livelli di rumore aeroportuale, in virtù della posizione dell'aeroporto e dei corridoi di decollo e atterraggio, che incidono principalmente sull'area marina antistante la costa, in fase di decollo, e su aree ad esclusivo uso agricolo o industriale nella fase di atterraggio, sono poco

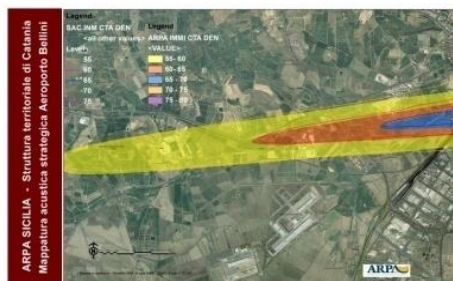


Figura 2 - Confronto fra la mappa acustica elaborata dall'ARPA e la mappa della SAC.

rappresentativi nella stima del rumore nell'area urbana. La mappa elaborata è stata confrontata con la mappatura fornita dalla SAC, realizzata con il modello INM, adoperato dai principali gestori delle infrastrutture aeroportuali, riscontrando una sostanziale uniformità nei risultati lungo i corridoi di volo. Dall'esame della mappa acustica strategica, realizzata considerando anche la presenza delle altre sorgenti di rumore (infrastrutture stradali, ferroviarie etc.), si è rilevato che il contributo prodotto dall'infrastruttura aeroportuale nell'inquinamento acustico globale nelle aree urbanizzate, può ritenersi di modesta entità. Tale condizione deriva dalla notevole incidenza del traffico veicolare nelle importanti infrastrutture stradali che gravitano sull'aeroporto di Catania, e dalla già richiamata ubicazione della pista di volo. Per la caratterizzazione e l'elaborazione dei siti di attività industriale sono state utilizzate le informazioni presenti nel GIS dell'ASI (Area di Sviluppo Industriale) ed è stato realizzato il layer con l'estensione territoriale del sito e le rappresentazioni planimetriche georeferenziate delle aziende ad esso afferenti.

All'interno delle area industriale sono state inizialmente individuate le attività industriali in possesso di una Autorizzazione Integrata Ambientale o che hanno fatto richiesta.

I pochi dati reperiti nell'ambito dei vari procedimenti autorizzativi non sono di fatto utilizzabili.

Successivamente tutti gli opifici che fanno capo a circa 500 Ditte censite dall'ASI, sono stati quindi catalogati per tipologia di cicli produttivi e per l'operatività del sito in relazione ai periodi diurno, serale, notturno. Per ogni tipologia sono stati stimati, attraverso una campagna di misure, i vari livelli di potenza sonora. Sono stati individuati in tutto 192 opifici industriali rilevanti ai fini della modellazione, che sono stati caratterizzati utilizzando il dato di potenza sonora, espresso come dato globale in spettro in bande d'ottava, riferito all'unità di superficie del sito.

Utilizzando le metodologie descritte nella ISO 9613-2: «Acoustics - Attenuation of sound propagation outdoors, Part 2; General method of calculation», sono stati individuati, mediante l'ausilio della CTR, tutti gli elementi territoriali utili al calcolo e gli edifici a destinazione d'uso residenziale situati all'interno di un raggio di 500 m dagli opifici considerati.

Si evidenzia per una migliore valutazione dei risultati, che la zona industriale è completamente isolata rispetto alle zone urbanizzate della città di Catania.

Per la modellazione del rumore portuale sono state trattate in modo analogo alle sorgenti ordinarie tutte le sorgenti stradali e ferroviarie presenti nell'ambito portuale.

Per quanto riguarda la caratterizzazione acustica delle attività portuali in senso stretto, dovute al carico e scarico delle merci, mezzi o passeggeri dalle navi, principalmente identificabili con i macchinari collegati alla movimentazione delle merci, è stato usato lo stesso modello di calcolo ISO9613-2 utilizzato per la il calcolo previsionale del rumore industriale, utilizzando il dato di potenza sonora, espresso come dato globale in spettro in bande d'ottava riferiti all'unità di superficie del sito. Le gru portuali, le gru da impilaggio e i solleva container sono state schematizzate come sorgenti di tipo puntuale. Le navi, all'ormeggio sono state schematizzate come sorgenti di tipo areale. I dati relativi all'emissione utilizzati per la caratterizzazione del modello sono stati reperiti dai rilievi fonometrici eseguiti nelle aree d'interesse.

## Conclusioni

La Mappatura Acustica Strategica dell'Agglomerato di riferimento del Comune di Catania, è stata elaborata sull'intero territorio di riferimento, considerando l'azione contestuale di tutte le infrastrutture esistenti ed operanti sul territorio sopradescritte, ed utilizzando una griglia di calcolo di dimensione 10Km x 18Km di risoluzione 10 m e con 1.800.000 ricettori (punti di griglia).

Nel calcolo sono stati considerati i contributi di tutte le sorgenti acustiche presenti nell'area urbana dell'agglomerato urbano di Catania.

La popolazione residente complessivamente nel territorio comunale ed attribuita agli edifici di tipologia residenziale è pari a 306.464 abitanti. E' stata stimata la popolazione esposta a livelli sonori superiori alle soglie di potenziale rischio, fissate a livello internazionale in 65 dB(A) di Lden e di 55 dB(A) di Lnight (Indicatori previsti dalla Direttiva Europea).

Mappatura acustica strategica Comune di Catania	
Popolazione	306.464 abitanti
Estensione territoriale	81Km <sup>2</sup>
Estensione griglia di calcolo	180Km <sup>2</sup>
Superficie coperta edificato	10.112.318 mq
Rete stradale	850 Km
Rete ferroviaria	30 Km
Aeroporto	n.1
Siti di attività industriali	n.192
Porti	n.2

Tab.1 - Caratteristiche generali mappatura acustica strategica.

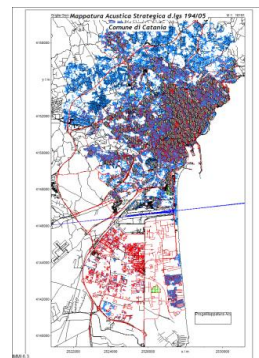


Figura 4 - Sorgenti caratterizzate.

Le persone esposte a  $L_{den} > 65$  dB(A) risultano circa il 51% degli abitanti dell'agglomerato (157.726 persone su un totale di 306.464), mentre quelle interessate da  $L_{night} > 55$  dB(A) sono circa il 56% del totale (173.469 persone). La sorgente sonora prevalente è costituita dal traffico veicolare, responsabile per oltre il 98% dell'esposizione della popolazione. La percentuale di popolazione esposta alle sorgenti stradali con  $L_{den} > 65$  dB(A) risulta circa il 47% (144.511 persone su un totale di 306.464), mentre quelle interessate da  $L_{night} > 55$  dB(A) è circa il 49% del totale (150.887 persone).

La percentuale di popolazione esposta alle sorgenti aeroportuali e ferroviarie risulta essere in entrambi i casi inferiore al 1% del totale. La percentuale della popolazione esposta alle sorgenti relative alle attività industriali e del porto si attesta su valori trascurabili. Per quanto riguarda la metodologia seguita nell'elaborazione dei modelli di simulazione acustica, si sottolinea l'opportunità di operare in ambiente GIS, per la possibilità di gestire la notevole mole di dati georiferiti, necessari nelle modellazioni che interessano aree vaste. Questa scelta risulta particolarmente valida anche e soprattutto per la futura redazione dei piani di risanamento e per l'aggiornamento previsto delle stesse mappature acustiche. Operando in ambiente GIS è stato inoltre possibile attingere alle B.D. utilizzate nei diversi GIS già strutturati (S.I.T.R. Sicilia, Direzione Ecologia e Ambiente, U.T.U-Mobility Manager e A.S.I.).

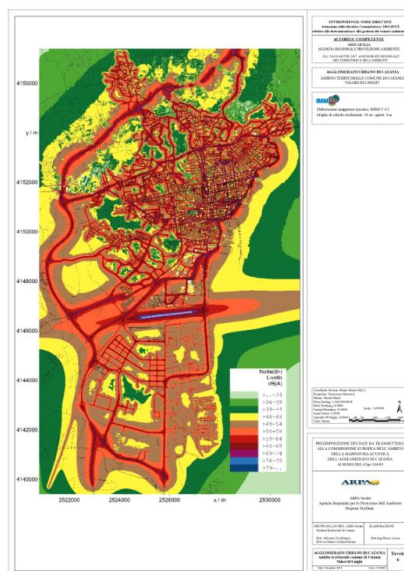


Figura 5 - Mappa acustica strategica di Catania. Valori di  $L_{night}$ .

### Riferimenti bibliografici

Parisi A., Belcastro G., Catanuso R., Casabianca S., Leone M., "Il software previsionale del rumore come strumento per il risanamento acustico della città di Catania" in *Atti del 39° Convegno Nazionale AIA "Riflessioni e proposte per l'evoluzione della legislazione sul rumore ambientale"*. Accademia dei Lincei, Palazzo Corsini. Roma. 4-6 luglio 2012.

Casabianca S., Reitano M.C., Puglisi A., Leone M., "La mappatura acustica strategica di aree vaste, Il caso dell'agglomerato urbano di Catania", in *Atti del Seminario GAA "La mappatura acustica strategica degli agglomerati urbani nel secondo ciclo di attuazione della Direttiva Europea 2002/49/CE"*, Pisa, 2 luglio 2011.

AA.VV.2013 Sito dell'ARPA - Sicilia. <http://www.arpa.sicilia.it/>