



ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



LIFE + 2008
Environment Policy and Governance

**Harmonization of Urban noise reduction Strategies
for Homogeneous action plans (HUSH)**



Linee Guida
per una pianificazione integrata
dell'inquinamento acustico
in ambito urbano



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



LIFE + 2008
Environment Policy and Governance

**Harmonization of Urban noise reduction Strategies
for Homogeneous action plans (HUSH)**

Linee Guida
per una pianificazione integrata
dell'inquinamento acustico
in ambito urbano

Guideline for a harmonized urban noise action planning

L'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) e le persone che agiscono per suo conto non sono responsabili per l'uso che può essere fatto delle informazioni contenute in questo documento tecnico.

ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
Via Vitaliano Brancati, 48 – 00144 Roma
www.isprambiente.gov.it

ISPRA, Documenti Tecnici 2013

ISBN 978-88-448-0593-7

Riproduzione autorizzata citando la fonte

Elaborazione grafica
ISPRA

Grafica di copertina: Franco Iozzoli

Coordinamento editoriale:
Daria Mazzella
ISPRA – Settore Editoria

Aprile 2013

HUSH *Harmonization of Urban noise reduction Strategies for Homogeneous action plans*

LIFE08 ENV/IT/000386

Deliverable product of ACTION 17 – Guideline for a harmonized urban noise action planning

Autori

Salvatore Curcuruto, Rosalba Silvaggio, Francesca Sacchetti, Enrico Mazzocchi, Romualdo Amodio

ISPRA Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

Contributi

Enrico Lanciotti, Giuseppe Marsico, Luca De Rinaldis, Luisa Vaccaro, Massimo Stortini, Rinaldo Betti –
ISPRA Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

Francesco Borchì, Monica Carfagni, Lapo Governi – Dipartimento di Ingegneria Industriale, Università
degli Studi di Firenze

Sergio Luzzi, Raffaella Bellomini, – VIE EN.RO.SE. Ingegneria S.r.l.

Gaetano Licitra, Diego Palazzuoli, Tamara Verdolini – ARPAT Agenzia regionale per la protezione
ambientale della Toscana

Arnaldo Melloni – Comune di Firenze, Direzione Ambiente

Ringraziamenti

Si ringrazia la Commissione Europea per aver co-finanziato il progetto HUSH nell'ambito del Programma
LIFE+2008 Environment and Policy

With the financial support of the LIFE+2008 Environment Policy and Governance Programme of the
European Commission

Si ringrazia il WG NOISE EUROCITIES per il supporto tecnico fornito al progetto
Thanks go to WG NOISE EUROCITIES, for the technical support provided to the project



INDICE

Introduzione	1
1. Strumenti e metodi di gestione del rumore ambientale in ambito urbano	7
1.1. Strumenti di gestione del rumore a livello comunitario	7
1.2. Strumenti di gestione del rumore a livello nazionale	10
2. Mappe acustiche	16
2.1 Indicatori utilizzati per le mappe acustiche	17
2.2 Tipologie di mappe acustiche e modalità di rappresentazione.....	18
2.3 Responsabilità e modalità di gestione.....	20
2.4 Iter procedurale della mappatura acustica	21
2.4.1 Raccolta dati informativi e territoriali	21
2.4.2 Predisposizione del sistema di calcolo	26
2.4.3 Elaborazione della mappatura acustica e della mappa acustica strategica.....	30
3. Dalla Mappa acustica al Piano di Azione Integrato	58
3.1. Individuazione delle “ <i>aree critiche</i> ”	58
3.2. Individuazione delle aree quiete	61
3.3. Gli ambiti di intervento	67
3.4. Integrazione degli strumenti di gestione del rumore. Mappe acustiche strategiche e Relazione biennale sullo stato acustico del Comune	68
4. Il Piano di Azione Integrato.....	69
4.1 Ruolo e contenuti del Piano di Azione Integrato.....	70
4.2 Livello strategico del Piano di Azione	74
4.3 Livello progettuale del Piano di Azione	81
4.4 Livello esecutivo degli interventi del Piano di Azione.....	86
4.5 Livello di monitoraggio del Piano di Azione.....	86
4.6 Informazione e consultazione del pubblico	87
Appendice A.....	95
Bibliografia	98



Introduzione

L'inquinamento acustico ambientale è considerato uno dei maggiori problemi ambientali, con elevato e diffuso impatto sulla popolazione e sull'ambiente. Gli effetti dell'inquinamento acustico, in termini di disturbo e deterioramento della qualità della vita, sono ampiamente documentati e i più recenti studi¹ a cura dell'Organizzazione mondiale della sanità riconoscono che gli effetti sulla salute umana costituiscono un serio problema e indicano che l'esposizione al rumore ambientale registra in Europa una tendenza in crescita rispetto ad altri fattori di stress².

Tali condizioni hanno indotto la Commissione Europea a perseguire, quale obiettivo prioritario, la riduzione del numero di persone esposte al rumore, intraprendendo una serie di politiche in materia di mitigazione del rumore e la direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale 2002/49/CE (di seguito denominata END, Environmental Noise Directive) è stata adottata per definire un approccio comune volto ad evitare, prevenire o ridurre, secondo le rispettive priorità, gli effetti nocivi, compreso il fastidio, dell'esposizione al rumore ambientale.

L'implementazione della END ha sicuramente aumentato la consapevolezza del problemi dovuti al rumore in Europa, favorendo il monitoraggio dell'inquinamento acustico, mediante l'introduzione delle mappe acustiche, consentendo la comparabilità dei dati, mediante l'introduzione di descrittori acustici e il perseguimento di un unico modello di determinazione, introducendo strumenti di gestione, quali i piani di azione e assicurando l'informazione e partecipazione del pubblico.

Nella prima fase di attuazione sono state evidenziate, tuttavia, alcune criticità, in merito ai ritardi, alla scarsa qualità riscontrata nelle mappe acustiche e nei piani d'azione, alle difficoltà di comparazione dei dati³. In particolare, in ambito nazionale, dove era in precedenza vigente una legislazione nel settore dell'inquinamento acustico ambientale, il recepimento della END, mediante il D.Lgs. 194/2005, ha reso necessaria la definizione di criteri di armonizzazione dei contenuti delle differenti strutture legislative.

Il progetto **H.U.S.H. Harmonization of Urban noise reduction Strategies for Homogeneous action plans**, finanziato dalla Commissione Europea nell'ambito del programma LIFE+2008, ha assunto quale obiettivo principale quello di offrire un contributo all'armonizzazione degli ordinamenti nazionali con le prescrizioni introdotte dalla END, relativamente agli strumenti di gestione del rumore ambientale, in ambito urbano, mediante la sperimentazione attuata, a diversa scala, in due aree pilota della città di Firenze.

L'obiettivo generale del progetto H.U.S.H è, pertanto, quello di armonizzare gli standard della gestione del rumore nazionale con quelli della END per ottenere Piani d'Azione omogenei, contribuendo alla necessità più ampia di recepire, applicare e far rispettare una legislazione ambientale armonizzata tra i paesi UE.

¹ WHO-JRC, 2011; Report on "Burden of disease from environmental noise"- Relazione sulle "Conseguenze delle malattie dovute al rumore ambientale"

² Progetto "Environmental Burden of Disease in Europe" 2011 - "L'incidenza dell'ambiente sulle patologie in Europa" <http://en.opasnet.org/w/Ebode>

³ COM/2011/0321 *Final Report from the Commission to the European Parliament and the Council - Relazione della Commissione al Parlamento Europeo e al Consiglio sull'applicazione della direttiva sul rumore ambientale ai sensi dell'articolo 11 della direttiva 2002/49/CE.*

MILIEU, *Final Report on Task 1, Review of the Implementation of Directive 2002/49/EC on Environmental Noise*, May 2010

Gli obiettivi specifici del progetto, da cui ne deriva la struttura operativa del progetto, sono:

- evidenziare i conflitti esistenti tra le legislazioni vigenti a livello europeo, nazionale e regionale e definire soluzioni comuni, di carattere tecnico e legislativo per contribuire all'attuazione dei Piani d'Azione introdotti dalla END;
- definire un nuovo sistema di sviluppo (procedure e banche dati) per la redazione dei Piani d'Azione, mediante la sperimentazione nei casi pilota;
- sviluppare tecniche di progettazione partecipata degli interventi con successiva sperimentazione nei casi pilota;
- delineare indirizzi metodologici per l'implementazione dei Piani d'Azione
- proporre revisioni delle leggi regionali, nazionali ed europee.

Coordinatore del progetto H.U.S.H. è il Comune di Firenze e i partners beneficiari sono la società di ingegneria Vie En.Ro.Se. di Firenze, il Dipartimento di Ingegneria Industriale dell'Università degli Studi di Firenze, l'Agenzia Regionale per la protezione ambientale della Toscana ARPAT e l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale ISPRA.

In Allegato la scheda: **II PROGETTO HUSH (Harmonization of Urban noise reduction Strategies for Homogeneous action plans)/ HUSH PROJECT (Harmonization of Urban noise reduction Strategies for Homogeneous action plans)**

La fase analitica del progetto ha consentito di individuare la tipologia di relazione tra i differenti sistemi legislativi, valutare l'entità dei conflitti esistenti, individuare proposte di soluzioni metodologiche relativamente agli ambiti che richiedono necessariamente una risposta, differenziata in termini di contenuti e di tempi, ma ritenuta indispensabile per evitare una stasi nel processo di implementazione della END.

Alcune *Definizioni* richiedono maggiore chiarezza e dettaglio (agglomerato, principali infrastrutture di trasporto, ecc.); l'attribuzione del ruolo e del *Livello di pianificazione* del Piano di Azione, oggetto di uno dei previsti decreti attuativi del D.Ls n.194/2005, deve essere espressa; la traduzione dei *Valori limite* nei descrittori introdotti dalla END, richiesta quale comunicazione alla Commissione Europea, deve essere garantita; i *Metodi di misura* e il *Modello di calcolo* da adottare devono essere condivisi; i criteri di definizione delle *Aree Quiete* e delle *Aree critiche* devono essere stabiliti; l'*Informazione* e le forme di partecipazione del pubblico devono essere assicurate.

La struttura di proposte metodologiche è stata sperimentata in due aree pilota, individuate dal Piano di Risanamento Acustico e dal Piano di Azione Strategico del Comune di Firenze quali aree critiche e appartenenti a differenti ambiti di intervento.

L'area *Peretola-Brozzi* è un'area vasta, circoscritta, caratterizzata dalla presenza di molte e differenziate sorgenti di rumore, di natura aerea, ferroviaria e stradale, l'area *Rifredi Careggi* è caratterizzata dalla presenza dell'infrastruttura stradale e di ricettori sensibili, tra i quali l'Ospedale di Careggi ed alcuni edifici avente destinazione scolastica, una delle quali, la Scuola Don Minzoni è divenuta oggetto dell'intervento.

Nell'area vasta l'intervento si è concentrato sulla mobilità stradale, fornendo una soluzione all'anomalo e non programmato traffico veicolare di attraversamento delle vie del quartiere che dalla via Pistoiese si immette nella via Pratese, le due principali arterie di scorrimento del traffico, mentre nell'intervento, a scala minore, che ha riguardato la Scuola Primaria Don Minzoni, l'attenzione è stata dedicata alla riqualificazione dell'ampio resede esterno, che ospita attività

didattiche e ricreative, e del paesaggio sonoro. In entrambe le aree pilota sono stati sperimentati metodi di progettazione partecipata, con la consultazione e il coinvolgimento del pubblico.

La caratterizzazione acustica degli interventi è assicurata dalle campagne di misure dell'inquinamento acustico condotte, ante e post-operam.

L'iter progettuale ha consentito di definire le **Linee Guida per una pianificazione integrata dell'inquinamento acustico in ambito urbano**, finalizzate all'individuazione di criteri di armonizzazione e integrazione degli strumenti di gestione del rumore, a livello Regionale e Nazionale, con le prescrizioni introdotte dalla END e alla definizione di uno schema metodologico di Piano di Azione Integrato, quale strumento completo e omogeneo di gestione dei problemi derivanti dall'inquinamento acustico, capace di garantire il coordinamento dei piani nazionali e comunitari vigenti, supportando il processo di implementazione della END.

Gli indirizzi sono quindi finalizzati alla stesura di un Piano di Azione omogeneo, armonizzato con le prescrizioni legislative vigenti, ai differenti livelli, assumendo quale premessa la volontà di risolvere i conflitti evitando le sovrapposizioni, colmando le lacune reciproche, esaltando le sinergie tra i due sistemi legislativi e salvaguardando le conoscenze finora acquisite e gli interventi sul territorio conclusi o in corso d'opera.

Le Linee Guida per una pianificazione integrata dell'inquinamento acustico in ambito urbano si propongono quale strumento di riferimento per gli attori coinvolti, nei differenti ruoli, nell'implementazione della END, fornendo indirizzi di carattere metodologico ed elementi di prassi operativa, per coloro i quali curano la stesura e attuano le azioni del piano d'azione, e fornendo proposte di revisione e aggiornamento legislativo, quale supporto ai processi decisionali intrapresi dai legislatori, dalle pubbliche amministrazioni, dai decisori politici. Sono inoltre dedicate a chi opera e lavora nell'ambito dell'acustica ambientale e ai cittadini, ai quali si propone quale strumento di informazione e di confronto.

E' quindi proposto un processo di armonizzazione dei piani di gestione del rumore vigenti ai diversi livelli, definendo un percorso coerente dall'analisi dello stato dell'ambiente, mediante le mappe acustiche, alla definizione di un piano di azione integrato, dedicato alla gestione dei problemi derivanti dal rumore ambientale.

Alcuni criteri di armonizzazione sono formulati quali suggerimenti tecnici, di prassi operativa, in special modo quelli riguardanti la redazione delle mappe acustiche, mentre alcuni sono descritti quali indirizzi metodologici da applicare in contesti differenti, e sono in particolare riferiti ai Piani d'Azione.

Il percorso proposto, nel pieno e completo rispetto delle attuali prescrizioni legislative vigenti, che sono rafforzate, individua soluzioni, di vario carattere, alle criticità riscontrate, fornendo proposte di modifica, revisione o aggiornamento legislativo, evidenziate nel testo seguente mediante l'inserimento in un box di **Proposta di revisione legislativa** e riportate integralmente nel documento: **“Proposte di revisione della legislazione nazionale italiana e della Direttiva 2002/49/EC”**.

Sono riportate, in Allegato, le schede di sintesi, riguardanti il progetto HUSH, le mappe acustiche, le aree critiche, le zone silenziose, gli ambiti di intervento, la procedura di misura adottata nelle aree pilota, il Piano d'Azione Integrato, l'informazione al pubblico, mediante le esperienze di progettazione partecipata e l'implementazione dei catasti regionali e nazionale, le proposte di revisione della legislazione regionale toscana in materia di rumore, della Legislazione Italiana e della Direttiva 2002/49/CE.

Introduction

The environmental noise pollution is considered one of the most important environmental problems, with high and widespread impact on the population and the environment. The effects of noise pollution, in terms of annoyance and quality of life decrease, are well documented and the most recent studies by the World Health Organization recognize that the effects on human health is a serious problem and in Europe the exposure to environmental noise shows a rising trend compared to other stress factors.

These conditions induced the European Commission to pursue, as a main target, the reduction of the people exposed to noise, undertaking a series of policies on noise abatement and the Directive 2002/49/EC (hereinafter called END) has been adopted to define a common approach to avoid, prevent or reduce, the harmful effects, including annoyance, of the exposure to environmental noise.

Implementation of END has increased the awareness of noise issue in Europe, encouraging the noise pollution monitoring with the introduction of noise mapping, allowing the comparability of data, through the introduction of noise indicators, introducing noise management tools such as action plans and ensuring information to the public.

In the first phase of implementation has been highlighted, however, some critical issues about delays, poor quality of noise maps and action plans, the difficulty to compare data. In particular, at National level, where it was previously existing environmental noise legislation, the transposition of END, by the D.Lgs. 194/2005, required to establish the criteria for harmonization of the contents of the different legislative structures.

The project **H.U.S.H. (Harmonization of Urban noise reduction Strategies for Homogeneous action plans)**, co-funded by the European Commission under the LIFE +2008 Programme, has as main target the contribution to the harmonization of national laws with the requirements introduced by END, regarding the environmental noise management tools, in urban areas, through experimentation carried out, at different scales, in two pilot areas of the city of Florence.

The overall objective of the project HUSH is, therefore, to harmonize national noise management standards with those of the END to obtain homogeneous Action Plans, contributing to transpose, implement and enforce a coordinated environmental legislation among EU countries.

The specific targets of the project, from which the operational structure of the project derives, are:

- highlight conflicts among the laws in force at European, National and Regional level and define common solutions, technical and legislative, to support the implementation of the Action Plans introduced by END;
- define a new development system (procedures and databases) to drawing up Action Plans, through experimentation in pilot cases;
- develop methods for participatory design, with subsequent testing in pilot cases;
- outline methodological guidelines for Action Plans implementation;
- propose laws revisions at European, National and Regional level.

The project coordinator of H.U.S.H. is the City of Florence and the partners beneficiaries are the engineering company Vie En.Ro.Se. of Florence, the Department of Industrial Engineering, University of Florence, the Regional Agency for Environmental Protection of Tuscany ARPAT and the ISPRA - Italian National Institute for Environmental Protection and Research.

In Annex the sheet: **II PROGETTO HUSH (Harmonization of Urban noise reduction Strategies for Homogeneous action plans)/ HUSH PROJECT (Harmonization of Urban noise reduction Strategies for Homogeneous action plans)**

The analytical phase of the project has allowed to identify the type of relationship among the different legislative systems, assess the existing conflicts, identify proposals for methodological solutions in those areas that necessarily require a response, differentiated in terms of content and timing, but considered essential to avoid stagnation in the implementation process of the END.

Some definitions require greater clarity and detail (agglomeration, major transport infrastructure, etc.). The attribution of the role and the Level of the Action Plan planning, subject of one of the expected decrees by D.Lgs 194/2005, have to be expressed; the translation of the *Limit Values* to the descriptors introduced by the END, as required by the European Commission, should be assured. The *Measurement Methods* and the *Calculation Model* to be adopted have to be shared. The criteria to define *Quiet Areas* and the *Critical Areas* have to be established; *Information* and the forms of public participation have to be ensured.

The structure of the proposed methodology has been tested in two pilot areas, identified by the Noise Abatement Plan and the Strategic Action Plan for the Municipality of Florence as critical areas and belonging to different areas of intervention.

The *Peretola-Brozzi* area is a wide end delimited area, characterized by characterized by the presence of the road infrastructure and sensitive receptors including Careggi Hospital and some schools, one of which, the School Don Minzoni, has become the object of the intervention.

In the wide area the intervention has been focused on road mobility, providing a solution to the anomalous and non-programmed vehicle traffic crossing the streets of the neighborhood, while in the intervention, at a smaller scale, regarding the Primary School Don Minzoni, attention has been devoted to the redevelopment of the large outdoor courtyard, which hosts educational and recreational activities. In both pilot areas have been tested methods of participatory design with consultation and involvement of the public. The acoustic characterization of the intervention is ensured by the carried out noise measurement campaigns.

The design process was used to develop **Guideline for a harmonized urban noise action planning**, dedicated to the identification of harmonizing criteria and to the integration of noise management tools, in force at National and Regional Level, with the END requirements, and to the definition of a methodological scheme of an Integrated Action Plan, able to ensure the coordination of European and National plans, supporting the implementation process of the END.

Guidelines are therefore finalized to identify a homogeneous noise Action Plan, harmonized with the legislative requirements in force, at different levels, assuming as a premise the will to resolve conflicts avoiding overlap, filling in the gaps, enhancing the synergies between the two law systems and safeguarding the knowledge acquired and the noise abatement measures ongoing or concluded on territory.

Guideline for a harmonized urban noise action planning are intended as a reference tool for the actors involved, in different roles, in END implementation, providing methodological guidelines and technical suggestions of operational practice, for those who are responsible for the drafting and the implementation the Action Plan, and providing proposals for revision of legislation, as a support to the decision-making processes taken by legislators, public administrations and policy makers. They are also dedicated to those who work in environmental noise issues and to citizens, as a tool for information and discussion.

A process about the harmonization of noise management tools, in force at different levels, has been proposed, defining a coherent path from the analysis of the state of the noise environment, using noise mapping, to a definition of an integrated action plan, intended as a complete and homogeneous urban noise management tool.

Some criteria for the harmonization are formulated as technical advice, for operational practice, especially those relating to noise maps, while other are described as methodologies to be applied in different contexts, in particular referred to the Action Plans.

The suggested proposals, in full and complete compliance with current regulations and safeguarding the in force legislation, which are strengthened, identifies solutions, of different typologies, to the problems encountered, providing proposals for amendment, revision or updating of legislation, highlighted in the following text by inserting in the box *Proposal for legislative review* and totally reported in the document: "**Proposals for the revision of the Italian national legislation and the Directive 2002/49/EC.**"

In Annex, the sheets related to HUSH project; to noise mapping for action planning into agglomerations: criticalities and technical solutions; to measurement procedure in pilot areas; to hotspots detection; to quiet areas and their noise indicators and identification; to areas of intervention; related to the Integrated Action Plan; to information and consultation of the public, through the experiences of participatory design and implementation of National and Regional Land Registry for Noise Sources, and related to proposals for revision of noise legislation, on Regional and National levels, and for revision of END.

1. Strumenti e metodi di gestione del rumore ambientale in ambito urbano

1.1. Strumenti di gestione del rumore a livello comunitario

Il 25 luglio 2002 la Commissione Europea ha emanato la Direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e gestione del rumore ambientale (END) con l'intento di valutare lo stato di inquinamento acustico del territorio e sviluppare piani d'azione coordinati per il contenimento del rumore ambientale e la preservazione delle zone silenziose, sulla base di criteri comuni ai diversi Stati Membri.

La END si pone come il punto di inizio di un percorso cronologicamente scandito e mira a definire *"un approccio comune volto ad evitare, prevenire o ridurre, secondo le rispettive priorità, gli effetti nocivi, compreso il fastidio, dell'esposizione al rumore ambientale"*.

A tal fine impone agli Stati membri di mettere in atto una serie di interventi, in particolare è richiesto di:

- determinare l'esposizione al rumore ambientale mediante la mappatura acustica;
- adottare piani d'azione in base ai risultati della mappatura acustica, per la gestione dei problemi di inquinamento acustico e i relativi effetti;
- garantire che il pubblico sia informato in merito al rumore ambientale e ai relativi effetti.

L'ambito di applicazione del processo descritto dalla Direttiva riguarda le aree territoriali in cui è prevista l'esposizione al rumore ambientale di potenziali ricettori e quindi prevalentemente in aree antropizzate (agglomerati urbani, aree edificate, principali infrastrutture di trasporto). Rientrano nell'ambito di applicazione della Direttiva, ai fini della preservazione della qualità dell'ambiente, anche le zone silenziose in aperta campagna delimitate dall'autorità competente. La Direttiva, invece, non si applica al rumore causato dalle attività domestiche, rumore generato dal vicinato, rumore negli ambienti di lavoro o rumore dentro i mezzi di trasporto o dovuto ad attività militari in zone militari.

Per la prevenzione e la riduzione degli effetti nocivi, compreso il fastidio, dell'esposizione al rumore ambientale, la END predispone l'attuazione di alcune azioni successive, assumendo quale obiettivo prioritario la riduzione progressiva del numero di persone esposte a livelli di rumore ritenuti dannosi per la qualità della vita o tali da indurre conseguenze sulle condizioni di salute dei cittadini:

- **monitoraggio dei problemi ambientali:** determinazione dell'esposizione al rumore ambientale mediante mappe acustiche realizzate sulla base di metodi e determinazioni comuni agli Stati Membri;
- **informazione e consultazione del pubblico** in merito al rumore ambientale, ai relativi effetti, e alle misure mitigative considerate nel rispetto dei principi della Convenzione di Aarhus;
- **gestione dei problemi di rumore** mediante l'adozione di Piani d'Azione per l'abbattimento del rumore e la preservazione delle aree silenziose, basati sui risultati derivanti dalla mappatura acustica;

La **mappatura acustica** è finalizzata a conoscere la situazione di rumore esistente o prevista 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 (Direttiva 2002/49,CE - art.3, lett.q) e la **mappa acustica strategica** è finalizzata alla determinazione globale dell'esposizione al rumore in una certa

zona a causa di varie sorgenti di rumore, ovvero alla definizione di previsioni generali per tale zona (Direttiva 2002/49/CE - art.3, lett.r).

Nelle mappe acustiche, i cui requisiti minimi sono contenuti nell'allegato IV della END, sono riportati i valori raggiunti da alcuni indicatori di rumore specifici, l'eventuale superamento dei limiti di pertinenza vigenti, il numero di persone e di abitazioni esposte a determinati valori del descrittore in questione. La Direttiva prevede che vengano utilizzati come descrittori acustici gli indicatori L_{den} ed L_{night} , come descritti e determinati, rispettivamente, nell'allegato I e nell'allegato II. Il livello L_{den} è correlato con il fastidio globale prodotto dal rumore nell'arco complessivo delle 24 ore, day-evening-night (giorno-sera-notte), mentre L_{night} è un indicatore notturno che si riferisce al disturbo indotto sul sonno.

Nella prima fase attuativa della Direttiva, ogni Stato membro può utilizzare i propri descrittori, con una precisazione: se sulla base dei descrittori nazionali eventualmente convertiti sono stati elaborati dei dati di rumore ambientale, tali dati non devono avere più di tre anni per essere presi in considerazione (art. 5, c. 1, par. 2). Successivamente, i descrittori comunitari avranno una metodica di determinazione uniforme ed obbligatoria per tutti gli Stati dell'Unione. Lo scopo prioritario è quello di disporre di mappature acustiche formulate con dati omogenei, quanto a determinazione, e recenti, quanto a tempo di rilevamento. I descrittori devono fornire dati di comparazione fra Stati Membri, determinati attraverso una metodica fissata dall'allegato II della Direttiva (art. 6, co.1); a loro volta, i valori attribuiti ai descrittori acustici devono indicare gli effetti nocivi del rumore ambientale, determinati secondo la relazione dose-effetto (allegato III della Direttiva): la determinazione di tale relazione è demandata alla Commissione europea assistita da un comitato scientifico (art.13). E' sulla base di questi descrittori che deve essere redatta la mappa acustica strategica (art.7, c.3). E' importante notare che la END non stabilisce valori limite vincolanti e né prescrive le misure da includere nel piano d'azione, lasciandone discrezionalità di definizione all'autorità competente.

Le informazioni al pubblico devono essere chiare, comprensibili e accessibili; l'informazione implica necessariamente la partecipazione del cittadino, non intesa come partecipazione virtuale ovvero mediata dagli strumenti dell'informazione di massa o unidirezionale, ma individuazione precisa di momenti e modi di effettivo intervento del cittadino nella formazione della politica ambientale in tema di inquinamento da rumore. Tale ruolo è ulteriormente sottolineato e rafforzato dalla Direttiva 2003/4/CE.

La Direttiva 2002/49/CE (art.3, lettera t), definisce i **piani di azione** come *“i piani destinati a gestire i problemi di inquinamento acustico e i relativi effetti, compresa, se necessario, la sua riduzione”*.

Ciascun piano deve rispondere ai requisiti minimi di cui all'allegato V (Direttiva 2002/49/CE - art. 8, c.4) ed è sottoposto a continua revisione in funzione degli sviluppi sostanziali della situazione acustica esistente e almeno ogni cinque anni (Direttiva 2002/49/CE - art. 8, c. 5). Le misure di intervento previste nel piano sono a discrezione delle autorità competenti, che scelgono il metodo di intervento più efficiente, rispettando comunque le priorità derivanti dal superamento dei valori limite per gli agglomerati, gli assi stradali e ferroviari principali (Direttiva 2002/49/CE - art.8, c.1 e 2). I piani di azione rappresentano la fase amministrativa-esecutiva più importante poiché dall'efficacia delle azioni individuate dipende l'effettiva riduzione dell'inquinamento acustico sul territorio.

La END impone la mappatura acustica e l'elaborazione dei piani di azione in due fasi:

la prima, relativa a:

- agglomerati con più di 250.000 abitanti;

- assi stradali principali su cui transitano ogni anno più di 6 milioni di veicoli;
- assi ferroviari principali su cui transitano ogni anno più di 60.000 convogli;
- aeroporti principali in cui si svolgono ogni anno più di 50.000 movimenti (decollo o atterraggio);

la seconda relativa a:

- agglomerati con più di 100.000 abitanti;
- assi stradali principali su cui transitano ogni anno più di 3 milioni di veicoli;
- assi ferroviari principali su cui transitano ogni anno più di 30.000 convogli;
- aeroporti principali in cui si svolgono ogni anno più di 50.000 movimenti (decollo o atterraggio).

Il Piano d'azione dovrà inoltre comprendere stime in termini di riduzione del numero di persone esposte (fastidio, disturbi del sonno o altro).

Per i **tempi di attuazione**, la END stabilisce un preciso calendario (Tabella 1).

Tabella 1. I tempi di attuazione definiti dalla Direttiva 2002/49/CE

<i>Scadenza</i>	<i>Obbligo</i>
18 Luglio 2004	recepimento Direttiva
30 Giugno 2005	stati devono informare la Commissione riguardo agli Agglomerati e alle infrastrutture stradali, ferroviarie e aeroportuali principali
18 Luglio 2005	stati comunicano le autorità competenti ed i valori limite vigenti, relativamente alle sorgenti di rumore
30 Giugno 2007 1 ^a fase mappe acustiche	elaborazione e trasmissione delle mappature acustiche, delle mappe acustiche strategiche e delle sintesi di cui all'Allegato 6
30 Dicembre 2007	scadenza per la comunicazione alla Commissione delle mappature acustiche e delle mappe acustiche strategiche
18 Luglio 2008 1 ^a fase Piano di Azione	elaborazione e trasmissione dei Piani di Azione e delle sintesi di cui all'Allegato 6
18 Gennaio 2009 (e quindi ogni 5 anni)	scadenza per la comunicazione alla Commissione dei Piani di azione
18 Luglio 2009 (e ogni 5 anni)	art. 11: EC presenta al Parlamento Europeo e al Consiglio un report sullo stato di implementazione della Direttiva
30 Giugno 2012 2 ^a fase mappe acustiche	elaborazione e trasmissione delle mappature acustiche, delle mappe acustiche strategiche e delle sintesi di cui all'Allegato 6
30 Dicembre 2012	scadenza per la comunicazione alla Commissione delle mappature acustiche e delle mappe acustiche strategiche
18 Luglio 2013 2 ^a Piani di Azione	elaborazione e trasmissione dei Piani di Azione e delle sintesi di cui all'Allegato 6
18 Gennaio 2014	scadenza per la comunicazione alla Commissione dei Piani di azione

Per l'attuazione della normativa, spetta a ciascuno Stato Membro individuare le autorità competenti, in modo da assicurare efficienza e efficacia delle azioni. Generalmente, si tratta di due livelli di autorità: uno centrale, a livello di Stato membro, con finalità di coordinamento attivo, promozione e controllo dell'attuazione, ed uno locale, per l'elaborazione e adozione delle mappe acustiche e dei piani di azione. L'analisi dello stato di implementazione della prima fase di applicazione della END ha consentito di individuare i risultati raggiunti e alcuni ambiti suscettibili di miglioramento.

Tra i risultati è possibile annoverare i progressi nel monitoraggio dello stato dell'ambiente, condotto mediante le mappe acustiche, che hanno consentito una lettura generale dei problemi di inquinamento acustico nella Comunità Europea; una maggiore comparabilità dei dati, mediante l'utilizzo di indicatori comuni; la redazione di piani d'azione in materia di rumore per la gestione dei problemi; le lacune esistenti nella legislazione europea. Alcune criticità riguardano i ritardi avvenuti nell'implementazione, causato da vari motivi, la scarsa qualità riscontrata nelle mappe acustiche e nei piani d'azione, l'approccio non efficace riguardo alle procedure di mappatura acustica, con difficoltà di comparazione dei dati, che risulta un ostacolo allo sviluppo di un approccio comune, la confusione riguardo alle attribuzioni di competenza e ad alcune definizioni, quali agglomerato, strade, ferrovie e aeroporti principali, siti industriali e aree quiete. Allo stesso tempo sono stati individuati alcune aree suscettibili di miglioramento, riguardanti:

- la comparabilità dei dati e delle informazioni prodotti dalle mappe acustiche, che necessitano di metodi comuni di determinazione del rumore;
- le definizioni e gli strumenti introdotti dalla END, nei confronti dei quali sono richiesti maggiori dettagli e chiarimenti, nonché documenti orientativi e informazioni sulle esperienze condotte;
- le aree quiete, con la richiesta di approfondimenti e studi specifici;
- la qualità delle mappe acustiche e dei piani di azione, insufficiente dai risultati della prima fase;
- le attribuzioni di competenza, che richiedono maggior dettaglio.

La Commissione sta attuando le necessarie misure in merito ai punti sopra menzionati, come la conclusione del progetto "CNOSSOS-EU" (Common Noise Assessment Methods in Europe – Metodi comuni per la valutazione del rumore in Europa), da rendere operativo dal terzo ciclo di implementazione, l'attuazione di sinergie tra le tematiche ambientali, la semplificazione dei processi di reporting, mentre è in fase di valutazione l'adozione di opportuni interventi legislativi in merito ad alcune questioni aperte, quali la determinazione di comuni valori limite, l'utilizzo di valori suggeriti dall'Organizzazione Mondiale della Sanità per le attività di reporting, la necessità di chiarire obiettivi e contenuti del Piano di Azione, il perseguimento dell'armonizzazione nelle definizioni e nei requisiti tecnici.

1.2. Strumenti di gestione del rumore a livello nazionale

La legislazione italiana a livello nazionale in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico si basa sui principi fondamentali dettati dalla Legge quadro sull'inquinamento acustico n°447 del 26 ottobre 1995 e dai decreti d'implementazione che da essa ne scaturiscono.

La stessa L. 447/95 (art.2, co. 1, lettera a) definisce l'inquinamento acustico come *“l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi”*.

Nella Tabella 2 sono riportati i provvedimenti emanati in materia di inquinamento acustico, nell'ambito del sistema legislativo nazionale.

Tabella 2 - Principali provvedimenti emanati in materia di inquinamento acustico, nell'ambito del sistema legislativo nazionale. Fonte: Elaborazione ISPRA

<i>Provvedimento</i>	<i>Data di emanazione</i>	<i>Argomento</i>
	01.03.1991	Limiti massimi di esposizione negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno
L.	26.10.1995, n.447	Legge quadro sull'inquinamento acustico
D.M.	11.12.1996	Applicazione del criterio differenziale agli impianti a ciclo produttivo continuo
D.Lgs.	24.02.1997, n.39	Attuazione della direttiva 90/313/CEE, concernente la libertà di accesso alle informazioni in materia di ambiente
D.P.C.M.	18.09.1997	Determinazione dei requisiti delle sorgenti sonore nei luoghi di intrattenimento danzante
D.M.	31.10.1997	Metodologia di misura del rumore aeroportuale
D.P.C.M.	14.11.1997	Determinazione dei valori limiti delle sorgenti sonore
D.P.C.M.	05.12.1997	Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici
D.P.R.	11.12.1997, n.496	Regolamento recante norme per la riduzione dell'inquinamento acustico prodotto dagli aeromobili civili
D.M.	16.03.1998	Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico
D.P.C.M.	31.03.1998	Atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'esercizio dell'attività del tecnico competente in acustica, ai sensi dell'art.3, comma 1, lettera b), e dell'art. 2, comma 6,7 e 8, della legge 26 ottobre 1995, n.447 «Legge quadro sull'inquinamento acustico»
D.P.R.	18.11.1998, n.459	Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n.447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario
D.P.C.M.	16.04.1999, n.215	Regolamento recante norme per la determinazione dei requisiti acustici delle sorgenti sonore nei luoghi di intrattenimento danzante e di pubblico spettacolo e nei pubblici esercizi
D.M.	20.05.1999	Criteri per la progettazione dei sistemi di monitoraggio per il controllo dei livelli di inquinamento acustico in prossimità degli aeroporti, nonché criteri per la classificazione degli aeroporti in relazione al livello di inquinamento acustico
D.P.R.	19.11.1999, n.476	Regolamento recante modificazioni al decreto del Presidente della Repubblica 11 dicembre 1997, n.496, concernente il divieto di voli notturni
D.M.	03.12.1999	Procedure antirumore e zone di rispetto negli aeroporti
D.M.	29.11.2000	Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore
D.P.R.	03.04.2001, n.304	Regolamento recante disciplina delle emissioni sonore prodotte nello svolgimento delle attività motoristiche, a norma dell'articolo 11 della legge 26 novembre 1995, n.447
L.	31 luglio 2002, n.179	Disposizioni in materia ambientale
D.Lgs.	04.09.2002, n.262	Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto
D.P.R.	30.03.2004, n.142	Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n.447
Circolare	06.09.2004	Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziali
D.Lgs.	17.01.2005, n.13	Attuazione della direttiva 2002/30/CE relativa all'introduzione di restrizioni operative ai fini del contenimento del rumore negli aeroporti comunitari
D.Lgs.	19.08.2005, n.194	Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale
D.Lgs.	19.08.2005, n.195	Attuazione della direttiva 2003/4/CE sull'accesso del pubblico all'informazione ambientale

All' Art.2 c. 5, la L. 447/95 afferma che tra i provvedimenti per la limitazione delle emissioni sonore rientrano quelli di carattere gestionale, tra cui: [...]

e) la pianificazione urbanistica, gli interventi di delocalizzazione di attività rumorose o di ricettori particolarmente sensibili.”

Pertanto, ogni Amministrazione attua le proprie scelte politiche, mediante strumenti di pianificazione, dedicati alla gestione del rumore, individuando le azioni d'intervento e le soluzioni di mitigazione più adatte al contesto territoriale interessato.

Ai Comuni è richiesta:

- l'approvazione del **Piano di Classificazione Acustica Comunale (P.C.C.A.)**, art.6 della L.447/95
- l'approvazione dei **Piani di Risanamento acustico Comunale (P.R.C.)** di cui all'art. 7 della L. 447/95.

Il Piano di Classificazione acustica del territorio comunale, P.C.C.A. prevede la distinzione del territorio in sei classi omogenee, definite dalla normativa, sulla base della prevalente ed effettiva destinazione d'uso del territorio, con l'assegnazione a ciascuna zona omogenea dei valori limite, espressi in livello continuo equivalente di pressione sonora (L_{eqA}), distinti in due periodi temporali: diurno (06-22) e notturno (22-06). Il Piano di Classificazione acustica del territorio comunale si configura quale strumento di pianificazione territoriale e pertanto richiede il coordinamento con gli altri strumenti di pianificazione del territorio e della mobilità urbana.

La L. Q. 447/95 prevede, all'art.6, che i comuni provvedano all'adozione e approvazione di un Piano di risanamento acustico (P.R.C.) qualora risultino superati i valori limite di cui al D.P.C.M. 14/11/97, oppure in caso di contatto di aree, anche appartenenti a comuni confinanti, i cui valori si discostino in misura superiore a 5 dBA. La norma prevede inoltre (art. 7, L.447/95) che i piani di risanamento acustico siano coordinati con il Piano Urbano del traffico e con gli altri piani previsti dalla vigente legislazione in materia ambientale.

La L.447/95 indica all'art. 7, comma 2, le informazioni minime che devono essere contenute nei piani di risanamento comunali:

- l'individuazione della tipologia ed entità dei rumori presenti, incluse le sorgenti mobili;
- l'individuazione dei soggetti a cui compete l'intervento;
- l'indicazione delle priorità, delle modalità e dei tempi per il risanamento;
- la stima degli oneri finanziari e dei mezzi necessari;
- le eventuali misure cautelari, a carattere d'urgenza, per la tutela dell'ambiente e della salute.

La L.447/95 prevede inoltre, all'art. 4, che le regioni indichino procedure e gli eventuali ulteriori criteri, oltre a quelli di cui all'articolo 7, per la predisposizione e l'adozione da parte dei comuni di piani di risanamento acustico. In ambito nazionale, si registra una non sufficiente applicazione della classificazione acustica e una diffusione disomogenea nell'ambito del territorio nazionale, con la presenza di politiche che si sono rivelate efficaci in alcune regioni, mentre in altre aree si registrano caratteristiche di inerzia.

Il Piano di risanamento acustico dovrà, inoltre, recepire il **Piano degli interventi di Contenimento e abbattimento del rumore (P.C.A.R.)** di cui all'art. 10, comma 5 della L.447/95. Il D.M. del

29/11/2000 *Criteria per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore*, prescrive che le società e gli enti gestori di servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, inclusi i comuni, le province e le regioni, hanno l'obbligo di individuare le aree in cui per effetto delle immissioni delle infrastrutture stesse si abbia superamento dei limiti di immissione previsti.

I gestori dell'infrastruttura sono sottoposti ai seguenti obblighi:

- individuare le aree critiche, ossia quelle in cui per effetto delle immissioni acustiche dell'infrastruttura vengono determinati superamenti dei limiti di legge;
- definire il contributo specifico dell'infrastruttura al superamento del limite previsto dalla normativa;
- presentare al Comune e alla Regione il *piano di contenimento ed abbattimento* del rumore.

Le modalità di presentazione dei suddetti piani vengono differenziate a seconda del tipo di infrastruttura:

- infrastruttura di tipo lineare di interesse regionale o locale;
- reti di infrastrutture lineari di interesse nazionale o di più regioni;
- aeroporti;
- altre infrastrutture

Per tutte le tipologie individuate, i gestori sono obbligati entro 18 mesi dalla entrata in vigore del decreto ad individuare le aree critiche circostanti (ossia quelle in cui è previsto o misurato il superamento dei limiti di rumore a causa della presenza dell'infrastruttura) e a trasmettere i relativi dati al Comune e alla Regione. Per gli Aeroporti il termine dei 18 mesi decorre dalla data di individuazione delle aree di rispetto aeroportuali di cui al D.M. 31/10/97. Entro i successivi 18 mesi, nel caso di superamenti dei limiti di legge, i gestori sono tenuti a presentare ai Comuni e alle Regioni interessate il piano di contenimento ed abbattimento del rumore. Tale termine di consegna del piano rimane fissato anche per il risanamento dei casi di superamento dei limiti verificati successivamente la trasmissione dei dati (entro i primi 18 mesi) e dovuti a subentranti modificazioni di carattere strutturale e funzionale delle infrastrutture di trasporto. La realizzazione del piano, con il conseguimento degli obiettivi di risanamento, deve avvenire entro 15 anni per le infrastrutture di tipo a) e b) e entro 5 anni per le infrastrutture di tipo c) e d), dalla data di espressione di parere da parte della Regione o dalla data di presentazione del Piano per le Regioni in cui, entro 3 anni dalla data di entrata in vigore del decreto, non sia stata emanata alcuna norma specifica. Qualora la Regione ritenga opportuno, può fissare termini di realizzazione del piano differenti. Ai fini della redazione dei Piani da parte dei gestori, i Comuni possono effettuare misure fonometriche e rendere note ai gestori gli eventuali superamenti rilevati a carico dell'infrastruttura specifica.

Il testo definisce anche i contenuti essenziali di ciascun piano di risanamento, che consistono nella:

- individuazione degli interventi e relative modalità di esecuzione;
- indicazione delle eventuali altre infrastrutture di trasporto concorrenti all'immissione nelle aree in cui si abbia il superamento dei limiti;
- indicazione dei tempi di esecuzione e dei costi previsti per ciascun intervento;
- il grado di priorità di esecuzione di ciascun intervento;
- le motivazioni per eventuali interventi sui ricettori.

A seguito della conclusione dei lavori previsti nel piano, entro i sei mesi successivi, i gestori dovranno eseguire rilevamenti nelle aree oggetto del piano stesso per accertare il buon esito degli obiettivi di abbattimento del rumore. I relativi dati dovranno essere trasmessi al Comune e alla Regione. Gli interventi vengono realizzati in base a dei criteri di priorità per i quali è stato introdotto un nuovo indice, l'Indice di Priorità (P), la cui procedura di calcolo numerico è definita nell'allegato al decreto stesso.

L'obiettivo del piano di risanamento è il conseguimento dei valori limite di rumore imposti dalla normativa vigente e immessi dalle infrastrutture di trasporto. In caso di sovrapposizione di infrastrutture diverse, il risanamento dovrà essere eseguito dai soggetti gestori concorrenti al superamento secondo i criteri e la ripartizione percentuale definita appositamente dal testo del provvedimento. In alternativa, le attività di risanamento potranno essere eseguite sulla base di un accordo congiunto stipulato tra i gestori, le Regioni, le Province ed i Comuni territorialmente competenti. I piani di risanamento relativi ad infrastrutture di carattere nazionale o di più regioni vengono approvati dal Ministro dell'Ambiente, d'intesa con la Conferenza Unificata.

In base all'art. 15, comma 2, della legge 447/95 le imprese interessate, ovvero le imprese che riscontrano una situazione non conforme alla vigente normativa in tema di inquinamento acustico, devono presentare il proprio Piano di Risanamento Acustico Aziendale entro il termine di 6 mesi dall'approvazione del Piano di Classificazione Acustica del territorio Comunale.

L'art.7, comma 5 della L. 447/95 prevede che i comuni con popolazione superiore a cinquantamila abitanti devono predisporre un Relazione Biennale sullo stato acustico del Comune da trasmettere alla Regione ed alla Provincia per le iniziative di competenza. La **Relazione sullo stato acustico del comune** è prevista dall'art. 7, comma 5, della L.447/1995 ed è un adempimento che impone alle amministrazioni dei comuni di medie e grandi dimensioni, con popolazione maggiore di 50.000 abitanti, di dotarsi di strumenti di verifica oggettiva delle problematiche di inquinamento acustico. La Relazione, oltre ad evidenziare lo stato acustico del comune e quindi a rispondere agli aspetti relativi all'esposizione della popolazione (quanto sono esposti al rumore i cittadini, quali sono le zone e/o i soggetti più danneggiati, quali sono le principali sorgenti), individua anche gli aspetti di carattere politico-amministrativo che hanno ripercussione nella gestione delle problematiche di inquinamento acustico e che permettono di orientare sul territorio le scelte degli interventi strategici/di pianificazione e le tipologie progettuali. La Relazione sullo stato acustico si delinea come un documento di carattere programmatico mirato ad indirizzare le politiche dell'amministrazione ed in particolare le scelte relative alla tipologia di interventi previsti.

Nell'art. 4, comma 1, lettera g) è previsto che spetta alle Regioni definire, in base alle proposte pervenute ed alle disponibilità finanziarie, un **Piano Regionale Triennale di intervento per la bonifica dall'inquinamento acustico** a cui i Comuni adeguano i singoli piani di risanamento acustico.

Dai dati disponibili a livello nazionale risulta che, su un numero totale di 149 comuni con più di 50.000 abitanti, la Relazione biennale sullo stato acustico è stata redatta in 22 di essi; in Toscana, 11 comuni sui 13 aventi l'obbligo, ne hanno curato la stesura⁴. La Regione Toscana ha approvato per il triennio 2004-2006 e per il triennio 2007-2009 il Piano Regionale di Intervento Finanziario per la realizzazione di interventi di bonifica acustica da parte dei Comuni. La percentuale di comuni, in ambito nazionale, che hanno approvato il Piano di classificazione acustica è del 46,2%. Il Piano di risanamento acustico risulta approvato in 62 comuni, 44 dei quali in Toscana (aggiornamento 31/12/2010). I piani di contenimento e abbattimento del rumore delle infrastrutture stradali prevedono 2.842 interventi, interessanti 1.037,3 km di infrastruttura autostradale, pari a circa il 33%

⁴ dati aggiornamenti al 31/12/2010, fonte: 10 °Annuario dati ambientali 2011- Stato dell'Ambiente, ISPRA

del totale della rete autostradale considerata⁵. Il Piano di risanamento della principale infrastruttura ferroviaria nazionale, RFI, prevede 8.843 interventi interessanti 2.874 km di infrastruttura ferroviaria, su 1.218 comuni, da realizzarsi nell'arco dei 15 anni⁶

L'insufficiente stato di attuazione della Relazione biennale dello stato acustico del Comune, del Piano di Risanamento Comunale e del Piano Regionale Triennale di bonifica, che presentano fasi di pianificazione e coordinamento degli interventi, rende inefficaci validi strumenti che dal processo di integrazione ci si augura possano trovare un impulso maggiore alla loro implementazione.

In attuazione della END, lo Stato Italiano ha adottato il **Decreto Legislativo n. 194 del 19 agosto 2005** le cui finalità consistono nell'elaborazione della mappatura acustica e delle mappe acustiche strategiche, nell'elaborazione ed adozione dei Piani d'Azione e nell'assicurare l'informazione e la partecipazione del pubblico in merito al rumore ambientale ed ai relativi effetti. Per consentire l'esatto recepimento dei principi di cui alla Direttiva, il Decreto in esame ha attribuito specifiche competenze alle Autorità individuate dalle Regioni o dalle Province autonome competenti, alle Società e gli Enti gestori di servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture ed al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. Il D.Lgs. n. 194/2005 ha recepito la Direttiva Comunitaria 2002/49/CE, facendone propri i principi e, nel contempo, cercando di contestualizzare il contenuto alla normativa interna vigente, prevedendo, inoltre, decreti attuativi relativamente alla determinazione dei criteri per la conversione dei valori limite, alla definizione dei criteri per l'elaborazione delle mappe acustiche e dei piani di azione, tuttora non emanati (Tabella 3).

Nella tabella 3 sono riportati i decreti attuativi previsti dal D.Lgs. 194/2005:

Tabella 3 Decreti attuativi previsti dal D.Lgs. 194/2005

<i>Decreti</i>	<i>In attuazione</i>	<i>Scadenza prevista dal D.Lgs 194/2005</i>	<i>Di concerto con:</i>
DPCM Determinazione dei criteri e degli algoritmi per la conversione dei valori limite secondo i descrittori acustici Lden e Lnight	D.Lgs n.194/2005, art. 5, c.2	4 mesi	Ministero della Salute
DM Metodo di determinazione dei valori limite	D.Lgs n.194/2005, art. 6, c.1	6	Ministero della Salute e Ministero delle infrastrutture e dei Trasporti
DM Criteri per l'elaborazione delle mappe acustiche strategiche e delle mappature acustiche	D.Lgs n.194/2005, art. 3, c.5	6	Ministero della Salute e Ministero delle infrastrutture e dei Trasporti
DM Criteri per l'elaborazione dei Piani di azione	D.Lgs n.194/2005, art. 4, c.5	6	Ministero della Salute e Ministero delle infrastrutture e dei Trasporti
DM Modifica degli Allegati	D.Lgs n.194/2005, art. 9, c.1	-	Ministero della Salute e Ministero delle infrastrutture e dei Trasporti

⁵ dati aggiornamenti al 31/12/2009, fonte: 9 °Annuario dati ambientali 2010- Stato dell'Ambiente, ISPRA

⁶ dati aggiornamenti al 31/12/2009, fonte: 9 °Annuario dati ambientali 2010- Stato dell'Ambiente, ISPRA

Le connessioni tra la struttura legislativa comunitaria e quella nazionale sono complesse e sono state sondate nell'ambito del progetto HUSH⁷ ma accettando una estrema semplificazione è possibile affermare che i due sistemi differiscono, principalmente, per campi di applicazione, tutelando, la legge nazionale, l'intero territorio e ciascun singolo ricettore dall'inquinamento acustico causato, nell'accezione generale, da tutte le sorgenti presenti, mentre il campo di applicazione previsto dalla END risulta diversificato e strutturato in successive fasi di implementazione; per la stretta connessione che regola il superamento del sistema dei valori limite all'adozione dei piani di risanamento, nelle differenti declinazioni, a livello nazionale, mentre un simile vincolo deve essere rafforzato tra mappe acustiche e piani di azione introdotti dalla END; dall'utilizzo di differenti descrittori acustici e metodi di misura; da differenti scadenze temporali di attuazione.

2. Mappe acustiche

Il D.Lgs. 194/2005 definisce la **mappatura acustica** come *“la rappresentazione di dati relativi a 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”* (art. 2 comma 1, lett.o)); altresì definisce per **mappa 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”* (art. 2, comma 1, lett.p)). La mappatura acustica riguarda quindi una singola sorgente: strada, ferrovia, aeroporto principale, secondo le definizioni indicate dal Decreto stesso, mentre la mappa acustica strategica si riferisce ad una rappresentazione rivolta alla determinazione del rumore complessivo presente in una data area e specificatamente in un **agglomerato**, inteso come un' *“area urbana, individuata dalla regione o provincia autonoma competente, costituita da uno o più centri abitati (...), contigui fra loro e la cui popolazione complessiva è superiore a 100.000 abitanti”*, finalizzata ad individuare previsioni di zona e quindi strategie globali di riduzione del rumore. Le mappe acustiche strategiche relative agli agglomerati devono tenere conto del rumore emesso da tutte le sorgenti principali: strade, ferrovie, aeroporti e siti di attività industriale (inclusi i porti).

Mappature e mappe acustiche strategiche costituiscono una rappresentazione dei dati relativi ad uno dei seguenti aspetti (Allegato 4, D.Lgs. 194/2005):

- la situazione di rumore esistente o prevista in funzione di un descrittore acustico;
- il numero stimato di edifici abitativi, scuole e ospedali di una determinata zona che risultano esposti a specifici valori di un descrittore acustico;
- il numero stimato delle persone che si trovano in una zona esposta al rumore;
- il superamento di un valore limite.

⁷ Report Azione 3 - Rapporto sulla rilevazione e classificazione di conflitti tra la legislazione nazionale italiana e quella europea; Report Azione 4 - Rapporto sulla rilevazione e classificazione di conflitti tra la normativa regionale toscana e quella nazionale italiana - <http://www.hush-project.eu/it/documenti>

Le mappe acustiche e le mappe acustiche strategiche possono essere presentate in forma di grafici e dati numerici tabulati. Il D.Lgs. 194/2005, all'art.3, c.5, prevede un decreto attuativo, dedicato alla definizione dei criteri per la redazione delle mappe acustiche, tuttora non emanato: *“Le mappe acustiche strategiche e la mappatura acustica di cui ai commi 1 e 3 sono elaborate in conformità ai requisiti minimi stabiliti all'Allegato 4, nonché ai criteri stabiliti con decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio, di concerto con i Ministeri della salute e delle infrastrutture e dei trasporti, sentita la Conferenza unificata, da adottare entro sei mesi dalla data di entrata in vigore del presente decreto, tenuto conto anche della normazione tecnica di settore”*.

Molti sono i riferimenti metodologici pubblicati, tra i quali la *“Good practice guide for strategic noise mapping and the production of associated data on noise exposure”* (GPG)⁸ e, in ambito nazionale, le *“Linee guida alla mappatura acustica e mappatura acustica strategica”*, norma UNI/TS 11387:2010 e molte sono state le esperienze analizzate e discusse nell'ambito del percorso progettuale.

Di seguito è fornito un iter procedurale per la redazione delle mappe acustiche propedeutiche al Piano di Azione, con indicazioni di carattere tecnico e di elementi di supporto metodologico e, ove necessario, sono avanzate proposte di revisione della legislazione nazionale e della END, per il superamento delle criticità poste in evidenza dall'analisi sviluppata nell'ambito del progetto HUSH, quali la disponibilità dei dati per la redazione delle mappe acustiche strategiche, la sovrapposizione e la duplicazione delle mappature, le tecniche di misura, la conversione dei valori limite negli indicatori introdotti dalla END, il modello di calcolo da adottare per la predisposizione della mappatura acustica, l'individuazione delle aree critiche e delle aree silenziose⁹.

Molti dei temi sopra citati sono in fase di discussione e di verifica, a conclusione del primo ciclo di applicazione della END. La comparazione tra i sistemi legislativi, ai livelli regionali, nazionali e comunitari, condotta nell'ambito del progetto HUSH, ha evidenziato le tipologie di relazione presenti e i conflitti, le lacune, le sovrapposizioni da sanare, al fine di armonizzare le procedure e consentire la piena attuazione delle disposizioni introdotte.

Le proposte di modifica, revisione e aggiornamento legislativo sono evidenziate nel testo seguente mediante l'inserimento in un box di **Proposta di revisione legislativa** e sono riportate integralmente nel documento: *“Proposte di revisione della legislazione nazionale italiana e della Direttiva 2002/49/CE”*.

2.1 Indicatori utilizzati per le mappe acustiche

Ai fini dell'elaborazione delle mappe la norma prevede che siano utilizzati i descrittori acustici Lden e Lnight (art.5, DLgs. 194/2005).

Il livello Lden è il livello continuo equivalente a lungo termine ponderato «A», determinato sull'insieme dei periodi giornalieri di un anno solare, secondo la formula seguente:

⁸ GPG, *“Good practice guide for strategic noise mapping and the production of associated data on noise exposure”* European Commission Working Group - Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN).

⁹ <http://www.hush-project.eu/it/documenti/>

$$L_{den} = 10 \cdot \text{Log}_{10} \left[\frac{14}{24} \cdot (10^{L_{day}/10}) + \frac{2}{24} (10^{(L_{evening} + 5)/10}) + \frac{8}{24} (10^{(L_{night} + 10)/10}) \right]$$

con:

- L_{day} : il livello continuo equivalente a lungo termine ponderato «A», determinato sull'insieme dei periodi diurni di un anno solare;
- $L_{evening}$: il livello continuo equivalente a lungo termine ponderato «A», determinato sull'insieme dei periodi serali di un anno solare;
- L_{night} : il livello continuo equivalente a lungo termine ponderato «A», determinato sull'insieme dei periodi notturni di un anno solare;

Il periodo giorno-sera-notte si estende dalle 6.00 alle 6.00 del giorno successivo ed è suddiviso nelle seguenti fasce orarie:

- periodo diurno: dalle 06.00 alle 20.00;
- periodo serale: dalle 20.00 alle 22.00;
- periodo notturno: dalle 22.00 alle 06.00.

L'anno a cui si riferiscono i descrittori è l'anno di osservazione per l'emissione acustica e un anno medio sotto il profilo meteorologico. La determinazione di L_{day} , $L_{evening}$, L_{night} in facciata agli edifici esclude la componente riflessa dalla facciata retrostante e può essere eseguita applicando tecniche previsionali e/o di campionamento statistico.

Ai fini della mappatura acustica, in termini di esposizione al rumore all'interno e in prossimità degli edifici, i punti di misura devono essere posti ad un'altezza dal suolo di $4,0 \pm 0,2$ m; possono essere scelti altri punti di misura, ma la loro altezza dal suolo non deve mai essere inferiore a 1,5 m e i risultati sono riportati ad un'altezza equivalente di 4 m.

Anche relativamente al descrittore del rumore notturno, L_{night} , i livelli sonori si riferiscono ad un periodo di osservazione di un anno per l'emissione acustica e ad un anno medio sotto il profilo meteorologico. Nel caso di misure eseguite in facciata alle abitazioni, i valori misurati devono essere corretti per escludere la componente di suono riflesso. Il punto di misura è individuato coerentemente con il punto di misura di L_{den} .

2.2 Tipologie di mappe acustiche e modalità di rappresentazione

Per mappe acustiche si intendono, sinteticamente, le seguenti tipologie di rappresentazione:

1. *mappe di rumore*: rappresentazioni grafiche che visualizzano il clima acustico esistente o futuro in una data area;
2. *mappe di esposizione*: mappe che quantificano il numero di abitanti e abitazioni esposti a determinati valori degli indicatori acustici.
3. *mappe di conflitto*: rappresentazioni grafiche delle aree in cui i livelli sonori superano i limiti di rumore relativi agli indicatori acustici e/o mappe che quantificano i superamenti dei limiti di rumore in corrispondenza di singoli punti ricettori (ricettori in facciata di edifici e/o punti ricettori specifici in determinate aree non edificate - aree quiete).

Mappa di rumore

La mappa di rumore, ovvero la riproduzione grafica del clima acustico, non rappresenta il punto di arrivo dell'attività di mappatura acustica, ma ne costituisce un passo intermedio, indispensabile per la definizione delle mappe di conflitto, in termini di rappresentazione grafica delle aree di superamento di determinati limiti di rumore. Le mappe di rumore devono essere tracciate valutando il livello sonoro (L_{den} e L_{night}) ad un'altezza standard, in corrispondenza di punti opportunamente spaziatati su una griglia di calcolo o di rilievo adatta al contesto analizzato¹⁰.

Tabella 4 Tipologie di griglia raccomandate per la valutazione dei livelli di rumore in funzione dell'area analizzata

<i>Contesto ambientale</i>	<i>Passo della griglia</i>
Agglomerato	≤ 10 m*
Ambito extraurbano, aree aperte	≤ 30 m
Intorno aeroportuale	≤ 100 m

* in ambito urbano è consigliabile adottare un passo della griglia < 10 m

Fonte: UNI/TS 11387:2010

I risultati sono riportati su mappe cromatiche o tratteggiate, in cui devono essere tracciate anche le curve isolivello per multipli di 5 dB(A). Dalle mappe di rumore si desume anche l'estensione della superficie esposta a determinati livelli dell'indicatore L_{den} , come richiesto dalla legislazione vigente per le infrastrutture di trasporto principali.

Mappe di esposizione

Le mappe di esposizione sono delle mappe che quantificano il numero di abitanti e abitazioni esposti a determinati valori degli indicatori acustici, utili a valutare non tanto l'entità del superamento di un valore limite, quanto l'impatto dei livelli sonori stimati sulla popolazione. Tali mappe possono essere presentate in forma tabellare o mediante rappresentazione grafica. I dati relativi al numero di abitazioni e alla popolazione esposta a specifici valori dell'indicatore acustico sono correlati con i livelli calcolati o rilevati sulle facciate più esposte, valutati alla quota di 4 m, senza tenere conto delle riflessioni prodotte dalle facciate stesse. Ai sensi della Direttiva END, "la facciata più esposta è il muro esterno rivolto verso la sorgente specifica e più vicino ad essa" (Allegato I) e coincide con la facciata in cui è stato rilevato o calcolato il massimo livello di rumore. Per passare dai livelli di rumore ai dati di esposizione si utilizzano generalmente strumenti GIS, predisposti anche all'interno dello stesso software di modellizzazione acustica.

Mappe di conflitto

Per mappe di conflitto si intendono sia le rappresentazioni grafiche che visualizzano le aree in cui i livelli sonori stimati superano definiti limiti di rumore, sia le quantificazioni, in formato tabellare, del numero di punti ricettori in cui si verifica il superamento dei limiti e la relativa entità del superamento. Le mappe di conflitto costituiscono un utile supporto per quantificare l'impatto prodotto dalle sorgenti ai ricettori e per individuare le aree di superamento dei limiti acustici di riferimento (aree critiche) su cui intervenire in fase di pianificazione/progettazione degli interventi. Il conflitto può essere valutato in termini globali, tenendo conto di tutte le sorgenti presenti, oppure per singole tipologie di sorgente (strada, ferrovia, aeroporto principale), in funzione della mappa a

¹⁰ Tipologie di griglie raccomandate per la valutazione dei livelli di rumore in funzione dell'area analizzata (UNI/TS 11387:2010)

cui il conflitto si riferisce (mappa acustica strategica o mappatura acustica). Le mappe di conflitto devono indicare l'individuazione e la localizzazione delle aree in cui si verifica il conflitto; gli elaborati devono inoltre includere i seguenti contenuti: localizzazione e tipologia dei ricettori; localizzazione delle aree di conflitto; stratificazione delle aree di conflitto per multipli di 5 dB(A) nella rappresentazione grafica; quantificazione del superamento nella rappresentazione tabellare.

Si introducono, brevemente, *le mappe di confronto*, individuate all'Allegato 4 della Direttiva END, quali rappresentazioni grafiche che visualizzano il clima acustico di possibili scenari futuri. Tali rappresentazioni possono essere utilizzate, come prassi operativa, in fase di pianificazione per valutare e confrontare tra di loro i benefici acustici prodotti dai diversi interventi, anche allo scopo di orientare la scelta degli interventi stessi, e per valutare l'evoluzione del clima acustico nel tempo in funzione della programmazione temporale degli interventi.

2.3 Responsabilità e modalità di gestione

La Commissione Europea individua negli Stati Membri i soggetti responsabili delle attività di mappatura e pianificazione degli interventi e li designa quali unici interlocutori per la trasmissione dei dati. Gli Stati Membri, in base all'art.4 della Direttiva 2002/49/CE, hanno la facoltà di indicare le autorità per:

- l'attuazione della Direttiva, comprese le autorità responsabili per l'elaborazione delle mappature acustiche (e mappe acustiche strategiche) e dei Piani di azione relativi agli agglomerati e alle infrastrutture di trasporto principali;
- la raccolta dei risultati.

Agli Stati Membri è assegnato inoltre il compito di provvedere alla divulgazione dei risultati delle mappature e dei Piani di Azione (art. 9 Direttiva 2002/49/CE) e di promuovere la partecipazione del pubblico (art.8, comma 7 Direttiva 2002/49/CE). Nel decreto di recepimento, D.Lgs. 194/2005, l'attuazione della Direttiva è garantita da uno schema gestionale coordinato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM), quale responsabile ed interlocutore unico per la trasmissione dei dati alla Commissione Europea. L'elaborazione delle mappature acustiche e dei piani di Azione delle infrastrutture di trasporto principali all'interno e all'esterno degli agglomerati è demandata ai gestori delle infrastrutture e alle società di servizi pubblici di trasporto. La mappa acustica strategica e i Piani di Azione degli agglomerati sono assegnati alle autorità individuate dalle Regioni o Province autonome.

La raccolta e il controllo dei risultati sono affidati alle seguenti istituzioni:

- autorità individuata dalla Regione per le mappature acustiche e i piani di azione eseguiti dai gestori relativamente alle infrastrutture principali ricadenti negli agglomerati;
- Regione per gli agglomerati e le infrastrutture di trasporto principali di carattere regionale;
- MATTM per le infrastrutture di trasporto principali che interessano più Regioni.

Il Ministero dell'Ambiente è anche collettore per la raccolta dai dati complessivi assemblati dalle Regioni ai fini dell'invio alla Commissione Europea. La END e quindi il D.Lgs. 194/2005 introducono inoltre le attività di verifica delle mappe acustiche e dei relativi Piani di Azione. L'art. 3 comma 7 del D.Lgs. 194/05 dispone che la Regione o la Provincia autonoma competente o, in caso di infrastrutture principali che interessano più regioni, il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio verifichi che le mappe acustiche strategiche e la mappatura acustica di cui ai commi 1 e 3 soddisfino i requisiti stabiliti al comma 5.

E' possibile formulare, in questo ambito, formulare una proposta di revisione legislativa, riguardanti le attribuzioni di competenza, al fine di incentivare l'implementazione della END.

Proposta di revisione legislativa nazionale

Si propone che le Regioni si avvalgano del supporto e delle competenze del Sistema delle Agenzie Regionali per la Protezione Ambientale per la verifica delle mappe acustiche strategiche e della mappatura acustica nonché dei piani d'azione di cui ai commi 1 e 3, dell'art. 3 del D.Lgs 194/2005.

Nel caso di Infrastrutture principali che interessano più regioni il Ministero dell'ambiente si avvale, per lo svolgimento dell'attività di verifica, di ISPRA.

L'attribuzione di tale competenza ad ISPRA trova luogo nella modifica dell'art. 3, c. 7 e art. 4 c. 7., del D.Lgs. 194/2005

Si rimanda al documento *Proposte di revisione della Legislazione Italiana sul rumore ambientale e della Direttiva 2002/49/CE*

2.4 Iter procedurale della mappatura acustica

L'iter procedurale per la predisposizione della mappatura acustica¹¹ si compone delle seguenti fasi fondamentali:

1. Raccolta dati informativi e territoriali.
2. Predisposizione del sistema di calcolo.
3. Elaborazione della mappatura acustica e della mappa acustica strategica.
4. Predisposizione dei risultati e l'attività di reporting.

Ciascuna fase prevede l'implementazione di specifici processi metodologici. Nel caso degli agglomerati, a queste attività di base vanno aggiunte anche le operazioni di aggregazione dei risultati elaborati dalla singole infrastrutture di trasporto principali presenti nell'agglomerato, funzionali alla redazione della mappa acustica strategica.

2.4.1 Raccolta dati informativi e territoriali

Individuazione dei responsabili della fornitura dei dati

Il primo passo nell'attività di mappatura acustica è quello di reperire i dati necessari alla sua elaborazione. Il reperimento dei dati rappresenta un fattore critico di primaria importanza. Risulta fondamentale la massima tempestività nell'individuazione dei responsabili/referenti per la fornitura dei dati, sia degli agglomerati che dei gestori delle infrastrutture. I detentori dei dati relativi alle infrastrutture principali di trasporto, insistenti nell'agglomerato, che non rendono disponibili i dati delle mappature acustiche per la redazione, da parte dell'agglomerato, della mappa acustica strategica, determinano una situazione di stallo nell'applicazione del D.Lgs. 194/2005. A tali referenti devono essere attribuiti obblighi stringenti nella fornitura dei dati per l'elaborazione della

¹¹ UNI/TS 11387:2010

mappatura acustica ed in particolare della mappa acustica strategica, dove è necessario integrare i contributi di diversi fornitori di dati, mediante l'introduzione di una revisione legislativa, di seguito descritta, in sintesi, nel box.

Proposta di revisione legislativa nazionale

Riguardo alla *disponibilità di informazioni* relative alle sorgenti di rumore, si evidenzia la presenza di una lacuna normativa nell'ambito del decreto di recepimento della END, consistente nella mancata previsione di una sanzione in caso di inadempimento.

A livello nazionale, una proposta risolutiva riguardo alla problematica si ottiene introducendo una **modifica all'art. 3 comma 2, del D.Lgs. 194/2005**, tale da rendere obbligatoria, da parte dei servizi pubblici di trasporto e delle relative infrastrutture ricadenti negli agglomerati, la trasmissione dei dati per la redazione della mappa acustica strategica da parte dell'agglomerato.

Con una ulteriore **modifica all'articolo 11 del D.Lgs. 194/2005**, si prevede l'introduzione di una sanzione, in caso di inadempienza di tale obbligo.

Si rimanda al documento *Proposte di revisione della Legislazione Italiana sul rumore ambientale e della Direttiva 2002/49/CE*

Uno dei punti qualificanti del processo disegnato dalla Direttiva Europea è infatti l'inclusione delle mappature acustiche delle infrastrutture che interessano un agglomerato nella mappa acustica strategica dell'agglomerato stesso; a tal fine è indispensabile che tutte le mappe abbiano lo stesso grado di dettaglio e di accuratezza e siano tra loro coerenti. Allo stato attuale, alla fornitura dei dati da parte dei gestori non è associata la definizione della base dati su cui costruire la mappatura, in particolare non sono individuate univocamente la base cartografica, la griglia di calcolo per la mappa di rumore e la posizione dei punti ricettori in facciata agli edifici per il calcolo della popolazione esposta. Per evitare i problemi di non armonizzazione/disallineamento nella procedura di sovrapposizione tra mappe richiesta nell'elaborazione della mappa acustica strategica (riscontrate nel primo ciclo di mappatura) risulta fondamentale definire in maniera univoca le modalità di fornitura dei dati di input e di output, in particolare nell'impostazione del modello di calcolo.

In particolare si rende necessario esplicitare:

- l'obbligatorietà di fornire dati in ingresso in un formato unificato, completo, accessibile con gli strumenti software esistenti;
- l'obbligatorietà di selezionare i parametri di definizione dell'insieme di punti di calcolo in maniera normalizzata.

A tal fine risulta fondamentale che alcuni dati caratterizzanti il territorio considerato, in dotazione dell'Amministrazione responsabile dell'agglomerato, siano resi disponibili ai gestori delle infrastrutture di trasporto principali, coerentemente con le disposizioni e le codifiche nazionali e comunitarie vigenti nell'ambito della gestione e della rappresentazione delle informazioni ambientali.

- la base cartografica dell'agglomerato per la costruzione del modello del terreno;
- la localizzazione e caratterizzazione geometrica (in formato vettoriale) degli edifici residenziali e relativo numero di abitanti;
- la localizzazione e caratterizzazione geometrica (in formato vettoriale) degli edifici sensibili (scuole, case di cura, ospedali,...) e relativo numero di ricettori;

In aggiunta, altre informazioni possono essere rese disponibili, quali:

- i punti di facciata da utilizzare per il calcolo acustico (e quindi per il calcolo della popolazione esposta);
- le aree esterne di interesse (“aree quiete” o “zone silenziose esterne agli agglomerati”¹²) sulle quali effettuare la mappatura, con la griglia di punti da utilizzare per il calcolo.

La base dati da rendere disponibile è costituita, in sintesi, dalla base cartografica, dalle griglie di calcolo su cui effettuare la mappatura, dal conteggio dei ricettori per il calcolo della popolazione esposta. Alla base territoriale il singolo gestore deve aggiungere la sorgente di competenza e procedere con il calcolo del proprio contributo¹³.

Periodo temporale di riferimento dei dati di input

Il D.Lgs. 194/2005 (art. 3, comma 1) richiede che la mappatura acustica sia relativa ad un anno fissato: per il primo ciclo di mappatura l’anno di riferimento è stato il 2006, anno solare precedente a quello in cui la mappatura doveva essere consegnata; per i successivi cicli la mappatura dovrà quindi riferirsi agli anni 2011, 2016, ecc. È possibile, nella pratica, che i dati con cui costruire la mappatura non siano relativi ad un unico anno di riferimento, ma piuttosto si riferiscano ad un arco temporale di alcuni anni. Nella pratica occorre quindi:

- fissare un limite temporale di riferimento, in accordo quanto più possibile con il D. Lgs. 194/05, oltre il quale i dati non sono accettati;
 - richiedere che i dati forniti siano quanto più aggiornati possibile;
- dichiarare esplicitamente:
- l’anno limite di riferimento;
 - il periodo temporale al quale si riferiscono i risultati.

Risulta fondamentale per la realizzazione della mappa acustica strategica che i periodi temporali di riferimento dei dati di input per la modellizzazione delle diverse sorgenti siano coerenti tra loro.

Individuazione delle aree da mappare

L’estensione dell’area da mappare deve essere determinata in funzione del contesto applicativo: agglomerati, infrastrutture di trasporto principali. Per gli agglomerati, la mappatura deve essere estesa a tutta l’area i cui confini sono individuati dall’autorità competente (Regione o provincia autonoma, art.2, comma 1, lett.a), D.Lgs.194/2005); la delimitazione di tale area prescinde da valutazioni di carattere meramente amministrativo e si riferisce invece alle caratteristiche di urbanizzazione del territorio¹⁴.

La mancata individuazione da parte dell’autorità competente degli agglomerati, così come prevista dal D.Lgs. 194/2005, determina una situazione di stallo nell’attuazione del decreto stesso, risolvibile mediante la proposta di revisione legislativa sinteticamente descritta nel box seguente.

¹² Secondo la definizione riportata all’art.2, comma 1, lett. bb) del D.Lgs. 194/2005

¹³ HUSH Report Azione 16 – Ottimizzazione del sistema

¹⁴ La norma UNI/TS 11387:2010 descrive due metodologie alternative per l’individuazione degli agglomerati che si basano sull’elaborazione di mappe informatizzate in ambiente GIS: metodo A) individuazione degli agglomerati su base dati ISTAT; metodo B) individuazione degli agglomerati su base dati Corine Land Cover

Proposta di revisione legislativa nazionale

Per superare la criticità derivante dalla mancanza di notifica dell'agglomerato, da parte dell'autorità competente, si propone la seguente **modifica alla definizione di cui all'art. 2, comma 1, lett.a) del D.Lgs 194/2005**:

“agglomerato: “area urbana, individuata dalla regione o provincia autonoma competente, o in caso di inadempienza di questi dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, (...)”.

Tale integrazione incide anche sui contenuti dell'art. 3 comma 1 lett. a) e dell'art. 4 comma 1 lett. a).

Si propone inoltre all'articolo 7 del decreto l'inserimento di un comma che richiami i poteri sostitutivi, accennati al punto precedente, da parte del Ministero dell'Ambiente in caso di inadempienza delle regioni, e che specifichi il termine entro il quale adempiere agli obblighi di cui agli artt. sopra citati. Qualora l'inadempienza permanga anche dopo tale termine, il Ministero dell'Ambiente si sostituisce alle regioni, per l'individuazione degli agglomerati.

Si rimanda al documento *Proposte di revisione della Legislazione Italiana sul rumore ambientale e della Direttiva 2002/49/CE*

Per la mappa acustica strategica, la END prevede un ambito di applicazione esteso a tutte le aree territoriali in cui è prevista l'esposizione al rumore ambientale di potenziali ricettori e quindi prevalentemente alle aree antropizzate (agglomerati urbani, aree edificate, parchi pubblici o altre zone particolarmente sensibili al rumore, quali ospedali, scuole); rientrano nell'ambito di applicazione della Direttiva, al fine della preservazione della qualità dell'ambiente, anche le aree quiete, ovvero le aree silenziose in aperta campagna esterne all'agglomerato, delimitate dall'autorità competente. La Direttiva non riguarda, invece, il rumore generato dalle persone esposte medesime, dalle attività domestiche o dal vicinato, né il rumore sul posto di lavoro o a bordo dei mezzi di trasporto o dovuto ad attività militari svolte nelle zone militari. Generalmente l'agglomerato è delimitato dai confini amministrativi di un singolo Comune o è formato da un comune principale e da tutti i comuni limitrofi che costituiscono insieme ad esso un'unità territoriale, urbanistica, economica e sociale. Per le infrastrutture di trasporto principali l'estensione dell'area da mappare comprende tutte le porzioni di territorio caratterizzate da valori dell'indicatore $L_{den} \geq 55$ dB (in tale area è generalmente compresa l'area in cui il valore di L_{night} è ≥ 50 dB). L'individuazione di tale area richiede uno screening preliminare; nel toolkit 1 del documento *GPG European Commission Working Group - Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN)*., ripreso dall'Appendice A della norma UNI/TS 11387, è descritta una metodologia che consente di determinare l'area da mappare in funzione della densità abitativa, delle caratteristiche morfologiche dell'area, dei flussi di traffico, ecc.

Individuazione della base cartografica

Le basi cartografiche da utilizzare per la mappatura acustica devono essere aggiornate all'anno di riferimento e devono contenere tutti gli elementi descrittivi che devono essere introdotti nel modello di calcolo. I modelli di calcolo utilizzati per la mappatura richiedono l'acquisizione in forma vettoriale e georeferenziata delle informazioni riguardanti le caratteristiche geometriche e morfologiche dell'area da mappare.

Le basi cartografiche possono essere rilevate e restituite attraverso tecniche di diverso tipo (aerofotogrammetria, scansione laser, stereoscopi, ecc.), con livelli di precisione ed accuratezza dipendenti dalla tecnica impiegata e dal grado di risoluzione richiesto. Se disponibili unicamente in formato raster (ortofoto digitali, CTR, ecc.), le basi cartografiche possono in linea di principio essere vettorializzate attraverso una operazione manuale o semi-automatica di digitalizzazione degli elementi necessari. La base dati territoriale dovrà essere opportunamente georeferenziata e predisposta in riferimento alle specifiche indicate dalla Direttiva europea 2007/2/CE.

La Direttiva 2007/2/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 14 marzo 2007 (INSPIRE) ha quale finalità la costituzione di una infrastruttura per l'informazione territoriale a livello europeo, per rendere omogenee e condivisibili, nell'ambito dell'Unione Europea, le informazioni georeferenziate di carattere ambientale, che, in diverso formato, sono in dotazione alle istituzioni pubbliche degli Stati Membri, affinché queste siano di supporto alle politiche ambientali o per ogni altra attività che possa avere ripercussioni sull'ambiente. La direttiva INSPIRE è stata recepita nell'ordinamento italiano con il Decreto Legislativo 27 gennaio 2010, n. 32, che istituisce l'Infrastruttura nazionale per l'informazione territoriale e del monitoraggio ambientale, quale nodo dell'infrastruttura comunitaria. Successivi atti legislativi hanno introdotto le specifiche riguardanti la gestione e la condivisione dei dati e i criteri di accessibilità alle informazioni. Il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare è autorità competente per l'attuazione della direttiva e si avvale dell'Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale, ISPRA, quale struttura di coordinamento e di raccordo con la rete europea d'informazione e di osservazione in materia ambientale. Il Geoportale nazionale sostituisce il Sistema cartografico cooperativo – Portale cartografico nazionale e consente ai soggetti interessati, pubblici e privati, di avere contezza della disponibilità dell'informazione territoriale e ambientale (D.Lgs 32/2010, art. 8).

In attesa della completa implementazione e attuazione in ambito nazionale della direttiva INSPIRE, al fine di assicurare la coerenza e la comparabilità dei dati e delle informazioni cartografici e ambientali provenienti da più enti competenti, con particolare attenzione alla redazione della mappa acustica strategica, che accoglie le informazioni elaborate in sede di redazione delle mappature acustiche delle principali infrastrutture di trasporto insistenti nell'agglomerato, si ribadisce la necessità di rispettare le indicazioni fornite dalla Commissione Europea e dall'Agenzia Europea dell'Ambiente¹⁵.

Proposta di revisione legislativa nazionale

Al fine di aumentare l'efficacia e la qualità delle mappe acustiche, e consapevoli delle difficoltà e dei ritardi che caratterizzano l'implementazione della END in alcuni Stati Membri, si propone di **assicurare l'interazione della END con la Direttiva 2007/2/EC Infrastructure for Spatial Information in the European Community INSPIRE**, introducendo, all'*Allegato IV "Requisiti minimi per le mappe acustiche strategiche"*, la descrizione relativa alla base dati territoriale, che dovrà essere opportunamente georeferenziata e predisposta in riferimento alle specifiche indicate dalla Direttiva europea 2007/2/EC.

Si rimanda al documento *Proposte di revisione della Legislazione Italiana sul rumore ambientale e della Direttiva 2002/49/CE*

¹⁵ *Good Practice Guide for strategic noise mapping and the production of associated data on noise exposure*, European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN),

2.4.2 Predisposizione del sistema di calcolo

Le informazioni necessarie per la predisposizione del modello di calcolo al fine della mappatura acustica sono:

1. Andamento altimetrico del terreno.
2. Localizzazione e caratterizzazione dimensionale della sorgente di rumore.
3. Localizzazione e caratterizzazione geometrica degli edifici (perimetro, altezza, forma).
4. Copertura del suolo.
5. Localizzazione e caratterizzazione dimensionale di ostacoli naturali o artificiali alla propagazione.
6. Caratterizzazione dell'emissione sonora delle sorgenti.
7. Caratterizzazione della propagazione sonora.
8. Dati demografici per il calcolo dell'esposizione della popolazione.

Andamento altimetrico del terreno

L'andamento altimetrico del terreno può essere ricavato da rilievi aerofotogrammetrici (in cui sono riportate curve di livello e punti quotati); DTM (Digitale Terrain Model) con risoluzione pari o minore di 10 m; shape file che riportano curve di livello e punti quotati. Nella pratica è richiesto a volte di integrare i diversi metodi/formati al fine di avere una rappresentazione di dettaglio adatta allo scopo.

Localizzazione e caratterizzazione della sorgente

La localizzazione della sorgente sonora può essere estratta da:

- rilievi aerofotogrammetrici e disegni di progetto della sorgente di rumore (per esempio per un'infrastruttura stradale: dati in formato CAD, progetto della planimetria della strada e sezioni verticali);
- carte tecniche regionali in formato vettoriale;
- ortofoto digitali (formato raster);

Localizzazione e caratterizzazione geometrica degli edifici

La descrizione spaziale e dimensionale degli edifici è normalmente derivata da carte tecniche aerofotogrammetriche, in cui la posizione e le caratteristiche geometriche sono definite in termini di perimetro, altezza e quota del suolo; per descrivere gli edifici si possono utilizzare anche le ortofoto digitali. Ove possibile, dalle immagini deve essere dedotta anche la tipologia di costruzione, ovvero la destinazione d'uso, al fine della determinazione corretta della quota di popolazione esposta. Per definire acusticamente l'effetto della presenza degli edifici è importante associare all'edificio il valore di assorbimento acustico delle facciate, secondo le modalità individuate dalla norma UNI/TS 11387:2010 (Appendice A, toolkit 15 e 16).

Copertura del suolo

La tipologia di copertura del suolo, da cui derivano le caratteristiche di assorbimento acustico, può essere dedotta da rilievi aerofotogrammetrici, da strati informativi (shape file) di uso del suolo vettoriali e/o da ortofoto digitali. A livello europeo lo standard di riferimento per l'uso del suolo è il

Database Corine Land Cover (CLC2000), aggiornato al 2006 (CLC2006). La base dati Corine è disponibile in formato vettoriale di tipo poligonale, scaricabile dal sito ISPRA¹⁶. Le caratteristiche acustiche del suolo possono essere assegnate attribuendo ad ogni area identificata da Corine un valore di ground factor, coerentemente con quanto indicato dalla norma UNI/TS 11387:2010 (Appendice A, toolkit 13).

Localizzazione e caratterizzazione di ostacoli naturali o artificiali

Per quanto riguarda la localizzazione e caratterizzazione dimensionale di ostacoli naturali o artificiali alla propagazione si procede analogamente alla localizzazione e caratterizzazione degli edifici. Per la corretta assegnazione del coefficiente di assorbimento acustico fare riferimento alla norma UNI/TS 11387:2010 (Appendice A, toolkit 14 e 16).

Caratterizzazione dell'emissione sonora delle sorgenti

Per la caratterizzazione dell'emissione sonora delle sorgenti occorre distinguere per tipologia.

Sorgente stradale

In ambito extraurbano la rete da mappare comprende gli assi stradali principali su cui transitano ogni anno più di 3 milioni di veicoli. Negli agglomerati devono essere mappate tutte le strade indipendentemente dall'entità del flusso veicolare. Gli assi stradali che corrispondono ai requisiti di cui sopra devono essere sezionati in segmenti (segmentazione di 1° grado). Il segmento è individuato in base alle variazioni del flusso di traffico rilevate alle giunzioni (nodi) ed è caratterizzato da una variazione del flusso di traffico, rispetto ai segmenti contigui, maggiore del 50%; ogni segmento può essere costituito da uno o più archi stradali. Di seguito sono individuati i parametri di riferimento per la segmentazione degli assi stradali da mappare.

Tabella 5 Parametri di riferimento per la segmentazione degli assi stradali da mappare

<i>Caratteristica dell'infrastruttura</i>	<i>variazione</i>
Pendenza	> 6%
Flusso di traffico	> 10%
% veicoli pesanti	> 40%
Velocità media	> 10%
Superficie stradale	diversa tipologia
Direzione di marcia	Da 2 a 1 direzione di marcia

Fonte: UNI/TS 11387:2010

Per consentire una corretta valutazione dei livelli di rumore nelle aree da mappare, ciascun segmento deve essere suddiviso in tratte omogenee per caratteristiche dell'infrastruttura (pendenza, flussi di traffico, velocità, tipologia del manto stradale) (segmentazione di 2° grado). Per la ricostruzione geometrica della sorgente stradale vanno individuate le seguenti caratteristiche: tipologia del tracciato stradale (viadotto, rilevato, a raso, in trincea, in galleria); caratteristiche geometriche della sezione stradale; tracciato planimetrico e ad altimetrico; tipologia di pavimentazione.

¹⁶ <http://www.sinanet.isprambiente.it/it/notizie/corine-land-cover-2006-risultati-del-progetto>

Per definire le caratteristiche di emissione acustica devono essere acquisite le informazioni relative ai flussi veicolari medi annui, per tronchi omogenei di strada, riferiti ai periodi diurno, serale e notturno, specificando la percentuale di veicoli pesanti, la velocità media degli autoveicoli, l'andamento del flusso. Il livello di disaggregazione del flusso di traffico disponibile influisce sull'accuratezza della valutazione: quanto maggiore è il grado di dettaglio, tanto minore è l'incertezza associata al livello di potenza sonora calcolato. Nell'Appendice A della UNI/TS 11387:2010 sono riportate le procedure metodologiche (toolkit) per l'acquisizione dei dati funzionali al calcolo del livello di potenza sonora della sorgente.

Il rilievo dei dati di traffico può essere effettuato attraverso sistemi di monitoraggio automatico, mobili o fissi. I dati di traffico possono essere altresì generati da modelli di calcolo; in funzione delle caratteristiche e dell'estensione dell'area da mappare è possibile avvalersi di modelli di traffico di diverso tipo: statici; dinamici; continui; micro simulatori.

I livelli di rumore ai ricettori possono essere determinati fornendo al modello di calcolo direttamente lo spettro di potenza delle sorgenti in bande di terzi di ottava, rilevato strumentalmente in prossimità dell'infrastruttura. Lo spettro deve essere rappresentativo del livello di potenza sonora media annua nei diversi periodi di riferimento. Il rilievo può essere eseguito con continuità attraverso centraline di monitoraggio o utilizzando una tecnica di campionamento che includa periodi rappresentativi della variabilità delle condizioni del flusso di traffico veicolare. La scelta della tecnica di rilevamento è quella sorgente-orientata, in cui le posizioni di misura sono individuate prevalentemente in funzione dell'ubicazione dell'infrastruttura stradale. Il numero e la posizione dei punti di misura dipende dalle sorgenti sonore indipendenti; per ogni tronco di strada si individua almeno una postazione di rilievo in cui effettuare le misure. La postazione microfonica è preferibilmente situata in prossimità dell'asse stradale, ad una quota da terra di 4 m.

Sorgente ferroviaria

In ambito extraurbano la rete da mappare comprende gli assi ferroviari principali su cui transitano ogni anno più di 30000 convogli. Negli agglomerati devono essere mappate tutte le tratte ferroviarie indipendentemente dall'entità del traffico ferroviario. La rete ferroviaria da mappare deve essere sezionata in segmenti (segmentazione di 1° grado) tali da soddisfare i requisiti di cui sopra. Per consentire una corretta valutazione dei livelli di rumore nelle aree da mappare, ciascun segmento può essere suddiviso in un certo numero di tratte omogenee; è consigliabile prevedere la scissione dei segmenti in corrispondenza di stazioni, snodi o scali merce. È possibile eseguire la segmentazione di 2° grado anche in base alle caratteristiche dell'infrastruttura (velocità media, entità del traffico, % treni merce, numero binari, tipologia di armamento, ...). Nella Tabella 6 sono individuate le variazioni dei parametri per i quali si rende necessaria la segmentazione di 2° grado per le tratte ferroviarie da mappare.

Tabella 6 Parametri di riferimento per la segmentazione di 2° grado delle tratte ferroviarie

<i>Caratteristica dell'infrastruttura</i>	<i>Aspetto significativo</i>
Flusso di traffico	variazione del 40%
% treni merce	> 5%
Velocità media	aumento del 20%
Direzione di marcia	passaggio dal doppio senso di marcia a senso unico alternato
Numero di binari	raddoppio/dimezzamento

Fonte: UNI/TS 11387:2010

La ricostruzione geometrica della sorgente ferroviaria richiede le seguenti informazioni: tipologia del tracciato (viadotto, rilevato, a raso, in trincea, in galleria); caratteristiche geometriche della sezione ferroviaria (larghezza complessiva del coro ferroviario, delle banchine e delle aree spartitraffico); tracciato planimetrico e altimetrico; caratteristiche costruttive dell'opera correlate con l'emissione di particolari componenti sonore; tipologie di armamento; rugosità dei binari. Per definire le caratteristiche di emissione acustica devono essere acquisite le informazioni relative ai flussi medi di traffico, per tronchi omogenei di tratta ferroviaria, riferiti ai periodi diurno, serale e notturno, suddivisi per tipologia e lunghezza dei convogli. I dati di traffico richiesti includono: numero di treni in transito; la velocità media dei convogli; lunghezza dei convogli; rugosità media delle ruote dei convogli; stato della sorgente (stazionario, a velocità costante, in accelerazione, decelerazione); la percentuale di convoglio con sistema frenante attivo. Il livello di rumore ai ricettori può essere determinato fornendo al modello di calcolo direttamente lo spettro di potenza della sorgente sonora in bande di terzi di ottava rilevato strumentalmente in prossimità dell'infrastruttura; lo spettro deve essere rappresentativo del livello medio di potenza sonora che insiste sulla tratta nei diversi periodi di riferimento (diurno, serale, notturno). Lo spettro di potenza può essere rilevato con continuità nell'arco della giornata, oppure prelevando un numero adeguato di campioni che includano periodi rappresentativi della variabilità delle condizioni di esercizio.

Sorgente aeroportuale e siti industriali

I dettagli delle procedure relative alle caratterizzazioni acustiche della sorgente aeroportuale e dei siti di attività industriali (inclusi i porti) sono riportati nella norma UNI/TS 11387:2010.

Caratterizzazione della propagazione sonora

Tra le informazioni che devono essere raccolte al fine della caratterizzazione della propagazione sonora ci sono i dati meteorologici. L'influenza delle condizioni meteorologiche sulla propagazione acustica a distanza di alcune centinaia di metri può determinare variazioni di livello sonoro (anche dell'ordine di alcuni decibel) rispetto ai valori stimabili in condizioni neutre di propagazione. Per determinare le condizioni di propagazione medie annue si devono acquisire i parametri meteorologici che caratterizzano l'area da mappare per un periodo di osservazione di almeno 10 anni. I fenomeni atmosferici che influiscono maggiormente sulla propagazione sonora sono dovuti alla presenza del vento e alla stratificazione della temperatura dell'aria. La determinazione delle percentuali di occorrenza favorevoli alla propagazione può essere effettuata sulla scorta dei dati meteorologici forniti da una vicina stazione di monitoraggio ed elaborati secondo la UNI ISO 1996-2. Altrimenti è possibile utilizzare valori percentuali cautelativi di riferimento, riportati nella tabella seguente.

Tabella 7 Valori cautelativi per la determinazione di condizioni favorevoli alla propagazione

<i>Periodo di riferimento</i>	<i>Frazione P dell'anno solare di condizioni favorevoli alla propagazione sonora</i>
diurno	P=0,5
serale	P=0,75
notturno	P=1

Fonte: UNI/TS 11387:2010

Dati demografici per il calcolo dell'esposizione della popolazione

Nella definizione delle mappe di esposizione è necessario reperire i dati demografici utili ai fini del calcolo di:

- numero di abitazioni e di persone, arrotondato al centinaio, esposte a livelli di L_{den} rispettivamente maggiori di 55 dB, 65 dB e 75 dB;
- numero totale stimato, arrotondato al centinaio, di persone che vivono nelle abitazioni esposte a ciascuno dei seguenti intervalli di L_{den} (a 4 m di altezza dal suolo sulla facciata più esposta): da 55 a 59 dB, da 60 a 64 dB, da 65 a 69 dB, da 70 a 74 dB, e > 75 dB.
- numero totale stimato, arrotondato al centinaio, di persone che vivono nelle abitazioni esposte a ciascuno dei seguenti intervalli di L_{night} (a 4 m di altezza dal suolo sulla facciata più esposta): da 50 a 54 dB, da 55 a 59 dB, da 60 a 64 dB, da 65 a 69 dB, e > 70 dB.

I dati demografici possono essere reperiti attraverso rilievi mirati, banche dati (alfanumeriche e cartografiche disponibili presso i servizi anagrafici di comuni, province e regioni), dati ISTAT statistici (dati relativi alle sezioni censuarie). In attesa dell'emanazione del decreto previsto per D.Lgs 194/2005 per la definizione dei criteri per l'elaborazione delle mappe acustiche strategiche e delle mappature acustiche (art.3, comma 5, D.Lgs. 194/2005), relativamente all'iter procedurale della mappatura e alla predisposizione del sistema di calcolo, in particolare alle procedure metodologiche per l'acquisizione dei dati funzionali alla mappatura acustica si fa riferimento alle indicazioni riportate nella linea guida GPG, ovvero all'Appendice A della norma UNI/TS 11387:2010.

2.4.3 Elaborazione della mappatura acustica e della mappa acustica strategica

Secondo il D.Lgs. 194/2005 *“ai fini dell'elaborazione e della revisione della mappatura acustica e delle mappe acustiche strategiche (...) sono utilizzati i descrittori acustici L_{den} e L_{night} (...)”* (art. 5, comma 1). *“I valori di L_{den} e L_{night} possono essere determinati, nel punto prescelto, mediante calcolo o misurazione”*. (Allegato 2, punto 1). *“Per le finalità di cui al comma 1, (dell'art.5), l'autorità individuata dalla regione o provincia autonoma e le società e gli enti gestori di servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture possono utilizzare i dati espressi nei descrittori acustici previsti dalle norme vigenti, convertendoli nei descrittori L_{den} , e L_{night} , sulla base dei metodi di conversione (...), purché detti dati non risalgano a più di tre anni.”* (art.5, comma 3).

In sintesi la mappatura acustica può essere elaborata:

1. attraverso misure;
2. attraverso modelli di calcolo.

Possono essere utilizzate anche misure già effettuate, purché non risalenti a più di tre anni prima dell'elaborazione della mappatura stessa. A tal fine, poiché generalmente le misure effettuate sono espresse nei descrittori L_{Aeq} (diurno e notturno) per le sorgenti stradali, ferroviarie e i siti industriali, e L_{VA} per la sorgente aeroportuale, è necessario convertire tali misure nei descrittori richiesti dalla norma, L_{den} e L_{night} , come specificati all'Allegato 1 del D.Lgs. 194/2005. A supporto di tale conversione, non essendo state ancora emanate norme di legge specifiche, viene richiamata la norma UNI 11252 *“Procedure di conversione dei valori di L_{Aeq} diurno e notturno e di L_{VA} nei descrittori L_{den} e L_{night} ”*. La metodologia di conversione dei valori misurati o calcolati dalla normativa nazionale vigente nei descrittori acustici L_{den} e L_{night} è subordinata però al rispetto di una serie di condizioni al contorno dipendenti dal caso specifico descritte nella norma stessa.

In Allegato la scheda: **Mappe Acustiche propedeutiche per l'implementazione dei Piani di Azione all'interno degli agglomerati: criticità e soluzioni, indirizzi tecnici / Noise mapping for action planning into agglomerations: criticalities and technical solutions**

Le Tecniche di misura

L'elaborazione di una mappa attraverso rilievi strumentali è sicuramente onerosa in quanto sono richieste un'estensione temporale tale da avere rappresentatività annuale del dato e una risoluzione spaziale tale da rispettare le specifiche richieste dal D.Lgs. 194/2005 (individuazione per ogni edificio della facciata più esposta, determinazione del solo livello sonoro incidente, ...).

I rilievi strumentali possono essere tuttavia utilizzati per validare i risultati prodotti dal modello di calcolo previsionale attraverso la procedura di calibrazione, secondo le specifiche che saranno descritte nel paragrafo seguente.

La normativa nazionale attualmente in vigore prevede specifiche per la strumentazione di misura e criteri e modalità di esecuzione, distinti per tipologia di sorgente.

In particolare il DM 16/3/98 "*Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico.*" indica:

- all'Allegato B, i criteri e le modalità di esecuzione delle misure, a cui fare riferimento per le misurazioni del rumore prodotto dai siti industriali;
- all'Allegato C, i criteri e le modalità di misura del rumore stradale e ferroviario.

L'Allegato B del DM 16/3/1998, in particolare, prevede che le misure in ambiente esterno (valide per la determinazione del rumore prodotto dalla sorgente industriale) siano eseguite in assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve e con velocità del vento non superiore a 5 m/s; il microfono inoltre deve essere comunque munito di cuffia antivento. L'Allegato B prevede, nel caso di edifici con facciata a filo della sede stradale, che le misure siano eseguite con il microfono collocato ad 1 m dalla facciata dell'edificio stesso, mentre nel caso di edifici con distacco dalla sede stradale o di spazi liberi, il microfono sia collocato nell'interno dello spazio fruibile da persone o comunità e, comunque, a non meno di 1 m dalla facciata dell'edificio. L'altezza del microfono sia per misure in aree edificate che per misure in altri siti, deve essere comunque scelta in accordo con la reale o ipotizzata posizione del ricettore. In particolare per la sorgente industriale la misura è effettuata per la valutazione del rumore in un arco temporale significativo, generalmente multiplo di TR, relativo ai due periodi diurno (06:00-22:00) e notturno (22:00 – 06:00), adeguato alla determinazione della rumorosità ambientale, ovvero delle caratteristiche specifiche della sorgente.

L'Allegato C del DM 16/3/1998 indica che per la rilevazione del rumore prodotto dalla sorgente stradale il microfono deve essere posto ad una distanza di 1 m dalle facciate di edifici esposti ai livelli di rumore più elevati e la quota da terra del punto di misura deve essere pari a 4 m. In assenza di edifici il microfono deve essere posto in corrispondenza della posizione potenzialmente occupata dai ricettori. Il periodo di misurazione deve essere non inferiore ad una settimana; in tale periodo deve essere rilevato il L_{Aeq} per ogni ora su tutto l'arco delle ventiquattro ore, dai singoli dati di L_{Aeq} orario sono calcolati:

- per ogni giorno della settimana i livelli equivalenti diurni e notturni;
- i valori medi settimanali diurni e notturni.

Lo stesso Allegato C individua come metodologia di misura del rumore ferroviario che il microfono sia collocato ad una distanza di 1 m dalla facciata dell'edificio più esposto e ad una quota da terra pari a 4 m. Ai fini della determinazione del rumore prodotto dalla sorgente ferroviaria il tempo di misura deve essere non inferiore a 24 h e la misura deve essere tale da consentire la determinazione del valore del livello di esposizione sonora L_{AE} (o SEL)¹⁷ e del profilo temporale $L_{AF(t)}$ dei singoli

¹⁷ DM 16/3/1998 (Allegato A): *Livello sonoro di un singolo evento* $L_{AE,(SEL)}$.

transiti dei convogli nel tempo di misura, attraverso cui, con correzioni indicate dalla norma stessa, sono determinati i valori di L_{Aeq} , relativi ai due periodi di riferimento (diurno 06:00-22:00 e notturno 22:00-06:00).

Le metodologie di misura per i siti industriali, la sorgente stradale e la sorgente ferroviaria, qui sinteticamente descritte e attualmente vigenti nella normativa nazionale, possono essere impiegate, opportunamente adeguate (come richiesto dalla Direttiva END), per la determinazione dei descrittori acustici L_{den} e L_{night} , ai fini della mappatura acustica, ovvero per il calcolo della popolazione esposta al rumore ambientale. Si sottolinea infatti che i criteri sopra descritti sono finalizzati alla misura del L_{Aeq} , livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A e che L_{den} è una sommatoria pesata dei L_{Aeq} nei tre periodi di riferimento definiti dal D.Lgs. 194/2005 (periodi diurno, serale e notturno).

Per i siti industriali e le sorgenti stradale e ferroviaria, l'adeguamento delle metodiche di misurazione comporta:

1. l'effettuazione della misura sempre a 4 m ($\pm 0,2$ m), sia in facciata degli edifici sia in campo libero;
2. l'eliminazione dalla misura del contributo del suono riflesso in facciata, sottraendo 3 dB(A) al livello misurato;
3. per i siti industriali, l'effettuazione della misura per integrazione continua almeno per 24 h, con la determinazione del L_{Aeq} orario e il calcolo del livello nei tre periodi di riferimento L_{day} , $L_{evening}$ e L_{night} e quindi del L_{den} ;
4. per la determinazione dei livelli sonori sull'anno di osservazione per l'emissione acustica e sull'anno medio sotto il profilo meteorologico, l'adeguamento ai principi di misurazione della media a lungo termine di cui alle norme UNI ISO 1996-2:1997 e UNI ISO 1996-1:1982.

Rimangono valide le metodiche di misura individuate dal DM 16/3/1998 per le sorgenti stradale e ferroviaria, finalizzate alla determinazione del L_{Aeq} nei tre periodi di riferimento (L_{day} , $L_{evening}$ e L_{night} e quindi del L_{den}), calcolati a partire dalla misura del rumore stradale dal L_{Aeq} orario e a partire dalla misura del rumore ferroviario dai L_{AE} (o SEL) associati ai singoli transiti e dalle correzioni che tengono conto della durata dei tre intervalli temporali individuati. I livelli sonori così misurati vanno quindi riferiti all'anno di osservazione per l'emissione acustica e all'anno medio meteorologico, seguendo le indicazioni del punto 4. Le metodologie di misura del rumore aeroportuale sono attualmente normate dal DM 31/10/1997; tale decreto all'Allegato A definisce il descrittore del rumore aeroportuale L_{VA} e i criteri per la sua determinazione e all'Allegato B le specifiche della strumentazione di misure e le modalità di misura per la caratterizzazione acustica dell'intorno aeroportuale. Completa l'argomento il DM 20/05/1999 con la definizione dei criteri per la progettazione dei sistemi di monitoraggio.

$$SEL = L_{AE} = 10 \log_{10} \left[\frac{1}{t_0} \int_{t_1}^{t_2} \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right] dB(A)$$

dove $t_2 - t_1$ è un intervallo di tempo sufficientemente lungo da comprendere l'evento; t_0 è la durata di riferimento (1s).

In sintesi nell'Allegato A del DM 31/10/1997 viene definito l'indice (descrittore) di valutazione del rumore aeroportuale come:

$$L_{VA} = 10 \text{Log}_{10} \left[\frac{1}{N} \sum_{j=1}^N 10^{L_{VAj}/10} \right] dB(A)$$

con N: numero dei giorni in cui è valutato il rumore aeroportuale (periodo di osservazione), pari a ventuno giorni, ovvero a tre settimane, ciascuna delle quali scelta nell'ambito dei seguenti periodi: 1° ottobre-31 gennaio; 1° febbraio-31 maggio; 1° giugno-30 settembre. La settimana di osservazione all'interno di ogni periodo deve essere quella a maggior numero di movimenti. La misurazione del rumore, durante ciascun giorno della settimana di osservazione, deve essere effettuata per integrazione continua. Il livello complessivo giornaliero è definito come media dei livelli L_{VA} diurno (L_{VAd}) e L_{VA} notturno (L_{VAn}), considerando il periodo diurno dalle 06.00 alle 23.00 e il periodo notturno dalle 23.00 alle 06.00, pari a:

$$L_{VAj} = 10 \text{Log}_{10} \left[\frac{17}{24} 10^{L_{VAd}/10} + \frac{7}{24} 10^{L_{VAn}/10} \right] dB(A)$$

dove:

L_{VAd} è determinato dalla seguente relazione:

$$L_{VAd} = 10 \text{Log}_{10} \left[\frac{1}{T_d} \sum_{i=1}^{N_d} 10^{SEL_i/10} \right] dB(A)$$

in cui T_d è la durata del periodo diurno (61.200 s), N_d è il numero totale dei movimenti degli aeromobili in detto periodo, SEL_i è il livello dell'i-esimo evento sonoro associato al singolo movimento.

L_{VAn} è determinato dalla seguente relazione:

$$L_{VAn} = 10 \text{Log}_{10} \left[10 \text{Log}_{10} \left(\frac{1}{T_n} \sum_{i=1}^{N_n} 10^{SEL_i/10} \right) + 10 \right] dB(A)$$

in cui T_n è la durata del periodo notturno (25.200 s), N_n è il numero totale dei movimenti degli aeromobili in detto periodo, SEL_i è il livello sonoro dell'i-esimo evento associato al singolo movimento. L'Allegato B definisce le specifiche del sistema di misura e per l'individuazione degli eventi funzionali al calcolo del SEL. L'Allegato definisce inoltre posizione e caratteristiche del microfono; in particolare la posizione deve essere tale che la linea di vista tra il microfono e tutte le possibili rotte di sorvolo non sia interrotta da alcun ostacolo solido e ad una altezza non inferiore ai 3 m dal piano di campagna nel caso di superfici libere, ovvero del piano di appoggio di un edificio, e comunque posizionato su una superficie solida acusticamente riflettente, ad una distanza da eventuali superfici riflettenti verticali almeno pari alla loro altezza riferita al microfono stesso.

Per la determinazione dei descrittori L_{den} e L_{night} per la mappatura acustica degli aeroporti principali, ovvero per il calcolo della popolazione esposta al rumore aeroportuale, rimangono valide alcune indicazioni introdotte dalle norme nazionali attualmente vigenti, in particolare:

- le specifiche relative al sistema di misura, tra cui le caratteristiche del microfono;
- le specifiche relative all'individuazione degli eventi e quindi dei SEL associati agli eventi;

- la tipologia di misura durante il periodo di osservazione, effettuata per integrazione continua;
- i tempi di misura e di osservazione, compatibili con l'anno di osservazione per l'emissione acustica e l'anno medio sotto il profilo meteorologico richiesti dal D.Lgs. 194/2005 per il calcolo dei descrittori L_{den} e L_{night} .

Va invece adeguata la posizione del microfono indicata all'Allegato B del DM 31/10/1997: per la peculiarità del rumore associato alla sorgente aeronautica la posizione può non essere scelta in facciata all'edificio esposto, ma in una posizione tale che la linea di vista tra il microfono e tutte le possibili rotte di sorvolo non sia interrotta da alcun ostacolo (così come indicato dalla norma attuale); al fine della determinazione del L_{den} e L_{night} , la posizione di misura deve necessariamente essere ad una quota di riferimento di 4 m ($\pm 0,2$ m) dal piano campagna e ad una distanza da eventuali superfici riflettenti verticali almeno pari alla loro altezza riferita al microfono; in questa posizione la misura sarebbe influenzata solo dal rumore incidente prodotto dalla sorgente aeronautica e non dal rumore riflesso dalla facciata dell'edificio e non si avrebbe la necessità di correggere il valore misurato sottraendo 3 dB¹⁸. Attraverso la determinazione dei SEL si procede a calcolare, per i periodi di riferimento individuati dal D.Lgs 194/2005 i valori di L_{day} , $L_{evening}$ e L_{night} , necessari per il calcolo del L_{den} . Il D.Lgs. 194/2005 prevede un decreto attuativo, dedicato ai criteri di elaborazione delle mappe acustiche, nel quale possono trovare spazio le proposte avanzate.

Proposta di revisione legislativa nazionale

Nell'ambito dell'emanazione dei decreti attuativi previsti dal D.Lgs 194/2005, rientra il D.M. *Criteri per l'elaborazione delle mappe acustiche strategiche e delle mappature acustiche* (D.Lgs. 194/2005, art. 3, c.5), non ancora emanato, il quale dovrebbe

- specificare tecniche di misura distinte per sorgente;
- prevedere tempi di misura in grado di valutare i descrittori L_{den} e L_{night} per l'anno di osservazione dell'emissione acustica e l'anno medio meteorologico, richiamando specificatamente i principi di misurazione della media a lungo termine di cui alle norme ISO 1996-2:1997 e ISO 1996-1:1982;
- adeguare al calcolo di L_{den} e L_{night} le attuali specifiche indicate all'Allegato C del DM 16/03/1998 per la sorgente stradale e ferroviaria, vincolando la posizione di misura sempre a 4 m ($\pm 0,2$ m) dal piano campagna;
- prevedere specifici riferimenti per i siti industriali per il calcolo dei descrittori acustici L_{den} e L_{night} , adeguando quanto indicato genericamente nell'Allegato B per le misure di rumore in ambiente esterno;
- sottrarre dal livello misurato in facciata i 3 dB per il suono riflesso dalla facciata stessa;
- indicare specifiche per il rumore aeronautico, utilizzando e/ adeguando quanto già presente nel DM 31/10/97, ma di fatto modificando l'intero decreto specifico sul rumore aeroportuale, sostituendo l'attuale indicatore di valutazione del rumore aeroportuale L_{VA} con l'indicatore L_{den} previsto dal D.Lgs 194/2005.

Si rimanda al documento *Proposte di revisione della Legislazione Italiana sul rumore ambientale e della Direttiva 2002/49/CE*

In Allegato la scheda: **Procedura di misura nelle aree pilota/Measurement procedure in pilot areas**

¹⁸ come per il rumore prodotto dai siti industriali e dalle sorgenti stradali e ferroviarie.

I modelli di calcolo

Le mappe acustiche possono essere elaborate attraverso 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 nell'anno di osservazione, su tutta l'area da mappare. Nell'ambito della modellizzazione acustica i rilievi strumentali possono essere utilizzati per validare i risultati prodotti dal modello (taratura del modello). Gli Stati Membri che non dispongono di metodi di calcolo nazionali da adattare alle specifiche della Direttiva sono tenuti ad eseguire le mappature acustiche utilizzando i modelli di calcolo ad interim raccomandati¹⁹. Allo stato attuale l'Italia, non disponendo di modelli di calcolo nazionali, fino alla pubblicazione del metodo di calcolo europeo (CNOSSOS-EU), ovvero alla modifica dell'Allegato II della Direttiva END, è tenuta ad utilizzare i *modelli ad interim*.

Per completezza si riportano i *modelli ad interim* raccomandati.

Il metodo di calcolo ad interim raccomandato per il rumore da traffico veicolare è il modello di calcolo francese “*NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)*”, citato in “*Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, Journal Officiel du 10 mai 1995, article 6*” e nella norma francese XPS 31-133.

Il modello NMPB-Routes 96 prevede un procedimento dettagliato per il calcolo dei livelli sonori a lungo termine generati dal traffico in prossimità dell'infrastruttura stradale ed è un modello implementato in diversi software commerciali.

Il metodo di calcolo ad interim raccomandato per il rumore ferroviario è quello nazionale olandese “*RMR*”, pubblicato in “*Reken- en Meetvoorschrift Railverkeerslawaaai '96, Ministerie Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 20 November 1996*”.

Questo modello comprende una metodologia di calcolo semplificata (SRM I) ed una di maggiore dettaglio (SRM II), raccomandata dalla Commissione Europea. Anche il modello RMR-SRM II è implementato in diversi software commerciali.

Il metodo di calcolo ad interim raccomandato per il rumore degli aeromobili è descritto nel documento 29 ECAC-CEAC “*Report on standard method of computing noise contours around civil airports*”, 1997. Il documento descrive un approccio metodologico al quale non corrisponde uno specifico codice di calcolo da impiegare per la determinazione dei livelli di rumore di origine aeronautica nell'intorno degli aeroporti. Sebbene la direttiva non faccia riferimento ad un esplicito modello, allo stato attuale è prassi ormai consolidata utilizzare il modello INM Integrated Noise Model realizzato dalla Federal Aviation Administration (FAA), il cui approccio rispecchia parzialmente le specifiche descritte nel documento ECAC-CEAC e può in sostanza essere reso compatibile con quest'ultimo. Il metodo di calcolo ad interim raccomandato per il rumore prodotto dalle sorgenti di tipo industriale è l'ISO 9613-2: “*Acoustics - Attenuation of sound propagation outdoors, Part 2 -General method of calculation*”. Questo metodo definisce ed implementa le modalità di attenuazione del suono in ambiente esterno prodotte da una qualsiasi sorgente esterna. Il modello ISO 9613-2 è implementato in diversi software commerciali.

¹⁹ Dalla Direttiva 2002/49/CE e dalla Raccomandazione 2003/613/CE del 06/08/03 concernente le linee guida relative ai metodi di calcolo aggiornati per il rumore dell'attività industriale, degli aeromobili, del traffico stradale e ferroviario, e i relativi dati di rumorosità (GU CE 22/08/03).

Progetto CNOSSOS – EU

L'introduzione dei nuovi metodi di calcolo per la valutazione dei livelli di rumore a livello comunitario è un requisito importante non soltanto dal punto di vista tecnico, per la maggiore uniformità, affidabilità e comparabilità dei risultati tra i vari paesi membri in relazione al calcolo del numero di persone esposte ai livelli di rumore, ma anche per lo specifico ambito di applicazione per i quali i metodi comuni sono raccomandati. I metodi di calcolo comuni prevedono un'implementazione su due livelli:

- *livello progettuale*: costituito da algoritmi sofisticati che richiedono in ingresso dati dettagliati, da adottare localmente in fase di pianificazione e progettazione degli interventi di mitigazione;
- *livello strategico*: costituiti da algoritmi semplificati, derivati dal precedente, da applicare per la fase di mappatura.

Lo sviluppo della metodologia di riferimento del modello comune CNOSSOS-EU è il frutto di un lavoro sinergico che coinvolge Commissione Europea, European Environmental Agency, European Aviation Safety Agency, World Health Organization Europe e circa 150 esperti nominati dai paesi membri. Allo stato attuale dei lavori si è giunti al completamento della Fase A, sviluppata ai fini della predisposizione delle mappature acustiche strategiche. L'elaborazione di questa metodologia di riferimento si è basata sullo stato dell'arte della materia, nonché sulle esperienze maturate a livello tecnico-scientifico e pratico a livello comunitario, che ha tenuto in considerazione anche i costi sostenuti dai Paesi Membri nella preparazione delle mappature. I risultati di questo prima Fase, riassunti nel documento “*JRC Reference Report – Common Noise Assessment Methods in Europe (CNOSSOS-EU)*”, rappresentano il riferimento tecnico sul quale si baserà la futura modifica dell'Allegato II della END. In particolare, la Fase A ha visto lo sviluppo degli aspetti metodologici contenuti nelle seguenti sessioni di cui si compone il suddetto report:

1. *Quadro di Riferimento Qualità*: descrive gli scopi e i requisiti di CNOSSOS-EU, in relazione alle tipologie di sorgenti e ai relativi dati di input da considerare.
2. *Emissioni da traffico stradale*: descrive le emissioni dovute al traffico stradale e i relativi parametri, assieme agli aspetti metodologici per la creazione di una banca dati di valori di input della specifica sorgente.
3. *Emissioni da traffico ferroviario*: descrive le emissioni dovute al traffico ferroviario e i relativi parametri, assieme agli aspetti metodologici per la creazione di una banca dati di valori di input della specifica sorgente.
4. *Previsione del rumore aeronautico*: descrive la parte di CNOSSOS-EU relativa al modello di calcolo (documento ECAC n. 29) e al relativo database (ANP ICAO).
5. *Propagazione sonora ed emissione delle sorgenti industriali*: descrive la metodologia seguita per la caratterizzazione delle sorgenti industriali e il modello di calcolo utilizzato per la propagazione sonora.
6. *Linee guida di buona pratica*: riporta lo scopo e la struttura della Guida per un uso competente di CNOSSOS-EU, che dovrà essere sviluppato nella successiva Fase B del progetto.
7. *Revisione del Reporting Mechanism dei dati di rumore*: attività coordinata dall'EEA.
8. *Assegnazione dei livelli di rumore alla popolazione e agli edifici*: metodologia di assegnazione dei punti ricettore e dei dati di popolazione sulle facciate degli edifici.

La successiva Fase B del progetto vedrà lo sviluppo delle seguenti sezioni:

1. CNOSSOS-EU database: istituzione di una banca dati e di procedure di reperimento degli stessi per le diverse tipologie di sorgenti.
2. Software di riferimento per CNOSSOS-EU.
3. Studi pilota e validazione.
4. Help desk per gli Stati membri.

Taratura del modello

Al fine di ottimizzare la resa del modello di calcolo è necessario verificare che i livelli acustici calcolati per mezzo dell'algoritmo siano coerenti con quanto avviene nella realtà e si avvicinino il più possibile ai livelli che si misurerebbero con un fonometro. La procedura che permette tale verifica è la cosiddetta "taratura" del modello. Essa consiste nell'adeguare i parametri di input del modello (meteorologia, effetto del terreno, coefficienti di assorbimento e riflessione) alle circostanze specifiche dello studio in oggetto per ottenere un risultato, rappresentato ovviamente dal livello acustico in uscita dal calcolo, il più conforme possibile al dato reale. La procedura di taratura permette di ridurre notevolmente l'incertezza di un modello di calcolo e di evitare gli eventuali errori casuali in cui è possibile incorrere. Le incertezze legate all'utilizzo di un modello di calcolo previsionale in acustica ambientale possono essere di diversa natura:

1. Incertezza del calcolo

Il processo che permette di parametrizzare fenomeni fisici, di descriverli attraverso delle equazioni matematiche che a loro volta vengono risolte all'interno di un complesso algoritmo di calcolo costituisce una semplificazione della realtà e come tale contiene intrinsecamente al suo interno delle componenti di incertezza. Queste componenti sono state man mano ridotte nelle fasi di sviluppo dei vari algoritmi, ma non sarà possibile eliminarle del tutto;

2. Incertezza legata alle misurazioni sulle quali la simulazione si basa.

Questa componente è dovuta al complesso delle incertezze legate alle misurazioni effettuate in loco. A questa categoria appartengono non solo le incertezze dovute alle misurazioni fonometriche, ma anche tutte le componenti legate alla misurazione degli altri parametri in gioco: le distanze, i dati di traffico, le rotte per i velivoli, i dati di emissione delle sorgenti...

Le incertezze di misura dipendono dal tipo di strumento usato, dall'incertezza strumentale della catena di misura fonometrica, ma anche dalle condizioni in cui la misura viene effettuata e da ulteriori eventuali errori umani.

3. Incertezza legata all'utilizzo del modello.

Le procedure attraverso le quali un modello viene utilizzato dipendono in maniera sostanziale dall'operatore, dalla sua esperienza e dalla dimestichezza che egli ha nell'uso del modello. A questa tipologia di incertezza concorrono vari elementi: gestione del software, interpretazione dei parametri dell'algoritmo, gestione dei parametri nella procedura di taratura, interpretazione dei dati di ingresso e dei dati di uscita.

Pertanto, in ogni specifica situazione è necessario individuare tutti i fattori che contribuiscono all'incertezza del risultato finale, in modo da cercare di limitare il più possibile il contributo di ognuno di essi e di ottenere la miglior aderenza possibile alla realtà da parte del modello. Questo processo di affinamento nella modellizzazione viene definito "taratura del modello". Fino ad emanazione della norma specifica sulla taratura dei modelli di calcolo, si rimanda alla procedura indicata nell'Appendice E della norma UNI 11143-1:2005. Un modello di calcolo viene considerato opportunamente tarato se conduce ad ottenere uno scarto tra valori misurati e valori calcolati inferiore a 3 dB su tutti i punti di verifica (una valutazione alternativa della bontà della taratura può essere effettuata sul valor medio della differenza tra valori misurati e valori calcolati: essa dovrebbe essere dell'ordine di 1,5 dB). Ovviamente tale scarto dipende in maniera significativa dalla complessità della situazione analizzata: in casi studio con poche e semplici sorgenti e di ridotte

dimensioni è bene che lo scarto massimo tra valori misurati e calcolati risulti inferiore a $1,5/2$ dB. Il numero, la durata e la posizione delle misurazioni fonometriche da effettuare sul campo per la taratura del modello dipende dalla complessità del caso specifico oggetto di analisi e deve rispondere al criterio di equilibrio tra precisione del calcolo ed economia di lavoro. Tra le caratteristiche che aumentano la complessità del caso e che quindi rendono necessario un incremento del numero e della durata dei rilievi sul campo vi sono:

- ampiezza dell'area di validità del modello; più il campo di studio è esteso, più misurazioni sono necessarie per assicurare un'adeguata risposta del modello su tutta l'area;
- presenza di più sorgenti acustiche nell'area di studio: più sorgenti sono presenti più numerose dovranno essere le misurazioni per caratterizzarne i livelli di emissione;
- variabilità delle condizioni (emissione delle sorgenti, condizioni meteorologiche, traffico variabile) in funzione del periodo temporale (ora, giorno, stagione); più le condizioni variano nel tempo più è opportuno che i risultati delle misurazioni risultino rappresentativi della situazione media e pertanto sarà necessario effettuare monitoraggi prolungati nel tempo o comunque rilievi nelle diverse condizioni che si presentano;
- variabilità delle caratteristiche geometriche dell'area di studio e del contesto ambientale (orografia, caratteristiche del terreno, schermature) o della sorgente (pendenza delle strade, pavimentazioni); più la situazione in studio è articolata più è opportuno che i rilievi fonometrici interessino porzioni estese del territorio analizzato.

Al fine della redazione della mappatura acustica, per la procedura di taratura deve essere seguita la seguente prassi:

- le misurazioni per la calibrazione del modello devono essere effettuate in un insieme di punti sufficientemente numeroso e rappresentativo delle diverse situazioni presenti nel modello (tipologie di sorgenti, ambienti di propagazione sonora, tipologie di ricettori, ecc.);
- i punti di misura devono essere caratterizzati in maniera univoca, mediante georeferenziazione, fotografie, ecc.;
- le misurazioni di livello sonoro devono essere accompagnate da misurazioni dei flussi di traffico veicolare, ferroviario o aeroportuale, in funzione delle tipologie di sorgenti sonore presenti nelle vicinanze, o almeno i gestori delle infrastrutture interessate devono fornire i flussi di traffico rilevati nel periodo di misura;
- le misurazioni devono essere condotte a norma di legge, con strumentazione fonometrica di classe 1, da parte di tecnici competenti in acustica ambientale ai sensi della L. n.447/95;
- le misurazioni devono essere condotte per una durata minima di 24 ore consecutive (per strade ed aeroporti le disposizioni di legge sono più articolate, ma i tempi canonici prescritti dalle disposizioni in vigore non si riferiscono alla calibrazione dei modelli di calcolo);
- le condizioni meteorologiche durante le misurazioni non devono essere molto diverse dalle condizioni medie assunte nel modello.

Occorre inoltre sottolineare che la mappatura acustica ai sensi della Direttiva END è elaborata per dare previsioni globali di un'intera area; affinché il modello sia efficace se utilizzato nella fase progettuale del piano di azione è necessario effettuare la procedura di calibrazione su un insieme di valori misurati per ogni area di intervento.

Procedure per l'elaborazione dei dati

Determinazione dell'accuratezza delle stime

A conclusione di un lavoro di modellizzazione è fondamentale definire l'incertezza dei risultati ottenuti. Riportando quanto indicato nella norma UNI/TR 11326:2009, l'incertezza dovuta ai modelli di calcolo previsionale dipende dai seguenti contributi:

1. dati di ingresso;
2. modello matematico;
3. modello software;
4. rappresentazione;
5. modello costruito.

L'incertezza delle grandezze in ingresso contribuisce in maniera importante all'accuratezza del risultato finale e dipende strettamente dal caso specifico in esame. Generalmente i grandi centri urbani possiedono un adeguato sistema informativo territoriale, in grado di fornire dati geometrici aggiornati e accurati, quali ad esempio carte tecniche, punti altimetrici del terreno, ecc.; diversamente, zone scarsamente abitate presentano maggiori problemi in relazione ai dati cartografici da utilizzare. I toolkit presentati nella norma UNI/TS 11387:2010 sono stati sviluppati per effettuare la stima dei parametri occorrenti al calcolo dei livelli di rumore prodotti dalle principali sorgenti: strade, ferrovie e industrie; i toolkit propongono orientativamente, in funzione delle informazioni disponibili, le metodologie più appropriate per generare i dati di ingresso necessari all'elaborazione delle stime ed alcune indicazioni di massima sulla loro complessità, accuratezza e costo.

Il modello matematico ha un'incertezza dovuta essenzialmente alla insufficiente rappresentatività della realtà del modello, in quanto tutti i modelli matematici sono di fatto approssimazioni della realtà, e alle difficoltà di interpretazione delle norme che lo descrivono e che devono essere implementate nei software.

Strettamente collegata alla precedente è l'incertezza dovuta al modello software, con la quale si indicano proprio eventuali imprecisioni o errori nell'implementazione del modello matematico da parte degli sviluppatori. Generalmente il software è sottoposto ad un'attenta procedura di validazione prima di essere sottoposto agli utilizzatori, attraverso casi di prova prestabiliti ("taratura del modello software"). L'analisi di questa incertezza e i limiti di validità di un modello dovrebbero essere forniti direttamente dal produttore di software.

L'incertezza di rappresentazione di un modello è dovuta alla necessità di rappresentare i risultati mediante mappe, con curve di isolivello ottenute mediante tecniche di interpolazione applicate a valori calcolati su una griglia. Tale incertezza può anche essere ricondotta all'incertezza del modello software, se l'interpolazione grafica fa parte del pacchetto software che implementa il modello matematico.

In ultimo, l'incertezza dovuta al modello costruito è ricondotta all'insieme di approssimazioni, interpretazioni e semplificazioni operate nella fase di costruzione del modello per il caso specifico; per minimizzare tale incertezza è necessario effettuare la taratura del modello di calcolo, seguendo la procedura descritta in precedenza.

Determinazione dei livelli sonori a lungo termine

Il calcolo del livello sonoro medio a lungo termine richiede la caratterizzazione del livello sonoro in due condizioni meteorologiche specifiche (omogenea e favorevole alla propagazione) e l'introduzione di un fattore di ponderazione p che quantifica l'incidenza nel lungo periodo di condizioni favorevoli alla propagazione. L'espressione di livello a lungo termine si riferisce alla formulazione proposta al metodo ad interim XPS 31-133, individuato dalla Direttiva END.

$$L_{longterm} = 10 \text{Log}_{10} \left(p \cdot 10^{\frac{L_F}{10}} + (1 - p) \cdot 10^{\frac{L_H}{10}} \right)$$

dove:

- L_F è il livello calcolato o rilevato in condizioni favorevoli alla propagazione, rappresentativo della variabilità delle emissioni sonore della sorgente specifica nei tre periodi di riferimento diurno, serale e notturno;
- L_H è il livello acustico calcolato o rilevato in condizioni omogenee di propagazione, rappresentativo della variabilità delle emissioni sonore della sorgente specifica nei tre periodi di riferimento diurno, serale e notturno;
- p è l'incidenza nel lungo periodo di condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione del rumore nella direzione sorgente-ricettore.

Nel caso non disponga di dati statistici sull'incidenza di condizioni favorevoli possono essere utilizzati i fattori cautelativi di riferimento già riportati.

Esclusione del suono riflesso in facciata del ricettore

La Direttiva END e il relativo decreto nazionale di recepimento - D.Lgs. 194/2005 – specificano che nella valutazione dell'indicatore L_{den} “*si considera solo il suono incidente e si trascurano il suono riflesso dalla facciata dell'abitazione considerata. (...) I dati delle misurazioni effettuate di fronte ad una facciata (...) devono essere corretti per escludere il contributo del suono riflesso (...). Questo comporta una correzione di -3dB per le misurazioni*”.

Nell'ambito della modellizzazione acustica è bene precisare che quando si parla di riflessioni nella propagazione del suono in ambiente esterno si intendono generalmente tre diversi tipi di contributi:

1. la riflessione del suono sul terreno;
2. le riflessioni multiple del suono sugli oggetti riflettenti, quali edifici, barriere acustiche, muri di confine;
3. la riflessione del suono sulla facciata dell'edificio retrostante, considerato come ricettore.

Il primo tipo di contributo, trattato nei software di simulazione con il termine specifico “effetto suolo” (ground effect), è essenziale per la corretta determinazione del valore finale e non deve essere escluso. Nelle misurazioni è impossibile escludere questo contributo.

Il secondo tipo di contributo è trattato nei programmi di calcolo mediante l'inclusione delle riflessioni, in genere suddivise per ordini successivi. Per avere una precisione accettabile la letteratura tecnica raccomanda di includere nel calcolo almeno le riflessioni del primo ordine; in un ambiente costruito, come all'interno degli agglomerati, le riflessioni multiple sono una componente essenziale della propagazione e quindi escluderle causerebbe una grave sottostima dei livelli sonori. Nelle misurazioni è impossibile escludere tali riflessioni multiple.

Il terzo tipo di contributo proviene esclusivamente dalla singola facciata del ricettore considerato. Specificatamente a tale contributo si riferisce Il D. Lgs. 194/05 quando parla di escludere il “suono riflesso dalla facciata”.

Occorre inoltre precisare che i software di modellizzazione acustica consentono, generalmente, le seguenti tipologie di simulazione:

1. calcolo su di un insieme di punti ricettori posizionati nei nodi di una griglia orizzontale (a maglia fissa o variabile) ad un'altezza prefissata (quindi anche a 4 metri in accordo alla Direttiva END);
2. calcolo su di un insieme di punti ricettori posizionati automaticamente in facciata agli edifici selezionati (tipicamente alla distanza di 1 m dalla facciata) ad un'altezza prefissata (quindi anche a 4 metri in accordo alla Direttiva END);
3. calcolo su alcuni punti ricettori singoli posizionati manualmente.

Nel primo tipo di calcolo, specifico della modellizzazione della mappa di rumore, risulta impossibile escludere le riflessioni su di una superficie specifica e quindi il livello sonoro calcolato nei punti ricettori della griglia tiene conto anche del livello sonoro riflesso dalla facciata.

Nella determinazione della *mappa di rumore* si includono necessariamente:

- l'effetto del suolo;
- le riflessioni multiple (almeno del primo ordine);
- la singola riflessione sulla facciata del ricettore.

Con il secondo tipo di calcolo, specifico della modellizzazione della mappa di esposizione, è possibile associare ad ogni edificio esclusivamente i livelli di rumore incidente in facciata, escludendo la riflessione in accordo con la Direttiva END e il D.Lgs. 194/2005.

Nella determinazione della *mappa di esposizione* è necessario:

- includere l'effetto del suolo;
- includere le riflessioni multiple (almeno del primo ordine)
- escludere la singola riflessione sulla facciata del ricettore.

La correzione per la riflessione del suono in facciata può produrre incoerenze tra i valori modellizzati sulle griglie della mappatura di rumore nei punti ricettori posizionati in prossimità delle facciate degli edifici e i livelli sonori stimati nelle mappature di esposizione. Si ricorda però che la finalità della mappa di rumore nell'ambito del procedimento di mappatura acustica è quello di una rappresentazione globale dei livelli di rumore; il dettaglio grafico dei livelli di rumore può invece essere richiesto nell'ambito della progettazione esecutiva degli interventi, ovvero nella fase progettuale del piano di azione.

Combinazione dei livelli sonori concorrenti alla rumorosità ambientale

La combinazione dei livelli concorrenti, ovvero dei livelli complessivi prodotti da tutte le sorgenti sonore presenti in una determinata area si applica nell'elaborazione delle mappature acustiche strategiche: i livelli di immissione ai ricettori generati dalle varie sorgenti sonore devono essere combinati per determinare l'esposizione globale al rumore e/o una previsione generale per l'agglomerato analizzato.

La combinazione dei livelli sonori ai ricettori si esegue effettuando la somma energetica dei vari contributi:

$$L_{tot} = 10 \text{Log}_{10} \left(\sum_{i=1}^n 10^{\frac{L_i}{10}} \right)$$

dove:

- Ltot è il livello sonoro complessivo;
- Li è il livello rilevato o calcolato per ciascuna delle sorgenti presenti (in termini di Lden o Lnight);
- n è il numero di sorgenti che concorrono al livello sonoro complessivo.

I livelli sonori complessivi possono essere:

1. calcolati direttamente attraverso un unico software di calcolo, fornendo in ingresso tutte le sorgenti sonore relative alle diverse sorgenti presenti nell'area;
2. sommando i valori assunti dai livelli di pressione sonora prodotti dalle diverse sorgenti in tutti i punti di una griglia georeferenziata mediante l'utilizzo di strumenti GIS; questa operazione richiede una stessa base cartografica e di calcolare i livelli di pressione sonora dovuti alle diverse sorgenti di rumore sulla stessa griglia spaziale.

Per i primi due cicli di mappatura, il punto 2. è stato particolarmente problematico, in quanto il D.Lgs 194/2005 consente ai singoli gestori di infrastrutture di trasporto, anche relativamente ai tratti di agglomerato di interesse, di produrre le mappe acustiche su basi cartografiche che si sono spesso rilevate non armonizzate rispetto a quelle degli agglomerati, con modelli di calcolo diversi e griglie spaziali indipendenti. In generale ne sono derivate mappe di rumore non integrabili tra loro.

La revisione normativa proposta che, oltre a vincolare i responsabili della fornitura dei dati a fornire dati in tempi certi, individua anche il set minimo di dati di input e output, in termini di quantità e qualità, da fornire ai diversi gestori delle infrastrutture di trasporto per l'elaborazione della mappatura acustica e che i gestori devono fornire ai responsabili degli agglomerati per l'aggregazione delle mappe, ovvero per l'elaborazione della mappa acustica strategica, dovrebbe risolvere del tutto le criticità riscontrate nel primo ciclo di mappatura.

Stima dell'esposizione

Il calcolo della popolazione esposta consiste nella determinazione del numero di abitanti residenti negli edifici a cui sono assegnati valori di L_{den} e L_{night} ricadenti negli intervalli individuati dalla Direttiva END. I risultati del calcolo devono essere arrotondati al centinaio.

In conformità alla legislazione vigente, per le infrastrutture di trasporto principali si devono calcolare anche i seguenti dati:

- superficie totale esposta, espressa in kmq, a livelli di L_{den} > 55 dB, 65 dB e 75 dB;
- numero totale stimato, arrotondato al centinaio di abitazioni e persone esposta ai livelli di rumore di cui al punto precedente.

Per il calcolo della popolazione e delle abitazioni esposte si diversifica in funzione delle informazioni che è possibile reperire sulla popolazione e sulle caratteristiche dell'edificato (tipologia e dimensioni geometriche).

Sono sommariamente descritte alcune procedure caratterizzate da livelli di accuratezza decrescenti applicabili in relazione ai dati disponibili:

1. procedura 1: è nota l'informazione anagrafica e si dispone di cartografia vettoriale dell'edificato;
2. procedura 2: si dispone del dato statistico sulla popolazione e di cartografia vettoriale dell'edificato;
3. procedura 3: si dispone del dato statistico relativo ai mq per persona residente e di cartografia vettoriale dell'edificato, corredata dell'informazione del numero di piani degli edifici;
4. procedura 4: si dispone solo del dato statistico sulla popolazione e della carta di copertura del suolo (ad esempio Corine Land Cover); procedura lecita solo al di fuori delle aree urbanizzate e nel caso non sia possibile reperire le informazioni di cui ai punti precedenti

Il dettaglio delle procedure è riportato nella linea guida *“Good practice guide for strategic noise mapping and the production of associated data on noise exposure”* e nella norma UNI/TS 11387:2010.

I valori limite

Come indicato in precedenza l'elaborazione delle mappe di conflitto, in termini sia di rappresentazione grafica che di rappresentazione tabellare, necessita dell'individuazione di opportuni limiti di riferimento relativi agli indicatori utilizzati.

Le mappe di conflitto, non obbligatorie per la fase di mappatura acustica e mappatura acustica strategica, sono indispensabili come supporto ai piani di azione; esse individuano aree e/o punti ricettori (quantificando il superamento dei valori limiti di riferimento) su cui indirizzare le azioni di risanamento acustico, ovvero la successiva fase progettuale del piano di azione.

La END, all'art. 5, c.4 prescrive che: *“Entro il 18 luglio 2005, gli Stati membri trasmettono alla Commissione informazioni sui valori limite pertinenti, espressi in L_{den} e L_{night} , in vigore o in preparazione nel loro territorio e, se del caso, i valori L_{day} e $L_{evening}$ per il rumore del traffico veicolare, ferroviario e aereo in prossimità degli aeroporti, nonché il rumore nei siti di attività industriali. Tali informazioni sono accompagnate da spiegazioni relative all'applicazione dei valori limite”*.

Ad oggi non è stato ancora emanato il decreto previsto all'art. 5 comma 2 del D.Lgs. 194/2005, ovvero il decreto relativo ai criteri e agli algoritmi per la conversione dei valori limiti della legislazione nazionale²⁰ nei descrittori acustici L_{den} e L_{night} .

In attesa della conversione dei descrittori e limiti nazionali nei parametri individuati dalla Direttiva END, l'applicazione congiunta della norma nazionale e comunitaria prevede la necessità di produrre una “doppia mappatura”, la prima per valutare la popolazione esposta al rumore secondo gli indicatori L_{den} e L_{night} e la seconda nei descrittori nazionali, per il confronto dei livelli sonori stimati con limiti normativi, necessaria per l'impostazione del Piano di Azione. La conversione dei valori limite come previsto dal D.Lgs. 194/2005 comporterà l'utilizzo degli stessi indicatori europei sia per la fase di mappatura che per la predisposizione del Piano di Azione.

A prescindere dalle modalità tecniche di conversione (o riformulazione) dei descrittori acustici è opportuno sottolineare che i descrittori acustici di lungo periodo, come L_{den} e L_{night} - determinati

²⁰ DPCM 14/11/1997; DPR 142/2004; DPR 459/98; DM 31/10/1997

sull'anno medio relativamente all'emissione sonora e alle condizioni meteorologiche-, sono poco conciliabili con le esigenze delle attività di controllo e vigilanza.

Utilizzare i descrittori L_{den} e L_{night} per le attività di controllo significa infatti dovere eseguire un monitoraggio su un periodo lungo almeno un anno. Per determinare tali descrittori potrebbe risultare poco sostenibile e spesso ingiustificato eseguire rilievi acustici in continuo; ne deriva che potenzialmente i descrittori L_{den} e L_{night} non verranno misurati direttamente, bensì stimati mediante modelli matematici o mediante interpolazione di dati misurati su periodi più brevi dell'anno, comportando l'introduzione nel valore ottenuto di una ulteriore incertezza (oltre quella della misura), dipendente da numerosi fattori e crescente alla variabilità nel tempo dell'immissione sonora e alla riduzione del tempo di misura. Inoltre nelle attività di controllo viene comunemente valutato anche il rispetto del valore limite differenziale; il criterio differenziale, che non permette una riformulazione del descrittore L_{Aeq} in L_{den} e L_{night} in quanto valutato sul tempo di misura, caratterizza infatti l'effettivo disturbo all'interno degli ambienti abitativi prodotto da una specifica sorgente.

Dalle considerazioni di cui sopra si evince l'opportunità di mantenere i descrittori individuati dalla legislazione nazionale ed espressi in L_{Aeq} e i relativi valori limite per le attività di controllo e vigilanza e finalizzare i descrittori in L_{den} e L_{night} per la valutazione dell'esposizione della popolazione e la pianificazione delle sorgenti sul territorio, argomenti oggetto della Direttiva END²¹.

I valori limite espressi in L_{den} e L_{night} devono quindi essere riformulati in modo tale che la pianificazione delle sorgenti sul territorio realizzata nei nuovi descrittori attraverso modellizzazione acustica comporti comunque il rispetto dei valori limite espressi in L_{Aeq} , definiti dalla legislazione nazionale. In questo modo i due limiti "coesisterebbero", ma su piani diversi, armonizzandosi e non collidendo: gli indicatori europei per le attività di valutazione dell'esposizione della popolazione e di pianificazione territoriale e gli indicatori nazionali per le azioni di controllo e di verifica dell'efficacia degli interventi di risanamento.

Di seguito si riportano le ipotesi di conversione dei valori limite della normativa nazionale nei descrittori acustici L_{den} e L_{night} , per le infrastrutture di trasporto stradale e ferroviaria. Entrambe le tipologie di sorgenti di rumore caratterizzano le due aree pilota del progetto HUSH, la Scuola Don Minzoni e il quartiere Brozzi-Quaracch²²i, nelle quali, in particolar modo, si è intervenuti, con modalità differenti, sul traffico stradale.

I descrittori L_{den} e L_{night} si differenziano da quelli vigenti nella legislazione italiana principalmente per tre aspetti:

1. *aspetto temporale;*
2. *aspetto spaziale;*
3. *aspetto relativo al campo acustico.*

²¹ L'impostazione del metodo prevede che la Direttiva END, anche nelle future revisioni, continuasse a mantenere l'impostazione attuale che lascia agli Stati membri la facoltà di definire i limiti. Tale precisazione è necessaria, in quanto a livello europeo, tra gli elementi proposti di revisione della Direttiva, c'è anche l'introduzione di limiti unici per tutti gli Stati Membri.

²² Azione 8 - Rapporto sulla campagna di misure ante operam; Azione 9 - Progettazione acustica e civile di interventi di mitigazione acustica; Azione 11 - Rapporto sull'analisi degli interventi strategici Azione 15 - Campagna di misura del rumore post operam acquisizione dei dati per la procedura di ottimizzazione <http://www.hush-project.eu/it>

Per quanto riguarda l'aspetto temporale, nella tabella seguente sono riportate le principali differenze negli aspetti temporali tra la legislazione italiana vigente e la Direttiva 2002/49/CE.

Tabella 8 Differenze negli aspetti temporali tra legislazione nazionale e Direttiva END

N. intervalli temporali		Legislazione italiana	Direttiva 2002/49/CE	
		Periodi diurno e notturno	Periodi diurno, serale e notturno	
Durata intervalli	Tutte le sorgenti, tranne rumore aeroportuale	Diurno 16 ore (06-22) Notturno 8 ore (22-06)	Tutte le sorgenti	Diurno 14 ore Serale 2 ore Notturno 8 ore
	Rumore aeroportuale	Diurno 17 ore (06-23) Notturno 7 ore (00-06 e 23 -24)		
Base temporale del descrittore	strade	almeno una settimana*	Annuale, riferito al condizioni meteorologiche corrispondenti all'anno medio (calcolato almeno su 10 anni)	
	ferrovie	almeno 24 ore*		
	aeroporti	tre settimane nell'anno		
	Altre sorgenti	TR per i valori assoluti di immissione; TM per i valori differenziali di immissione; TL per i valori di attenzione		
	* se ricettore nella fascia di pertinenza acustica, TR per i valori assoluti di immissione			

TR= tempo di riferimento; TM= tempo di misurazione; TL= tempo a lungo termine

Fonte: AGF-T-LGU-04-05 "Procedure per la conversione dei dati esistenti sul rumore ambientale nei descrittori previsti dalla Direttiva Europea 2002/49/CE"

Per il rumore da traffico stradale, poiché disponibili serie di dati sperimentali (L_{Aeq} orari) sufficienti per un'analisi statistica significativa, è stato possibile valutare quanto incide l'aspetto temporale e in particolare la *durata degli intervalli* sulla determinazione del livello in L_{den} a partire dai livelli in L_{Aeq} , nei due periodi di riferimento diurno (L_{AeqD}) e notturno (L_{AeqN}); a tal fine sono state impiegate le serie temporali di L_{Aeq} orario rilevato in continuo per 24 h riguardanti traffico urbano ed extraurbano, riportate nel documento ANPA "Procedure per la conversione dei dati esistenti sul rumore ambientale nei descrittori previsti dalla Direttiva Europea 2002/49/CE"²³. Per il calcolo di L_{den} è necessario determinare i due contributi sul periodo diurno (06÷22) che attengono agli intervalli *day* (06÷20) e *evening* (20÷22), fissato $L_{night}=L_{AeqN}$. Per tale scopo sono stati utilizzati i dati delle serie sperimentali sopraccennate, in particolare i valori medi delle differenze fra il livello L_{AeqD} e il livello $L_{evening}$, per entrambi gli scenari urbano e extraurbano, come riportato nella tabella seguente.

Tabella 9 Statistica delle differenze tra L_{AeqD} e $L_{evening}$, per tipi di traffico stradale

	$L_{AeqD} - L_{evening}$	
	Scenario urbano	Scenario extraurbano
Media	1,9	2,3
Scarto tipo	1,8	1,5
Mediana	1,7	2,2

Fonte: "Effetti della direttiva 2002/49/CE sulla metrologia e sui limiti del rumore ambientale", Giovanni Brambilla, Andrea Franchini, Daniele Bertoni, Anna Callegari

²³ Rif. AGF-T-LGU-04-05

Per lo scenario urbano, considerando la differenza (media) tra L_{AeqD} e $L_{evening}$ pari a 1,9 dB(A) e il limite diurno L_{AeqD} di 70 dB(A) è possibile, impostando la relazione seguente, calcolare L_{day} e quindi L_{den} .

$$70 = 10 \cdot \text{Log}_{10} \left[\frac{1}{16} \cdot \left(14 \cdot 10^{0,1 \cdot L_{day}} + 2 \cdot 10^{0,1 \cdot 68,1} \right) \right]$$

Da $L_{evening}$ pari a 68,1 (70-1,9) si ricava $L_{day}=70,2$ dB(A) e $L_{den}=70,5$ dB(A).

Analogamente per lo scenario extraurbano $L_{evening}$ risulta pari a 67,7, da cui si ricava $L_{day}=70,2$ dB(A) e $L_{den}=70,4$ dB(A).

Dalle differenze riportate nella tabella di cui sopra emergono le seguenti considerazioni di carattere generale, valide per il traffico veicolare, ma esportabili anche al traffico ferroviario:

1. $L_{evening}$ è generalmente inferiore al L_{AeqD} ;
2. $L_{evening}$ è generalmente superiore al L_{AeqN} .

Da tali considerazioni è possibile fare la ragionevole ipotesi che il valore di $L_{evening}$ possa variare, al massimo, tra L_{AeqD} e L_{AeqN} .

Al fine della conversione dei valori limite si possono quindi eseguire i seguenti passi che permettono di determinare i descrittori previsti dalla END a partire da quelli attualmente vigenti nella normativa italiana:

1. Noti gli estremi di variabilità (limite diurno L_{AeqD} e limite notturno L_{AeqN}) si assegna ad $L_{evening}$ un qualsiasi valore all'interno dell'intervallo di 10 dB(A) individuato dai limiti stessi.
2. Fissato $L_{evening}$, risolvendo la seguente equazione, è possibile ricavare L_{day}

$$L_{AeqD} = 10 \cdot \text{Log}_{10} \left[\frac{1}{16} \cdot \left(14 \cdot 10^{0,1 \cdot L_{day}} + 2 \cdot 10^{0,1 \cdot L_{evening}} \right) \right]$$

3. Dai valori di L_{day} e di $L_{night} = L_{AeqN}$ è possibile ricavare L_{den} dalla relazione:

$$L_{den} = 10 \cdot \text{Log}_{10} \left[\frac{14}{24} \cdot \left(10^{L_{day}/10} \right) + \frac{2}{24} \cdot \left(10^{(L_{evening}+5)/10} \right) + \frac{8}{24} \cdot \left(10^{(L_{night}+10)/10} \right) \right]$$

Dall'impostazione di cui sopra, si evince che il valore di L_{den} , calcolato a partire da L_{AeqD} e da L_{AeqN} , non è univoco, ma è funzione della variabilità di $L_{evening}$ all'interno dell'intervallo $L_{AeqN} \div L_{AeqD}$ ($L_{AeqN} \leq L_{evening} \leq L_{AeqD}$).

Di seguito si riportano i possibili valori di L_{den} per la coppia di limiti 70/60, determinati seguendo i passi sopradescritti e facendo variare $L_{evening}$ nell'intervallo $L_{AeqN} \div L_{AeqD}$, con un incremento costante di 0,5 dB(A) a partire da $L_{evening} = L_{AeqN}$, fino a $L_{evening} = L_{AeqD}$.

Tabella 10 Valori dei descrittori acustici

L_{evening}	L_{day}	L_{night}	$\square(L_{\text{day}}-L_{\text{evening}})$	L_{AeqD}	L_{AeqN}	L_{den}
60,0	70,5	60,0	10,5	70	60	70,1
60,5	70,5	60,0	10,0	70	60	70,1
61,0	70,5	60,0	9,5	70	60	70,1
61,5	70,5	60,0	9,0	70	60	70,1
62,0	70,5	60,0	8,5	70	60	70,1
62,5	70,5	60,0	8,0	70	60	70,1
63,0	70,5	60,0	7,5	70	60	70,2
63,5	70,5	60,0	7,0	70	60	70,2
64,0	70,4	60,0	6,4	70	60	70,2
64,5	70,4	60,0	5,9	70	60	70,2
65,0	70,4	60,0	5,4	70	60	70,2
65,5	70,4	60,0	4,9	70	60	70,3
66,0	70,4	60,0	4,4	70	60	70,3
66,5	70,3	60,0	3,8	70	60	70,3
67,0	70,3	60,0	3,3	70	60	70,4
67,5	70,3	60,0	2,8	70	60	70,4
68,0	70,2	60,0	2,2	70	60	70,5
68,5	70,2	60,0	1,7	70	60	70,5
69,0	70,1	60,0	1,1	70	60	70,6
69,5	70,1	60,0	0,6	70	60	70,6
70,0	70,0	60,0	0,0	70	60	70,7

Fonte: elaborazione ISPRA

Dall'analisi dei risultati risulta che la variabilità di L_{den} è di 0.64 dB(A) e tale variabilità, indipendente dalle coppie di limiti considerati, essendo valutata attraverso l'applicazione delle relazioni matematiche sopradescritte, non dipende dalla tipologia di sorgente considerata. Per selezionare dall'insieme dei possibili valori di L_{den} calcolati, valori rappresentativi e caratteristici delle diverse sorgenti, a cui sono associati dalla normativa nazionale differenti valori limite²⁴, si utilizzano le analisi statistiche elaborate nella norma UNI 11252:2007²⁵, differenziate per tipologia di sorgente. La norma UNI 11252 definisce diversi metodi di conversione dei livelli sonori a partire dai dati a disposizione, formulando la correzione relativa all'aspetto temporale che permette di calcolare L_{den} a partire da valori misurati di L_{AeqD} e/o L_{AeqN} , in funzione della tipologia di sorgente, mediante relazioni empirico-statistiche desunte dall'analisi di un'ampia base di dati misurati. Sono stati quindi determinati gli andamenti dei livelli di L_{den} (al variare della differenza tra $L_{\text{AeqD}}-L_{\text{AeqN}}$) per la sorgente traffico stradale (in funzione della tipologia) e per la sorgente traffico ferroviario, elaborati dalle cure di interpolazione della norma UNI 11252²⁶.

Dall'analisi degli andamenti, si evince che il rispetto di $L_{\text{night}}=L_{\text{AeqN}}$ comporta il raggiungimento dei seguenti valori di L_{den} , distinti per tipologia di infrastruttura (stradale e ferroviaria):

- *Strada di tipo A* con $\square(L_{\text{AeqD}}-L_{\text{AeqN}}) < 6$: $L_{\text{den}} = 68.1$ per $L_{\text{AeqD}}= 66$ dB(A) e $L_{\text{AeqN}}=60$ dB(A); (per un valore di $L_{\text{AeqD}}= 70$ il valore di L_{den} risulterebbe pari a 70.1);
- *Strada di tipo A* con $\square(L_{\text{AeqD}}-L_{\text{AeqN}}) > 6$: $L_{\text{den}} = 70.5$ con $L_{\text{AeqD}}= 70$ dB(A) e $L_{\text{AeqN}}=60$ dB(A);

²⁴ Infrastrutture stradali: Allegato 1, tabella 1 e 2 del DPR 142/2004; infrastrutture ferroviarie: artt. 4 e 5 DPR 459/1998

²⁵ UNI 11252:2007 "Acustica – Procedure di conversione dei valori di L_{Aeq} diurno e notturno e di LVA nei descrittori L_{den} e L_{night} "

²⁶ In particolare dall'applicazione del metodo 1 della norma UNI 11252.

- *Strada di tipo A* con $\Delta(L_{AeqD}-L_{AeqN}) < 6$: $L_{den} = 63.1$ per $L_{AeqD}= 61$ dB(A) e $L_{AeqN}=55$ dB(A); (per un valore di $L_{AeqD}= 65$ il valore di L_{den} risulterebbe pari a 65.1);
- *Strada di tipo B, C*: $L_{den} = 70.5$ con $L_{AeqD}= 70$ dB(A) e $L_{AeqN}=60$, $L_{den} = 65.5$ con $L_{AeqD}= 65$ dB(A) e $L_{AeqN}=55$;
- *Strada di tipo D E e F*: $L_{den}= 64.8$ con $L_{Aeq}= 65$ dB(A) e $L_{AeqN}=55$, $L_{den} = 59.8$ con $L_{AeqD}= 60$ dB(A) e $L_{AeqN}=50$.
- *Ferrovia*: $L_{den}= 70.3$ con $L_{Aeq}= 70$ dB(A) e $L_{AeqN}=60$, $L_{den} = 65.3$ con $L_{AeqD}= 65$ dB(A) e $L_{AeqN}=55$.

Definito il valore di $L_{night}= L_{AeqN}$ (pari al valore limite), per ogni valore di L_{AeqD} (e quindi per ogni differenza impostata tra L_{AeqD} e $L_{AeqN} - \Delta L$) è calcolato il valore di L_{den} , attraverso l'applicazione della norma UNI 11252; per ogni coppia di L_{den} e L_{AeqD} è possibile determinare i valori di L_{day} e $L_{evening}$ associati risolvendo il sistema seguente:

$$L_{den} = 10 \cdot \log_{10} \left[\frac{14}{24} \cdot (10^{L_{day}/10}) + \frac{2}{24} (10^{(L_{evening}+5)/10}) + \frac{8}{24} (10^{(L_{night}+10)/10}) \right]$$

$$L_{AeqD} = 10 \cdot \log_{10} \left[\frac{1}{16} \cdot (14 \cdot 10^{0,1 \cdot L_{day}} + 2 \cdot 10^{0,1 \cdot L_{evening}}) \right]$$

Dai risultati ottenuti dall'applicazione della norma UNI 11252 e dalla risoluzione del sistema di cui sopra risulta quanto segue:

1. Sussistono le seguenti relazioni:

- $L_{day} \geq L_{AeqD}$
- $L_{evening} \geq L_{AeqN}$
- $L_{day} \geq L_{evening}$
- $L_{den} > L_{AeqD}$

2. In particolare, distinguendo per tipologia di *infrastruttura stradale*:

- Per la strada tipo A (con $\Delta L < 6$), la differenza tra L_{day} e $L_{evening}$ non è mai superiore a 3 dB(A) (mediamente inferiore a 2 dB(A));
- Per la strada tipo A (con $\Delta L > 6$) e le strade tipo B e C, la differenza tra L_{day} e $L_{evening}$ non è mai superiore a 2 dB(A);
- Per le strade tipo D, E e F, la differenza tra L_{day} e $L_{evening}$ è generalmente superiore a 3 dB(A).

In sintesi, l'ipotesi di far variare $L_{evening}$ tra il valori limite notturno (L_{AeqN}) e il valore limite diurno e (L_{AeqD}), per la determinazione del corrispondente valore limite in L_{den} risulta consolidata dal comportamento delle infrastrutture stradali, per le quali risulta dall'applicazione della norma UNI $L_{AeqN} < L_{evening} < L_{AeqD}$.

La differenza tra L_{day} e $L_{evening}$, caratteristica per tipologia di infrastruttura, ha quindi un ruolo fondamentale nella determinazione del valore limite in L_{den} di conversione dei valori limite della normativa nazionale.

Dall'analisi dei livelli di L_{den} e L_{AeqD} , ottenuti al variare dei valori di $L_{evening}$ e della differenza $L_{day}-L_{evening}$, per differenze che variano da 0 fino a 10 dB(A) con incrementi di 0,5 dB(A) e per valori di

L_{evening} che variano all'interno dell'intervallo $L_{\text{AeqN}} \div L_{\text{AeqD}}$, risulta, fissato il livello $L_{\text{night}} =$ valore limite notturno L_{AeqN} (condizione più critica per la sorgente), quanto segue:

- imponendo $L_{\text{den}}=70,7$ dB(A) il limite diurno $L_{\text{AeqD}}=70$ dB(A) è rispettato per valori di L_{day} e L_{evening} le cui differenze sono inferiori a 2 dB(A);
- imponendo $L_{\text{den}}=70,5$ dB(A) il limite diurno $L_{\text{AeqD}}=70$ dB(A) è rispettato per valori di L_{day} e L_{evening} le cui differenze sono inferiori a 5 dB(A);

Per le **sorgenti stradali**, nell'ottica di una conversione dei valori limite che permetta, definito un livello limite di L_{den} , di rispettare al ricettore il livello L_{AeqD} imposto dalla normativa nazionale vigente, si riportano i seguenti valori limite in $L_{\text{den}}/L_{\text{night}}$, distinti per le diverse tipologie di infrastrutture stradali.

Tabella 11 Strade di nuova realizzazione (da Allegato 1 Tab. 1 del DPR 142/2004)

TIPO DI STRADA (secondo codice della strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo D.M. 5.11.01- Norme funz. e geom. per la costruzione di strade)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
			Lden dB(A)	Lnight dB(A)	Lden dB(A)	Lnight dB(A)
A autostrada		250	50,5	40	65,5	55
B extraurbana principale		250	50,5	40	65,5	55
C extraurbana secondaria	C 1	250	50,5	40	65,5	55
	C 2	150	50,5	40	65,5	55
D urbana di scorrimento		100	50	40	65	55
E urbana di quartiere		30	definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al <u>D.P.C.M. 14 novembre 1997</u> e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall' <u>art. 6, comma 1, lettera a), della legge n. 447 del 1995.</u>			
D locale		30				

* per le scuole vale il solo limite diurno

Fonte: elaborazione ISPRA

Tabella 12 Strade esistenti e assimilabili (ampliamenti in sede, affiancamenti e varianti) (da Allegato 1 Tab. 2 del DPR 142/2004)

TIPO DI STRADA (secondo codice della strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo norme CNR 1980 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
			Lden dB(A)	Lnight dB(A)	Lden dB(A)	Lnight dB(A)
A autostrada		100 fascia A	50,5	40	70,5	60
		150 fascia B			65,5	55
B extraurbana principale		100 fascia A	50,5	40	70,5	60
		150 fascia B			65,5	55
C extraurbana secondaria	Ca	100 fascia A	50,5	40	70,5	60
		150 fascia B			65,5	55
	Cb	100 fascia A			70,5	60
		150 fascia B			65,5	55
D urbana di scorrimento	Da	100	50	40	70	60
	Db	100			65	55
E urbana di quartiere		30	definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al <u>D.P.C.M. 14 novembre 1997</u> e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall' <u>art. 6, comma 1, lettera a), della legge n. 447 del 1995</u>			
D locale		30				

* per le scuole vale il solo limite diurno

Fonte: elaborazione ISPRA

Per quanto riguarda le **infrastrutture ferroviarie** risulta, applicando la norma UNI 11252, che a valori di Lden superiori a 70,5 dB(A) corrispondono valori di LAeqD superiori al valore limite diurno.

Finalizzando la norma UNI 11252 alla conversione dei valori limite per la sorgente ferroviaria²⁷, i valori limite in Lden e Lnight che permettono di rispettare al ricettore i valori limite vigenti espressi in in LAeq della normativa nazionale sono riportati nella tabella successiva.

²⁷ La norma UNI 11252 non distingue in funzione delle diverse tipologie di infrastrutture ferroviarie in quanto le serie analizzate non sono sufficienti per operare distinzioni in funzione della tipologia di sorgente (secondo le specifiche indicate dal DPR 458/98 per la definizione dei limiti).

Tabella 13 Infrastrutture ferroviarie

Tipologia	Ampiezza fascia (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
		Lden dB(A)	Lnight dB(A)	Lden dB(A)	Lnight dB(A)
Infrastrutture di nuova realizzazione con velocità di progetto superiore a 200 km/h (art. 4 DPR 459/98)	250	50,5	40	65,5	55
Infrastrutture esistenti e di nuova realizzazione con velocità di progetto non superiore a 200 km/h (art. 5 DPR 459/98)	100 fascia A	50,5	40	70,5	60
	150 fascia B	50,5	40	65,5	55

* per le scuole vale il solo limite diurno

Fonte: elaborazione ISPRA

La *base temporale* sulla quale la Direttiva END definisce i descrittori acustici, a prescindere dalla tipologia di sorgente sonora, è l'anno meteorologico medio; da ciò deriva che la determinazione su base annuale dei descrittori L_{den} e L_{night} pone la necessità di valutare la variabilità dell'emissione sonora della sorgente durante l'anno, aspetto di rilevanza crescente all'aumentare della distanza sorgente-ricettore ed in aree non edificate. Ai fini della conversione dei valori limite questo aspetto tuttavia non comporta "correzioni" in quanto, per la normativa italiana, i limiti vigenti hanno valenza su qualunque intervallo comunque scelto all'interno dell'anno (ad esempio per il rumore da traffico stradale su qualunque intervallo di 7 giorni durante l'anno), prescindendo da definite condizioni meteo, ed inoltre i valori limite (indipendentemente dal descrittore in cui sono espressi, L_{AeqD} , L_{AeqN} e/o L_{den} , L_{night}) sono dei livelli assoluti da non superarsi al ricettore, indipendentemente dalle condizioni meteorologiche in cui il ricettore stesso si trovi.

L'*aspetto di natura spaziale* riguarda la quota da terra della posizione di rilevamento o di determinazione dei livelli L_{den} e L_{night} .

Ai fini del "reporting" è indubbia la necessità di realizzare la mappa in predefinite condizioni di riferimento; al tal riguardo la direttiva prescrive l'altezza di 4 m ($\pm 0,2$ m) e richiede di ricalcolare a questa altezza i valori di livello sonoro determinati (o misurati) ad altezze diverse (comunque non inferiori a 1,5 m). L'aver definito univocamente una posizione per la determinazione di L_{den} (e L_{night}) rende infatti omogenei e confrontabili i dati acustici.

La definizione di una quota di riferimento non si concilia invece con le esigenze del controllo di conformità ai limiti normativi, che coerentemente con l'obiettivo di tutela dei ricettori si deve effettuare nelle posizioni di questi ultimi, collocati ad altezze dal p.c. anche diverse da 4 m.

Da quanto sopradetto si deduce che l'aspetto spaziale introdotto dalla Direttiva END, ovvero la quota di riferimento da terra di 4 m ($\pm 0,2$ m), non dovrebbero essere presa in considerazione nella conversione dei valori limite della normativa nazionale nei descrittori L_{den} e L_{night} . I valori limite, indipendentemente dal descrittore in cui sono espressi, L_{AeqD} , L_{AeqN} e/o L_{den} , L_{night} , sono dei livelli sonori assoluti (corredati dalle relative specifiche metrologiche) da non superarsi al ricettore, in qualsiasi posizione e quota dal p.c. il ricettore stesso si trovi.

In merito all'*aspetto relativo al campo acustico*, i valori di L_{den} e L_{night} si riferiscono al solo suono incidente sulla posizione di rilevamento o di determinazione, escludendo pertanto le riflessioni provenienti dalle facciate degli edifici retrostanti alla suddetta posizione.. Per determinare i limiti espressi in L_{den} e L_{night} di una specifica sorgente è necessario sottrarre al valore limite della normativa nazionale, considerato quale livello sonoro assoluto che potenzialmente comprende suono incidente e suono riflesso, un fattore correttivo che tenga conto delle riflessioni; tale fattore correttivo è stimato in 3 dB per un livello sonoro misurato ad una distanza dalla facciata compresa tra 0,5 e 2 m e priva di elementi aggettanti (balconi, cornicioni, modanature, ..).

In **Appendice A** si riportano le tabelle di conversione dei valori limite della normativa nazionale nei descrittori acustici L_{den}/L_{night} .

Tali ipotesi di conversione sono sviluppate perseguendo il rispetto degli attuali valori limite vigenti a livello nazionale, espressi in livello continuo equivalente di pressione sonora L_{eq} , ed i valori ottenuti, espressi nei descrittori introdotti dalla END, possono essere, in seguito, utilizzati dai legislatori ed essere suscettibili di modifica, in funzione delle scelte politiche adottate.

Di seguito si riporta, nel box, il riferimento legislativo previsto dal decreto di recepimento D.Lgs. 194/2005, destinato ad accogliere i criteri per la conversione dei valori limite.

Proposta di revisione legislativa nazionale

La conversione dei valori limite come previsto dal D.Lgs 194/2005 comporterà l'utilizzo degli stessi indicatori europei sia per la fase di mappatura che per la predisposizione del Piano di Azione.

Ad oggi non è stato ancora emanato il decreto previsto all'art. 5 comma 2 del D.Lgs. 194/2005, ovvero il **DPCM Determinazione dei criteri e degli algoritmi per la conversione dei valori limite secondo i descrittori acustici L_{den} e L_{night}** .

Si auspica, quale proposta normativa, un intervento da parte del Ministero dell'Ambiente per supportare l'emanazione del decreto attuativo per l'espressione dei valori limite vigenti a livello nazionale in L_{den} e L_{night} .

Si rimanda al documento *Proposte di revisione della Legislazione Italiana sul rumore ambientale e della Direttiva 2002/49/CE*

La concorsualità tra più sorgenti

Nel caso di concorsualità di più sorgenti (sorgenti industriali/infrastrutture di trasporto), il limite di riferimento o limite di soglia (L_s) che ciascuna sorgente deve rispettare si ottiene da una rimodulazione del valore limite assoluto di zona (L_{zona}).

Per la determinazione del L_s bisogna distinguere i seguenti 2 casi:

Caso 1)

Il L_{zona} è pari al limite di classificazione acustica (per le sorgenti industriali e per le sorgenti di trasporto nelle aree al di fuori delle fasce di pertinenza o aree di rispetto); in questo caso il limite di soglia è pari a:

$$L_s = L_{zona} - 10 \log N$$

dove N è il numero delle sorgenti che concorrono al raggiungimento del limite, definite quali sorgenti concorsuali.

Caso 2)

Per le infrastrutture di trasporto, nelle fasce di pertinenza (o aree di rispetto), ovvero nelle aree di sovrapposizione di più fasce di rispetto (o aree di rispetto), il L_{zona} è il livello maggiore fra i valori limite di immissione previsti per le singole infrastrutture di trasporto (L_{fascia}).

Per la determinazione del L_s si deve fare riferimento all'Allegato 4 del DM 29/11/2000.

L'applicazione del DM 29/11/2000, nel caso di sovrapposizione di due o più fasce di pertinenza con valori limite differenti, comporta un incremento del valore limite specifico per l'infrastruttura con il L_{fascia} inferiore.

Una riformulazione del livello soglia da associare alla singola infrastruttura di trasporto, ovvero alla sorgente i -esima, che permette di superare la problematica sopra evidenziata, è la seguente:

$$L_{s,i} = 10 \log_{10} \left(\frac{10^{\frac{L_{zona}}{10}} * 10^{\frac{L_{fascia,i}}{10}}}{\sum_j^N 10^{\frac{L_{fascia,j}}{10}}} \right)$$

Con $j=1, \dots, N$ e N pari al numero di infrastrutture di trasporto presenti nell'area.

Il caso 2) corrisponde al caso 1) nel caso di aree di sovrapposizione tra fasce di pertinenza di infrastrutture di trasporto con uguale limite di fascia.

Il livello soglia così determinato è il limite da associare alla singola sorgente, ovvero alla singola infrastruttura di trasporto.

Nel caso sulla singola infrastruttura operino diversi gestori si deve provvedere ad assegnare un livello soglia ai singoli gestori che insistono sulla stessa infrastruttura.

Il criterio di suddivisione proposto è il seguente:

- sulla base del limite attribuito all'infrastruttura, si definisce una adeguata percentuale da attribuire al trasporto privato (di cui è responsabile il gestore dell'infrastruttura) e al trasporto pubblico locale (TPL) che utilizza l'infrastruttura, in seguito ad una accurata analisi delle caratteristiche del nucleo urbano e delle specifiche condizioni della mobilità;
- fra i diversi gestori TPL la ripartizione viene effettuata in base al numero dei gestori presenti sull'infrastruttura.

La valutazione del contributo di ciascuna delle sorgenti sonore che concorrono all'immissione di rumore in un punto ricettore si determina sulla base delle percentuali dell'attività di risanamento da ascrivere alle singole sorgenti concorsuali.

Le percentuali di risanamento per la singola sorgente i -esima si ottiene dalla seguente formula

$$P_i = \left(\frac{10^{\left(\frac{\delta L_i}{10}\right)}}{\sum_{j=1}^N 10^{\left(\frac{\delta L_j}{10}\right)}} \right) * 100$$

Con $j=1, \dots, N$ e N pari al numero di infrastrutture di trasporto interessate al risanamento, considerando $\square L_i = L_i - L_s$ il livello decrementale della sorgente i -esima.

Il valore di percentuale così ottenuto P_i , a partire dai livelli decrementali delle sorgenti concorsuali, stabilisce il contributo di ciascuna sorgente al livello di rumore stimato o rilevato al ricettore e l'entità della misura in cui il gestore di tale sorgente partecipa all'attività di risanamento, contributo necessario per la fase di predisposizione del Piano di Azione.

La procedura sopra descritta necessita, per essere applicata integralmente, della conoscenza dei contributi di immissione e dei livelli di soglia di tutte le sorgenti coinvolte e quindi di una fase di concertazione tra tutti i gestori responsabili del superamento del limite (L_{zona}), ovvero della criticità acustica, già richiamata nell'ambito nel DM 29/11/2000.

I criteri di determinazione dei livelli soglia, ovvero della percentuale di risanamento da ascrivere alla singola sorgente, sono indipendenti dal descrittore acustico; la formulazione matematica risulta valida sia per il descrittore L_{Aeq} , sia per i descrittori L_{den} e L_{night} . Per utilizzare la procedura è necessario però che i limiti delle diverse sorgenti siano espressi nello stesso indicatore.

La normativa nazionale prevede il descrittore L_{Aeq} per strade, ferrovie e sorgenti industriali²⁸ e il descrittore L_{VA} per la sorgente aeroportuale. Per gestire la concorsualità con la sorgente aeroportuale è necessario convertire i limiti del rumore da traffico aereo attualmente espressi nel parametro L_{VA} , nei limiti espressi nei parametri L_{Aeq} diurno e L_{Aeq} notturno. Tale necessità è già richiamata nell'Allegato 1 del DM 29/11/2000, nel quale si richiede che, ai fini della valutazione dell'indice di priorità in presenza di infrastrutture diverse, "il valore espresso in L_{VA} deve essere ricondotto a quello corrispondente in L_{Aeq} ". La conversione dei descrittori e limiti nazionali nei parametri individuati dalla Direttiva END, validi per tutte le sorgenti, supera di fatto la problematica della gestione della concorsualità tra infrastrutture aventi limiti espressi con diversi descrittori.

²⁸ Limiti del Piano di Classificazione acustica del territorio comunale.

Proposta di revisione legislativa nazionale

È proposta una revisione del DM 29/11/2000. Tale revisione consiste nella **reformulazione del livello soglia** da associare alla singola infrastruttura di trasporto, che permette di superare la problematica dell'incremento del valore limite specifico per l'infrastruttura con il Limite di fascia inferiore, nel caso di sovrapposizione di due o più fasce di pertinenza con valori limite differenti, che si riscontra attualmente nell'applicazione della formula dell'Allegato 4.

Nell'ambito della revisione dell'Allegato 4 del DM 29/11/2000, occorre inoltre **definire il criterio di assegnazione del Livello soglia ai singoli gestori** che insistono sulla stessa infrastruttura di trasporto, individuando modalità condivise per la definizione di percentuali adeguate di attribuzione del livello soglia.

Si ribadisce inoltre la necessità di **attuare quanto già previsto dall'art.4, c.3 del D.M. 29/11/2000**, relativamente all'accordo tra le società e gli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, le regioni e le province autonome, i comuni e le province territorialmente competenti, in merito alle attività di risanamento e in alternativa al criterio riportato in Allegato 4 del medesimo decreto, al fine di rafforzare le forme di concertazione.

Si sottolinea la necessità, al fine della determinazione del livello soglia da parte di infrastrutture diverse e quindi dell'applicazione del criterio indicato all'Allegato 4, che i **limiti delle diverse sorgenti siano espressi nello stesso indicatore**. Tale necessità è già richiamata nell'Allegato 1 del DM 29/11/2000, nel quale si richiede che, ai fini della valutazione dell'indice di priorità in presenza di infrastrutture diverse, "il valore espresso in LVA deve essere ricondotto a quello corrispondente in LAeq".

A tal fine è necessario **convertire i limiti del rumore da traffico** aereo attualmente espressi nel anche i valori limite, di cui DM 231/10/1997, in valori limite espressi in LAeq, nei periodi di riferimento diurno e notturno.

Si rimanda al documento *Proposte di revisione della Legislazione Italiana sul rumore ambientale e della Direttiva 2002/49/CE*

Predisposizione dei risultati e attività di Reporting

Gli elaborati prodotti a seguito dell'attività di mappatura acustica e di mappa acustica strategica devono essere predisposti secondo formati standardizzati, stabiliti dagli enti autorizzati alla predisposizione di attività di reporting.

In particolare si distinguono due tipologie di presentazione dei dati:

- presentazione di dati alla Commissione Europea;
- presentazione di dati a supporto delle attività di controllo e validazione dei risultati conseguiti.

La prima tipologia di presentazione è obbligatoria ed è rivolta a MATTM che a sua volta la deve consegnare alla Commissione Europea. I dati e le tabelle da predisporre per la Commissione Europea devono essere organizzati ed aggregati per unità di presentazione dei dati; per tabelle e documenti descrittivi il formato dei dati deve essere conforme alle specifiche per i metadati desunti da Reportnet, l'infrastruttura EIONET per il sostegno e l'implementazione dei dati e dei flussi di informazione, a cura dell'Agenzia Europea dell'Ambiente²⁹

²⁹ <http://www.eionet.europa.eu/reportnet>

Recentemente il MATTM ha predisposto un documento³⁰, contenente le specifiche tecniche per la predisposizione e consegna della documentazione in formato digitale relativa alle mappature acustiche e mappe acustiche strategiche. Il documento fornisce in particolare indicazioni circa l'organizzazione dei documenti, gli strati informativi georeferenziati, i metadati e le modalità di trasmissione dei dati. In sintesi la documentazione digitale richiesta è formata da:

- stati informativi georeferenziati (SHAPEFILE);
- metadati (METADATI)
- relazione tecnica (REPORT);
- immagini (facoltative delle mappature acustiche e mappe acustiche strategiche) (IMAGES)

In aggiunta alle informazioni sopraelencate, i gestori delle infrastrutture di trasporto e gli agglomerati devono obbligatoriamente trasmettere i file excel del Reporting Mechanism, compilati secondo le specifiche europee. Per quanto riguarda specificatamente le modalità di trasmissione, ISPRA, su mandato del MATTM a supporto dello stesso Ministero e di tutti i soggetti coinvolti dagli adempimenti della END, ha realizzato il Nodo Nazionale del Rumore per Eionet (NNRE), un applicativo “web-based” modulare per la gestione del processo di trasformazione, validazione ed archiviazione dei dati del Rumore.

NNRE è un sistema di gestione dei flussi documentali (Document Management System) propedeutico per l'inoltro al sistema Eionet. L'applicazione gestisce le notifiche ai fornitori di dati, ne consente l'archiviazione e quindi l'accesso. Supporta vari formati e ne gestisce per alcuni (EXCEL, CSV) la conversione in XML così come richiesto da EIONET.

L'architettura dell'applicativo gestisce la:

- Creazione e gestione autenticazioni (utenze) e autorizzazioni;
- Creazione e gestione di flussi di documenti (workflow);
- Conversione di formato da XLS a XML;
- Verifica della correttezza delle informazioni rappresentate in formato XML tramite xquery (QA/QC);
- Produzione Report finale;
- Archiviazione dei documenti in tutti i formati;
- Gestione delle versioni, dei metadati e di ulteriori funzioni di utilità (es. visualizzazione, download, ricerche, etc.);
- Preparazione dei dati per l'invio al sistema Eionet da parte del MATTM.

³⁰ *Predisposizione e consegna della documentazione digitale relativa alle mappature acustiche e mappe acustiche strategiche (D.Lgs. 194/2005) – Specifiche tecniche, versione 2.0, 18maggio 2012*

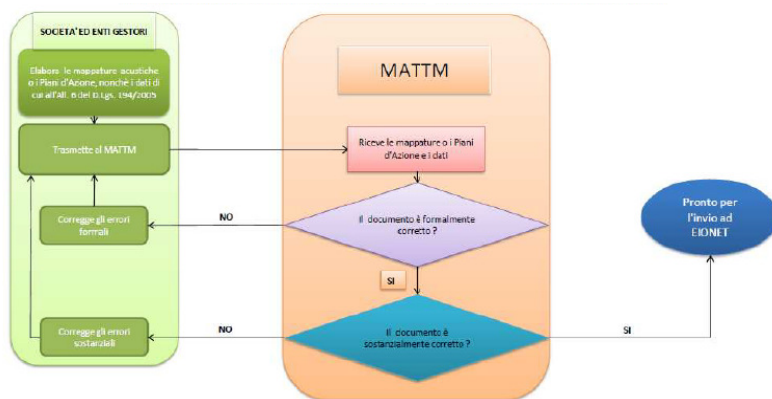


Figura 1. Primo flusso documentale definito nel sistema

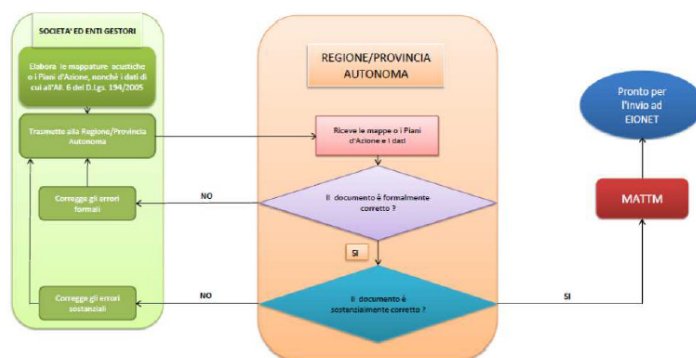


Figura 2. Secondo flusso documentale definito nel sistema

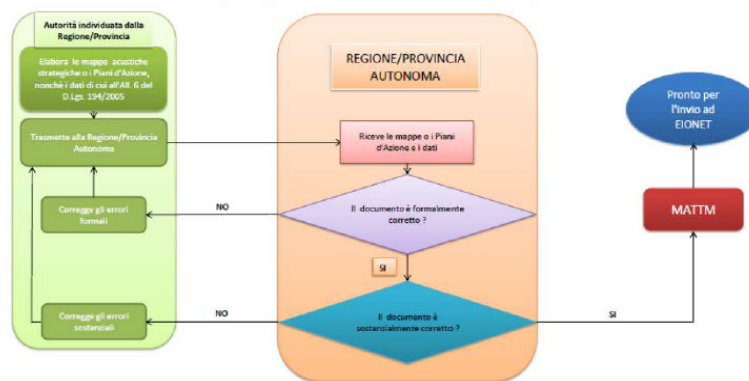


Figura 3. Terzo flusso documentale definito nel sistema

Il sistema che ha come scopo principale quello di gestire i flussi documentali (Reporting Mechanism/Data Flow relativi a Mappature Acustiche e Piani d’Azione ed agli altri documenti allegati come cartografie relazioni ecc.) ed è quindi propedeutico per l’inoltro al sistema Eionet. I documenti, provenienti da agglomerati e gestori di infrastrutture principali, raccolti nei diversi formati, di cui è stata preventivamente verificata la correttezza formale e sostanziale anche tramite xquery (QA/QC) da parte delle autorità adibite al controllo, sono resi disponibili al MATTM in quanto utilizzatore finale che oltre a terminare l’iter con la trasmissione alla CE ha anche la possibilità di produrre report in automatico sulle informazioni contenute nei Data Flow, quali ad esempio quelle relative alla popolazione esposta.

Informazione al pubblico

La presentazione al pubblico dei risultati della mappatura acustica e della mappatura acustica strategica deve garantire alcuni requisiti di base ed essere effettuata attraverso strumenti idonei a raggiungere il pubblico in maniera immediata e facilmente accessibile.

La diffusione dei risultati delle attività di mappatura deve essere garantita a tutte le fasce di cittadini mediante modalità di comunicazione facilmente accessibili, sia di tipo tradizionale che elettronico.

3. Dalla Mappa acustica al Piano di Azione Integrato

Come già indicato, le mappe di conflitto sono indispensabili come supporto ai piani di azione; esse individuano infatti aree di conflitto caratterizzate dallo stesso intervallo di superamento dei valori limite vigenti. Dall'analisi delle aree di conflitto, ai fini della definizione delle strategie di azione per il risanamento acustico e quindi della pianificazione degli interventi sul territorio, occorre identificare le aree critiche, su cui indirizzare la modellizzazione acustica di dettaglio per la progettazione dettagliata, puntuale ed esecutiva degli interventi stessi.

A tale prassi si accosta l'individuazione delle aree silenziose o aree quiete, introdotte dalla END, proponendo un contributo al dibattito che si sta attualmente svolgendo e definendo alcuni approcci che potranno in seguito essere oggetto di ulteriori sviluppi.

3.1. Individuazione delle "aree critiche"

La procedura per l'individuazione delle *aree critiche* deve portare ad identificare un'area nella quale si ritiene che la sorgente possa provocare il superamento dei limiti di rumore assegnati alla zona e/o alla fascia di pertinenza (o area di rispetto). Ad oggi l'unico indirizzo normativo per la delimitazione delle aree critiche (e quindi per il calcolo dell'indice di priorità) è fornito dall'Allegato I del DM 29/11/2000 "*Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore*". È da osservare che il campo di applicazione del decreto citato riguarda la predisposizione dei piani di contenimento e abbattimento del rumore delle infrastrutture di trasporto; tuttavia, il D.Lgs. 194/2005 di attuazione della direttiva 2002/49/CE, introducendo i piani d'azione quale strumento di pianificazione e di gestione del rumore ambientale, indirizza la problematica in una prospettiva unitaria che integra e armonizza tutti gli interventi di risanamento. La procedura individuata dall'Allegato I del DM 29/11/2000 indica che l'area A oggetto di risanamento, ovvero l'area critica, deve essere suddivisa in un insieme di aree Ai, tali che l'unione delle Ai coincida con A.

La prima condizione richiesta per la definizione dell'area Ai è che ad ogni area corrisponda un unico limite di immissione del rumore. In merito a tale vincolo sono previste tre possibilità:

- aree collocate all'interno di fasce di pertinenza o aree di rispetto di una singola infrastruttura, in cui vale il limite stabilito dal decreto ad essa relativo;
- aree collocate in una zona di sovrapposizione di due o più fasce di pertinenza o aree di rispetto, in cui vale il limite maggiore;
- aree collocate all'esterno della fascia di pertinenza o delle aree di rispetto, in cui vale il limite stabilito dalla zonizzazione.

La seconda condizione per la definizione dell'area A_i è che la variabilità del livello sonoro degli edifici situati all'interno di essa (al singolo edificio viene assegnato il livello sonoro valutato nel punto di maggiore criticità della facciata più esposta) deve essere non superiore a 3 dB(A). Tale condizione per la definizione delle aree A_i rappresenta un vincolo difficilmente rispettabile, che può non consentire una definizione ottimale delle aree ai fini del risanamento. Nell'ambito delle indicazioni prettamente tecniche, di seguito viene indicata una procedura per l'individuazione delle aree critiche, che può superare le difficoltà operative riscontrate nell'applicazione dell'Allegato I del DM 29/11/2000³¹. Tale procedura, che parte da una diversa definizione di area critica, si pone come uno strumento operativo a supporto del progettista per l'individuazione e la delimitazione delle aree critiche.

L'area critica viene identificata come un'area costituita dalle sole unità territoriali su cui si interviene in maniera continua attraverso un unico progetto (eventualmente costituito da più misure di mitigazione sonora) e i cui confini siano definiti dalle dimensioni dell'intervento attuato. L'area critica, intesa come insieme delle singole aree elementari A_i (o unità territoriali), risulterebbe individuata dalle insieme delle misure sonore che soddisfano la condizione di continuità. L'applicazione di questa definizione consente di ridurre in maniera consistente la probabilità che le aree critiche siano estese in maniera arbitraria. L'idea di base della procedura è quella di definire le criticità rispetto alla singola tipologia di sorgente.

La delimitazione dell'area, che si basa su un criterio meramente geometrico, ha l'obiettivo di accorpate tutti i ricettori "non isolati" oggetto di superamento (vengono considerati isolati due edifici e le loro pertinenze che hanno punti oggetto di superamento ad una distanza minima di 100 m, con riferimento alle definizioni riportate nella D.C.R. 77/2000 della Regione Toscana³²).

La procedura consiste, nella sua versione più semplificata, nel tracciare un buffer di 50 m intorno agli edifici che presentano un superamento del limite (nel caso che i punti di facciata siano stati determinati come equispaziati lungo il perimetro dell'edificio e con spaziatura fra i punti minore o uguale a 3 m, il buffer può essere costituito da cerchi di 50 m di raggio intorno ai punti di calcolo in facciata oggetto di superamento). Tale semplificazione è stata ritenuta adeguata in base alle seguenti motivazioni:

- avere una dimensione variabile del buffer, ad esempio legata alla distanza del punto di calcolo dalla sorgente di rumore presuppone, a priori, la conoscenza del tratto di sorgente che origina il superamento (assunzione non scontata) ed aggiunge una complicazione modellistica non trascurabile;
- poter fissare il raggio dell'area critica in 50 m dall'edificio permette di semplificare l'assegnazione facilitando l'accorpamento degli edifici "non isolati" oggetto di superamento (così facendo vengono di fatto considerati isolati solo gli edifici oggetto di superamento ad una distanza superiore a 100 m);
- il metodo scelto può essere utilizzato per tutte le infrastrutture di trasporto compreso il traffico aereo.

Questo metodo risulta, da un punto di vista strettamente tecnico, molto più agevole da utilizzare e consente l'individuazione di aree critiche più omogenee dal punto di vista del profilo morfologico

³¹ HUSH Project Report Azione 16 – Ottimizzazione del sistema <http://www.hush-project.eu/it>

³² Tale distanza è stata definita in riferimento alla definizione di "centro abitato continuo" e "ricettore isolato" riportate nella D.C.R. 77/2000 della Regione Toscana:

- a) *centro abitato continuo: insieme di edifici compresi in una sezione di censimento ISTAT tale che la distanza tra due edifici adiacenti fra loro sia non superiore a 100 m;*
- b) *ricettore isolato: edificio non appartenente ad un centro abitato continuo.*

del territorio impattato da una specifica sorgente. I buffer così tracciati sui singoli edifici ricettori oggetto di superamento vengono successivamente uniti tra loro formando un'unica area accorpata da sovrapporre alla fascia di pertinenza acustica dell'infrastruttura, al fine di delimitare l'effettiva estensione dell'area critica. Per ogni area critica accorpata si procede al calcolo dell'indice di priorità. La procedura proposta, differenziandosi da quella strettamente indicata dalla norma, comporta necessariamente una modifica dei valori degli indici di priorità degli interventi. Il DM 29/11/2000 consente, ai sensi dell'art. 3, comma 3, che la Regione, d'intesa con i comuni interessati, possa stabilire un ordine di modalità degli interventi che prescindano dall'indice di priorità introdotto dal decreto, pur senza fornire indicazioni circa i criteri da seguire.

L'indice di priorità

L'assegnazione dell'indice di priorità alle aree critiche è la fase più delicata della procedura di definizione delle aree critiche, in quanto da questa deriva la scelta degli interventi da attuare, la relativa tempistica e la conseguente distribuzione delle risorse economiche. Allo stato attuale, la direttiva END lascia a discrezione degli stati membri l'assegnazione del punteggio di priorità. In Italia, insieme all'indice di priorità nazionale specificato nell'All.1 del DM 29/11/2000, coesistono più indici definiti a livello regionale in maniera non omogenea che contribuiscono a rendere non uniformi le modalità di predisposizione delle graduatorie di intervento. La definizione di indici a livello regionale è il risultato delle limitazioni manifestate dall'attuale indice di priorità nazionale, come la mancanza di opportuni pesi da applicare per tenere conto della criticità dell'area in relazione al livello assoluto di rumore rilevato (gravità), l'efficacia e l'efficienza degli interventi applicabili, l'opportunità temporale ed economica per la realizzazione delle misure individuate. Tali problematiche potrebbero essere superate applicando una procedura di valutazione in grado di definire le priorità per approssimazioni successive, tenendo conto delle condizioni di gravità delle aree, dell'efficacia ed efficienza delle soluzioni ipotizzate. Un approccio di questo tipo consentirebbe di preservare le valutazioni ad oggi eseguite e di affinare la graduatoria degli interventi da attuare attraverso l'introduzione di ulteriori indici e considerazioni qualitative.

Nell'ottica dell'armonizzazione delle norme e della definizione di criteri comuni si propone di utilizzare anche per il Piano di Azione l'indice di priorità come definito dal DM 29/11/2000, applicabile indipendentemente dal descrittore acustico di riferimento:

$$P = Ri(L_i - L_i^*)$$

dove:

Ri: numero dei ricettori;

L_i: livello, relativo al descrittore acustico (L_{Aeq} e/o L_{den}-L_{night}), della sorgente critica nell'area A_i;

L_i^{*}: livello limite relativo al descrittore acustico di riferimento.

Ai fini del calcolo di P per gli ospedali, le case di cura e di riposo il numero di *Ri* (posti letto) è moltiplicato per 4; per le scuole il numero di *Ri* (totalità degli alunni) è moltiplicato per 3. Per quanto riguarda il livello limite da applicare, nell'ambito dell'azione 16³³ è stata anche proposta, per i singoli gestori delle infrastrutture, la definizione di livelli limite soglia al di sotto dei quali non si evidenzia un contributo significativo dell'infrastruttura al superamento del livello limite imposto. Sulla base delle criticità comunque evidenziate dall'indice di priorità nazionale, non risolvibili completamente con le correzioni proposte, è possibile accostare all'indice di priorità, come definito dal DM 29/11/2000, anche altri indicatori, applicando di fatto una procedura di valutazione che

³³ HUSH Project Report Azione 16 – Ottimizzazione del sistema <http://www.hush-project.eu/it>

permetta di definire la priorità degli interventi per affinamenti successivi delle conoscenze sul territorio; tra le proposte è possibile utilizzare altri indici che tengano conto delle condizioni di gravità delle aree da risanare, in termini di esposizione al rumore e quindi di incidenza sulla salute dell'entità del superamento di un parametro di riferimento adottato, ed eventualmente indici che misurino l'efficacia e l'efficienza delle soluzioni ipotizzate e degli interventi applicabili, anche mediante l'applicazione dell'analisi dei costi/benefici, e comunque ascoltando e considerando i risultati della consultazione del pubblico.

In Allegato la scheda: **Aree Critiche/Hotspots**

3.2. Individuazione delle aree quiete

La Direttiva 2002/49/CE ha introdotto la tematica delle aree quiete fornendo all'articolo 3 la definizione di zona silenziosa, ulteriormente distinta in:

- “*zona silenziosa di un agglomerato*”: zona, delimitata dalla competente autorità, che non sia esposta a valori di L_{den} o di un altro descrittore acustico appropriato provenienti da qualsiasi sorgente superiori a un determinato livello, fissato dallo Stato membro;
- “*zona silenziosa in aperta campagna*”: zona, delimitata dalla competente autorità, che non risente del rumore del traffico, di attività industriali o di attività ricreative.

La Direttiva quindi non ha definito i metodi di individuazione territoriale e/o metrologica delle zone silenziose, pur ribadendo l'attenzione sul tema tra le finalità dei Piani di Azione all'art. 1 dove è disposto “*l'adozione da parte degli Stati membri di piani d'azione, in base ai risultati della mappatura acustica, allo scopo di evitare e ridurre il rumore ambientale laddove necessario e, in particolare, allorché i livelli di esposizione possono avere effetti nocivi per la salute umana, nonché di conservare la qualità acustica dell'ambiente quando questa è buona.*”

In ambito nazionale, il decreto di recepimento, D.Lgs. n.194/2005, ha ripreso le disposizioni della END, attribuendo la delimitazione delle zone silenziose interne all'agglomerato all'autorità competente, senza stabilire né i descrittori acustici né i metodi di delimitazione, ribadendo tra le finalità del provvedimento l'elaborazione di Piani di Azione volti anche ad evitare aumenti del rumore in tali aree, definendo. all'art. 2:

- zona silenziosa di un agglomerato: una zona delimitata dall'autorità comunale nella quale L_{den} , o altro descrittore acustico appropriato relativo a qualsiasi sorgente non superi un determinato valore limite;
- zona silenziosa esterna agli agglomerati: una zona delimitata dalla competente autorità che non risente del rumore prodotto da infrastrutture di trasporto, da attività industriali o da attività ricreative.

Le maggiori criticità nel processo di definizione e messa a punto di azioni per la conservazione delle zone silenziose sono state identificate in:

- presenza di aree non urbanizzate (aperta campagna) anche all'interno degli agglomerati individuati dalle competenti autorità;
- assenza di descrittori condivisi da utilizzarsi per la determinazione delle zone silenziose;
- assenza di una definizione univoca e condivisa del concetto di “Quiet Area”;

- mancanza di criteri/procedure per la loro individuazione né per la comunicazione alla Commissione attraverso il Reporting Mechanism;
- assenza di valori limite di rumore ambientale anche per preservare le zone silenziose che la Direttiva prevede siano fissati dagli Stati Membri;
- mancata emanazione di un Decreto previsto dal D.Lgs. 194/2005 al comma 5 art. 4 con il quale fossero individuati i criteri per la predisposizione dei Piani di Azione e di conseguenza i valori limite e le misure attuabili per la conservazione delle aree silenziose stesse.

Il dibattito sulla identificazione di queste zone è ancora aperto, ma risulta chiaro che la definizione di area quieta o, andando oltre il concetto di aree silenziose, potremmo parlare di aree connotate da una buona qualità acustica, non dipenda solo dai livelli sonori rilevati, ma anche dalla destinazione d'uso e dalla pianificazione del territorio, dalla percezione del paesaggio sonoro, dall'aspettativa dei fruitori, ecc.; attualmente l'attenzione è rivolta ad una definizione che tenga conto non soltanto del livello sonoro oggettivo, ma più in generale della percezione sonora e quindi degli aspetti di carattere soggettivo, *“occorre ricorrere ad un approccio multidisciplinare e olistico, come quello solitamente impiegato nello studio del paesaggio sonoro (soundscape), nel quale la percezione della componente ambientale sonora è analizzata insieme ad altre componenti, ad esempio il paesaggio e le aspettative del soggetto nella fruizione dell'ambiente, che concorrono alla valutazione individuale della qualità ambientale”*³⁴.

Nel progetto QUADMAP, dedicato specificatamente alle Aree Quiete in ambito urbano all'interno degli agglomerati, è stata recentemente sviluppata la seguente definizione per le aree quiete in ambito urbano (*“Quiet Urban Area: an urban area whose current or future use and function require a specific acoustic environment, which contributes to the well-being of the population”*) che ribadisce l'approccio multidisciplinare non legato al solo indicatore di livello sonoro, ma bensì ad una condizione di benessere generale legato alla percezione dell'utente dell'area e ad analisi ed approcci di tipo *“soundscape”*.

All'interno del progetto HUSH sono stati elaborati due approcci, entrambi basati sull'uso dei soli descrittori di livello di rumore ambientale rimandando ai risultati dei progetti in corso specificatamente dedicati alle aree quiete (QUADMAP, QSIDE) per l'introduzione di approcci di tipo *“soundscape”*.

Il primo approccio, legato a parametri e limiti previsti a livello nazionale relativi alla classificazione acustica del territorio, ha come obiettivo quello di poter strutturare un indice di priorità di intervento simile a quello delle aree critiche al fine di costruire un indice di priorità di intervento sulle aree quiete compatibile e addizionabile a quello delle aree critiche basato su quanto previsto dal D.M. 29/11/2000.

Il secondo approccio è legato invece all'introduzione anche di descrittori diversi rispetto ad Lden, come previsto dalla END (art.3), dal momento che non esiste ancora un riferimento a livello nazionale. Tale approccio è presente anche nella proposta di revisione dei regolamenti attuativi della L.R. 89/98 proposto da ARPAT e ad oggi in fase di discussione presso la Regione Toscana.

³⁴ Bert De Coensel, Dick Botteldooren, The Quiet Rural Soundscape and How to Characterize it, Acta Acustica United with Acustica, Vol. 92 (2006) 887 – 897.

Di seguito sono descritti i due approcci menzionati:

1. Il primo approccio³⁵ prevede che in attesa di criteri definiti e comuni per l'individuazione delle aree quiete e dei relativi parametri di valutazione (da definirsi anche attraverso l'emanazione del decreto previsto dal D.Lgs. 194/2005, all'art. 4, che, tra gli elementi di cui al Piano di Azione, deve individuare le misure volte alla conservazione delle aree silenziose), per quanto riguarda l'individuazione delle aree quiete, dall'esame del contesto europeo è stata evidenziata la presenza di molteplici indirizzi nella definizione delle aree quiete. In conseguenza delle diverse impostazioni presenti a livello europeo questo primo approccio non ha inteso limitare le scelte dell'Amministrazione. Si cita a titolo di esempio l'esperienza del Piano di Azione di Firenze nel quale le aree quiete sono state identificate con i seguenti criteri:

- verde scolastico (definito come “Area verde annessa ad uno o più edifici scolastici”);
- giardini (definiti come “Aree verdi inferiore a 25.000 mq con arredi oppure compresa tra 300 mq e 25.000 mq anche se priva di arredo”);
- parchi (definiti come “Aree verdi di estensione superiore a 25.000 mq”);
- percorsi di collegamento fra parchi e aree verdi;
- piazze.

Mentre i primi tre elementi sono zone naturalmente deputate alla quiete, la scelta delle piazze è una scelta strategica, poiché, trovandosi queste nell'immediata prossimità delle infrastrutture viarie anche ad elevati flussi, esse daranno facilmente luogo a condizioni di criticità ed interventi di risanamento. Per quanto riguarda invece la scelta del parametro di analisi per l'individuazione delle aree quiete in condizioni di criticità, la proposta è quella del parametro $LA_{eq,diurno(6:00-22:00)}$ ovvero il livello equivalente nel periodo di riferimento diurno, legato al prevedibile utilizzo dell'area. Questa impostazione procedurale rende la valutazione dello stato di criticità delle aree quiete coerente con l'individuazione delle aree critiche nelle altre zone. In particolare, anche per le aree quiete viene proposto di istituire un indice di priorità basato su un criterio assimilabile a quello definito nel DM 29/11/2000 per la valutazione delle condizioni di eventuale criticità, sia in aperta campagna, sia interne alle aree urbanizzate, come i parchi pubblici.

$$P = X (L_i - L^*i)$$

$$\text{per } (L_i - L^*i) < 0 \rightarrow (L_i - L^*i) = 0$$

dove:

X è il numero dei ricettori potenziali per punto della griglia;

L_i è il livello continuo equivalente di pressione sonora, nel periodo di riferimento, approssimato all'unità, prodotto dalle infrastrutture sul punto i-esimo della griglia;

L^*i è il livello limite di immissione.

Per rendere l'indice applicabile alle aree quiete esterne alle aree urbanizzate e alle aree quiete interne, come i parchi pubblici, non si evidenziano particolari problematiche se non quelle legate al calcolo del numero di ricettori, identificabile con il numero di fruitori dell'area. Tale dato potrebbe essere acquisito sul campo in riferimento al contesto effettivo di utilizzo dell'area ma, in generale questa procedura comporta una sottostima, in quanto l'effettiva fruizione dell'area potrebbe risultare condizionata dal clima acustico (ad esempio, se l'area nello scenario attuale è fortemente condizionata dall'impatto acustico di una strada, ci si aspetta che il numero di fruitori sia inferiore

³⁵ HUSH - Report Azione 16 Ottimizzazione del sistema

rispetto ai fruitori potenziali), e quindi tale metodologia potrebbe risultare poco rappresentativa per gli scopi della valutazione, che richiederebbe piuttosto il numero di “potenziali” fruitori.

Quale procedura operativa, viene proposto di utilizzare come numero di fruitori potenziali dell'area nell'ordine di X per punto ricettore, considerando una griglia di punti di calcolo 10m x 10m. Il valore di X proposto viene proposto per le aree verdi in ragione di considerazioni statistiche sulla densità abitativa dell'area e/o in riferimento agli standard urbanistici previsti. Ad esempio, X potrebbe essere posto uguale a 11 in ragione del numero di abitanti assegnati per la definizione di un'area verde secondo gli standard urbanistici previsti dal D.M. 1444/68 (tale standard prevede di considerare 9 m² di spazio verde per ogni abitante, questo corrisponde ad assegnare ad ogni punto della griglia 10mx10m, 100 m² e quindi 11 potenziali ricettori). Invece, per i resedi scolastici si ritiene di poter far riferimento agli studenti iscritti alla scuola ripartendoli sulla base dell'estensione dell'area del resede (per ulteriori approfondimenti si veda il report dell'azione 16).

Utilizzando questa procedura si ottiene un indice di priorità delle aree quiete (aree in aperta campagna e parchi pubblici) coerente con quello delle aree critiche e quindi direttamente comparabile e addizionabile, per definire la criticità complessiva degli ambiti territoriali che comprendono al loro interno sia aree critiche che aree quiete in condizioni di criticità.

Questa impostazione risulta inoltre coerente anche con la definizione di ricettore propria della norma nazionale, che richiama sia gli edifici abitativi sia le aree esterne (*“ricettore: qualsiasi edificio adibito ad ambiente abitativo comprese le relative aree esterne di pertinenza, o ad attività lavorativa o ricreativa; aree naturalistiche vincolate, parchi pubblici e aree esterne destinate ad attività ricreative e allo svolgimento della vita sociale della collettività; aree territoriali edificabili già individuate dai vigenti piani regolatori generali e loro varianti generali, vigenti alla data di entrata in vigore del presente decreto”*; definizione ripresa dalle definizioni riportate nell'All. 1 al D.M. 29/11/2000).

2. Nel secondo approccio³⁶ sono state definite due diverse tipologie di zone silenziose:
 - all'interno delle aree urbane (negli agglomerati);
 - all'esterno delle aree urbane (negli agglomerati e in aperta campagna).

Per entrambe sono stati scelti opportuni descrittori e valori limite sui quali basarsi per l'identificazione e la conservazione.

Zone silenziose in aree urbane

Criteri spaziali: in accordo con gli strumenti derivanti dalla Legge Quadro sull'inquinamento acustico n. 447/95, le zone silenziose non potranno essere individuate all'interno di classi acustiche superiori alla III.

Descrittori: L_{day} (come definito dalla END e dal D.Lgs. 194/2005) e NA70 (numero di eventi con livello L_{Amax} superiore a 70 dB(A)) per il solo contributo delle sorgenti di rumore ferroviario e aeroportuale.

Valori limite: è necessario che in almeno il 50% della possibile area candidata a zona silenziosa il livello L_{day} sia uguale o inferiore a 55 dB(A) e che si possa individuare almeno un area di estensione pari a 1000 m² con tale caratteristica.

³⁶ HUSH - Azione 18 - Proposte di revisione della normativa regionale in materia di rumore

L'indicatore NA70 deve risultare minore di 12 nei periodi diurno in ogni punto della zona silenziosa. La zona silenziosa deve soddisfare tutti i requisiti sopra esposti.

Zone silenziose all'esterno di aree urbane

Criteri spaziali: aree di interesse naturalistico, storico, culturale che non comprendano infrastrutture di trasporto principali e che non siano anche solo parzialmente zone di sorvolo aereo. Le aree di servizio, pertinenza, ricreative e le zone adibite a parcheggio dovranno essere poste ad una distanza pari o superiore a 150 m dalla zona silenziosa, e da essa ovviamente escluse. Le infrastrutture viarie di interesse nazionale e quelle di interesse regionale gestite dalla Regione e/o dalle province dovranno essere distanti almeno 300 m dai confini delle zone silenziose. Tali zone devono essere raggiunte solo tramite strade locali.

Descrittori: L_{day} (come definito dalla END e dal D.Lgs. 194/2005) e NA70 (numero di eventi con livello L_{Amax} superiore a 70 dB(A)) per il solo contributo delle sorgenti di rumore ferroviario e aeroportuale.

Valori limite: è necessario che il valore di L_{day} generato da infrastrutture di trasporto o attività industriali sia uguale o inferiore a 50 dB(A) e che il valore dell'indicatore NA70 sia minore di 12 nei periodi diurno in ogni punto della zona silenziosa.

La zona silenziosa deve soddisfare tutti i requisiti sopra esposti. Per le potenziali aree silenziose situate al confine tra un agglomerato e comuni non facenti parte dell'agglomerato stesso l'autorità competente, prima di individuare la zona silenziosa, deve acquisire i pareri dei comuni confinanti o degli Enti Parco interessati per una possibile estensione delle aree anche nei comuni limitrofi. L'autorità competente individua le zone silenziose tra quelle di maggior pregio naturalistico e la Regione, la Provincia e tutti gli Enti e le Associazioni interessate contribuiscono secondo le proprie competenze al mantenimento delle stesse e dei servizi ad esse ausiliari per la massima salvaguardia degli ecosistemi, del panorama visivo e del patrimonio culturale, in aggiunta all'ottimizzazione della piacevolezza del panorama acustico. Per l'individuazione e la definizione delle aree silenziose, deve essere attivato un idoneo processo partecipativo anche attraverso un percorso consultivo con gli Enti e le Associazioni potenzialmente interessati, oltre che con Regione e Provincia, e, ovviamente, mediante il contributo dei singoli cittadini e delle associazioni dando il maggiore risalto pubblico alle proposte e alla raccolta dei diversi contributi. Dovranno prendere parte al processo partecipativo Regione, Provincia, Comuni confinanti con l'agglomerato, Associazione Industriali, associazioni di categoria, Enti Parco, Comunità Montane. La popolazione potrà essere coinvolta anche mediante sondaggi e indagini demoscopiche, in particolare orientati a conoscere le necessità e la fruizione delle possibili aree quiete. Una criticità di carattere procedurale è attualmente riscontrabile relativamente all'attribuzione di competenza. Infatti, riguardo all'individuazione delle aree, l'art. 2, lettere. aa) del D.Lgs. 194/2005, definisce, quale "zona silenziosa di un agglomerato, "una zona delimitata **dall'autorità comunale** nella quale L_{den} , o altro descrittore acustico appropriato relativo a qualsiasi sorgente non superi un determinato valore limite", mentre non specifica in modo esplicito la competenza per l'individuazione e la tutela delle aree quiete fuori dall'agglomerato, che possono territorialmente appartenere a differenti ambiti amministrativi (art. 2, lettere bb) "zona silenziosa esterna agli agglomerati»: una zona delimitata dalla **competente autorità** che non risente del rumore prodotto da infrastrutture di trasporto, da attività industriali o da attività ricreative". Avendo, il D.Lgs. 194/2005 definito, all'art.2, lettera a), quale agglomerato, 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 è superiore a 100.000 abitanti", l'attribuzione adottata potrebbe causare dubbi. Occorre quindi specificare, nel

caso di «zona silenziosa di un agglomerato» risultante dall'accorpamento di più comuni cosa si intende per “*autorità comunale competente*”, mentre, nel caso di «zone silenziose esterne agli agglomerati», occorre definire cosa si intende per “*autorità competente*”. Di seguito si riporta la proposta di revisione legislativa.

Proposta di revisione legislativa nazionale

In merito all'**attribuzione specifica delle competenze** si individua quale autorità competente:

- per la «zona silenziosa di un agglomerato», l'autorità competente per l'agglomerato, come ente definito dall'art.2, lettera a) e notificato dalla Regione o Provincia autonoma competente;
- per la «zona silenziosa esterna agli agglomerati», l'autorità competente per l'agglomerato nel caso in cui l'area quieta ricada integralmente nel territorio dell'agglomerato, qualora l'area dovesse ricadere in più ambiti territoriali amministrativi, occorre prevedere forme di concertazione e di accordo tra i diversi soggetti amministrativi coinvolti.

Si auspica un intervento da parte del Ministero dell'Ambiente atto a colmare le lacune in tale ambito, che possono trovare luogo nel decreto attuativo previsto dal D. Lgs. 194/2005, dedicato alla definizione dei criteri dei Piani di Azione (art.4,c.5). Nell'Allegato 5, “Requisiti minimi dei Piani di Azione”, lettera i del Decreto n.194/2005, sono infatti previsti “*gli interventi pianificati dalle autorità competenti per i successivi cinque anni, comprese le misure volte alla conservazione delle aree silenziose*”

Si rimanda al documento *Proposte di revisione della Legislazione Italiana sul rumore ambientale e della Direttiva 2002/49/CE*

Un suggerimento riguarda la rappresentazione cartografica delle aree quiete, utilizzata quale prassi operativa e da inserire quale requisito minimo per la redazione delle mappe acustiche.

Proposta revisione END

In attesa dell'intervento, in ambito nazionale, da parte del Ministero dell'Ambiente, atto a colmare le lacune circa l'attribuzione di competenze per la delimitazione delle «zone silenziose» si propone di aggiungere al punto 6 dell'Allegato IV della Direttiva END, *Requisiti minimi per le mappe acustiche strategiche*, in merito al punto elenco recante: “*mappe che visualizzano i superamenti dei valori limite*”, la distinzione riguardante la visualizzazione, mediante adeguata rappresentazione cartografica, delle aree silenziose, interne all'agglomerato e in aperta campagna, con i rispettivi indicatori acustici utilizzati ed i valori limite assunti.

Tale proposta di prassi operativa, che può essere immediatamente adottata, risulta funzionale sia agli interventi di pianificazione, sia all'informazione dei cittadini.

Si rimanda al documento *Proposte di revisione della Legislazione Italiana sul rumore ambientale e della Direttiva 2002/49/CE*

In Allegato la scheda: **Le Zone Silenziose: i descrittori, la loro identificazione/Quiet Areas: noise indicators and their identification**

3.3. Gli ambiti di intervento

La gestione della criticità, ovvero il passaggio dall'individuazione delle aree critiche e relativa criticità alla definizione degli interventi di risanamento, comporta l'individuazione degli ambiti di intervento. Per ambito di intervento si intende un'area dove una determinata tipologia di interventi può essere applicata³⁷. In particolare, in relazione alle soluzioni di mitigazione l'ambito di intervento può risultare di estensione molto variabile: esistono soluzioni strategiche proponibili solo su grande scala (ad esempio a livello dell'intero agglomerato), oppure esistono interventi a piccola scala come l'utilizzo di barriere antirumore riferibili alla singola area critica.

Sono state proposte le seguenti tipologie di ambito:

- **ambito a macro-scala** (corrispondente con l'intero agglomerato rispetto al quale possono essere pensati interventi di tipo strategico legati ad esempio alla modifica del sistema di mobilità);
- **ambiti a media-scala** (corrispondenti a porzioni dell'agglomerato nelle quali sono presenti caratteristiche urbanistiche omogenee, ad esempio i quartieri, per i quali possono essere definiti interventi sia di tipo strategico che diretto);
- **ambiti a micro-scala** (corrispondenti a piccole aree, per esempio corrispondenti con la pertinenza di edifici sensibili, presso le quali possono essere utilizzati interventi diretti sulla sorgente, percorso di propagazione o direttamente al ricettore).

Gli ambiti di intervento individuati dai gestori delle infrastrutture principali di trasporto e gli ambiti di intervento individuati dagli Agglomerati dovranno necessariamente essere compatibili tra loro.

Indice di priorità complessivo di ambito

In questa impostazione metodologica, all'ambito di intervento è associato un indice di priorità e quindi per i vari ambiti di intervento a livello di agglomerato è definita una graduatoria di priorità.

L'indice di priorità complessivo di ambito può essere determinato attraverso la sommatoria dei valori degli indici di priorità delle aree critiche e delle aree quiete in condizioni di criticità presenti all'interno dell'ambito territoriale di intervento considerato. Per ogni ambito di intervento, nella fase di predisposizione del Piano di Azione dell'agglomerato, l'autorità competente responsabile dell'agglomerato deve porsi come obiettivo l'armonizzazione delle proprie scelte strategiche/progettuali con le scelte individuate dai singoli gestori delle infrastrutture nei relativi Piani di Azione. Tale compatibilità potrebbe essere garantita attraverso una fase di concertazione fra l'autorità dell'Agglomerato e i singoli gestori delle infrastrutture.

Quale strumento tecnico di raccordo tra il monitoraggio dello stato dell'ambiente acustico e la redazione del Piano di Azione, si propone di incentivare l'utilizzo delle *mappe di confronto* (*difference maps*), introdotte dalla END, all'Allegato 4, *Requisiti minimi per le mappe acustiche strategiche*, e definite quali mappe nelle quali la situazione esistente è comparata con varie possibili future situazioni. Tali mappe possono essere utilizzate, come prassi operativa, per confrontare scenari futuri, valutando l'efficacia delle azioni strategiche e degli interventi progettuali proposti, allo scopo di orientare la scelta degli interventi stessi, e per valutare l'evoluzione del clima acustico nel tempo in funzione della programmazione temporale degli interventi.

In Allegato la scheda: **Ambiti di intervento/Areas of intervention**

³⁷ HUSH Project Report Azione 16 – Ottimizzazione del sistema <http://www.hush-project.eu/it>

3.4. Integrazione degli strumenti di gestione del rumore. Mappe acustiche strategiche e Relazione biennale sullo stato acustico del Comune

La Relazione biennale sullo stato acustico del Comune è prevista dall'articolo 7, comma 5 della Legge Quadro sull'inquinamento acustico n.447/95 ed è obbligatoria per i Comuni con popolazione superiore a 50.000 abitanti. La legge non specifica i contenuti della Relazione, configurandola quale strumento versatile, potendo rivestire caratteristiche sia di documento tecnico, finalizzato all'analisi dello stato dell'ambiente, sia di atto politico-amministrativo, potendo divenire uno spazio per la definizione degli obiettivi di programmazione e di gestione dei problemi riscontrati all'interno del territorio comunale. Le *Linee Guida per la rilevazione di dati utili per la stesura della relazione biennale sullo stato acustico del Comune*, pubblicate da ANPA (ora ISPRA), indicano nell'adozione di indicatori ambientali, strutturati nello schema DPSIR, che prevede la distinzione delle informazioni ambientali in *cause primarie, fonti di pressione, indicatori di stato dell'ambiente, descrittori di impatto, risposte*, lo strumento valido per strutturare la relazione. La Relazione contiene informazioni relative all'esposizione della popolazione, alle aree maggiormente soggette all'impatto acustico, alle principali sorgenti presenti. Sulla base di tale articolazione potrà fondarsi la scelta delle politiche da attuare. La Relazione biennale appare quindi capace di dialogare con gli strumenti introdotti dalle END, con i quali ha elementi in comune, fungendo da elemento di raccordo tra la mappa acustica strategica, redatta dagli agglomerati con popolazione maggiore di 100.000 abitanti, e il Piano di Azione dell'agglomerato. In particolare si ritiene opportuno inserire la mappa acustica strategica dell'agglomerato nei contenuti della Relazione Biennale, introducendo una proposta di revisione legislativa. Non avendo la normativa nazionale fissato i criteri per la redazione della Relazione biennale sullo stato acustico e dato che, ad oggi, solo due regioni (Lombardia con Delib. G.R. 7/11582 del 2002 e Marche con Delib. G.R. n.896/2003) hanno definito propri criteri di redazione, la revisione proposta non causa un eccessivo impatto sul sistema legislativo. La proposta avanzata trova coerenza con quanto introdotto dalla legge della Regione Toscana 5 agosto 2011 n.39, all'art. 9 bis Relazione biennale sullo stato acustico del comune:

1. *In attuazione di quanto previsto all'articolo 7, comma 5, della l. 447/1995, i comuni con più di cinquantamila abitanti sono tenuti ad approvare la relazione biennale sullo stato acustico del comune ed a trasmetterla alla Regione e alla provincia, per le iniziative di competenza.*

2. *La relazione contiene una dettagliata descrizione ed analisi dei livelli di inquinamento prodotto, in particolare, dai servizi di trasporto e relative infrastrutture, dal traffico veicolare, nonché dagli impianti ed infrastrutture adibite ad attività produttive, commerciali, sportive e ricreative.*

È attualmente in fase di elaborazione la stesura di linee guida per la redazione della Relazione Biennale di Clima Acustico, a cura della Regione e dell'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Toscana (ARPAT), che prevede l'utilizzo delle mappe acustiche realizzate con le stesse procedure e metodi indicati dalla Direttiva 49/2002/CE per valutare lo stato dell'ambiente acustico. La Relazione inoltre è strutturata in modo tale da consentire nel corso degli anni una valutazione dello stato acustico e il monitoraggio dei determinanti, delle pressioni e soprattutto delle risposte messe in atto per la riduzione del rumore.

Proposta di revisione legislativa nazionale

Si auspica un intervento da parte del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, atto ad esplicitare quanto sopra evidenziato mediante l'emanazione del decreto attuativo previsto dall'art. 3 comma 5, D.Lgs. 194/2005, dedicato alle mappe acustiche strategiche e mappe acustiche, inserendo le mappe acustiche strategiche all'interno della Relazione biennale sullo stato acustico del comune, quale strumento fondamentale per l'analisi dello stato acustico dell'ambiente ed elemento strutturale per la definizione delle scelte politiche e degli interventi del Piano di Azione.

Si rimanda al documento *Proposte di revisione della Legislazione Italiana sul rumore ambientale e della Direttiva 2002/49/CE*

4. Il Piano di Azione Integrato

Il processo di armonizzazione che ha avuto inizio dalla redazione delle mappe acustiche conduce alla proposta di definizione di un Piano di Azione Integrato per la gestione dell'inquinamento acustico, in ambito urbano, che renda coerenti ed omogenee le prescrizioni vigenti a livello comunitario, nazionale e regionale, supportando una completa attuazione delle disposizioni legislative.

Il Piano di Azione è elaborato tenendo conto dei risultati delle mappe acustiche strategiche ed è predisposto in conformità ai requisiti minimi stabiliti all'Allegato 5 del D.Lgs. n. 194/05, in recepimento della END, nonché ai criteri che il Ministro dell'Ambiente emana, nell'ambito del decreto attuativo previsto (D.Lgs n.194/2005, art. 4, c.5), tenuto conto anche delle norme tecniche di settore. Il decreto nazionale dedicato al Piano di Azione non è stato tuttora emanato e, in assenza di specifiche indicazioni legislative, sono di riferimento i documenti di indirizzo per la stesura del piano pubblicati in ambito comunitario e nazionale, nonché gli strumenti di supporto all'implementazione³⁸ e i risultati dei progetti di ricerca³⁹ conclusi e in corso.

In ambito nazionale è stato inoltre pubblicato il Rapporto Tecnico UNI/TR 11327:2009 sui criteri per la predisposizione dei piani di azione, che articola il Piano in due differenti livelli, un piano strategico e un piano progettuale, definendo quattro fasi temporali (pianificazione strategica preliminare, definizione del piano, attuazione del piano, monitoraggio). Secondo il Rapporto Tecnico, il piano di azione strategico individua prevalentemente le linee di indirizzo secondo cui attuare il risanamento acustico, definendo i criteri generali per la pianificazione e la progettazione degli interventi, le modalità di ricerca dei finanziamenti, i ruoli e le responsabilità dei differenti soggetti coinvolti, mentre il piano di azione progettuale contiene una caratterizzazione di maggiore dettaglio degli interventi previsti, individua le specifiche criticità presenti sul territorio e definisce la singole opere da realizzare per ridurre il livello di inquinamento acustico, fornendo un piano temporale per la loro attuazione. I rapporti sullo stato di implementazione della END⁴⁰ indicano la necessità di innalzare la qualità delle mappe acustiche strategiche e dei Piani di Azione, specificandone i contenuti e risolvendo i punti di debolezza individuati, quali le attribuzioni di competenza, la definizione delle aree quiete, la verifica di efficacia delle azioni adottate, i metodi di consultazione del pubblico, mentre l'emanazione di linee guida, previste dalla END (Allegato V, 4) e lo scambio delle esperienze sono ampiamente richiesti da parte degli Stati Membri.

Nell'attuale situazione il progetto HUSH offre il proprio contributo, mediante la definizione di un **piano di azione integrato e omogeneo**, in ottemperanza ai criteri descritti dalla END e in armonia con le prescrizioni introdotte dalla preesistente legge nazionale sull'inquinamento acustico, per mezzo degli strumenti di gestione del rumore descritti nel primo capitolo della presente pubblicazione. Sono di seguito descritte le linee di indirizzo metodologico per la definizione di un piano di azione integrato e, ove necessario, saranno introdotte proposte di revisione legislativa, inserite nel box **Proposta di revisione legislativa** e riportate integralmente nel documento: **“Proposte di revisione della legislazione nazionale italiana e della Direttiva 2002/49/CE”**, tali da consentire un coerente sviluppo della procedura proposta.

³⁸ Noise Action Plan Support Tool NAPST by DEFRA - UK; <http://www.noiseactionplan.co.uk>; Swedish Environmental Protection Agency (2007). *Good acoustic environment... more than just freedom from noise*; <http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/620-5708-1.pdf>

³⁹ Practitioner Handbook for Local Noise Action Plans – Recommendations from the SILENCE project; <http://ec.europa.eu/environment/noise/links.htm>

⁴⁰ COM/2011/0321 *Final Report from the Commission to the European Parliament and the Council - Relazione della Commissione al Parlamento Europeo e al Consiglio sull'applicazione della direttiva sul rumore ambientale ai sensi dell'articolo 11 della direttiva 2002/49/CE.*

4.1 Ruolo e contenuti del Piano di Azione Integrato

Il Piano di Azione è destinato *a gestire, sul territorio nazionale, i problemi di rumore e i relativi effetti*, compreso, se necessario, un contenimento del rumore. La END, all'art.8, c.1 specifica che: *"...Le misure previste nei piani sono a discrezione delle autorità competenti, ma riguardano in particolare le priorità che possono essere individuate sulla base del superamento dei valori limite pertinenti o di altri criteri scelti dagli Stati membri e sono applicate in particolare alle zone più importanti in base alla mappatura acustica strategica"*.

I piani d'azione devono comprendere i seguenti requisiti minimi (END, Allegato V Requisiti minimi dei Piani di Azione):

- *una descrizione dell'agglomerato, degli assi stradali e ferroviari principali o degli aeroporti principali e delle altre sorgenti di rumore da prendere in considerazione,*
- *l'autorità competente,*
- *il contesto giuridico,*
- *qualsiasi valore limite in vigore ai sensi dell'articolo 5,*
- *una sintesi dei risultati della mappatura acustica,*
- *una valutazione del numero stimato di persone esposte al rumore, l'individuazione dei problemi e delle situazioni da migliorare,*
- *un resoconto delle consultazioni pubbliche organizzate ai sensi dell'articolo 8, paragrafo 7,*
- *le misure antirumore già in atto e i progetti in preparazione,*
- *gli interventi pianificati dalle autorità competenti per i successivi cinque anni, comprese le misure volte alla conservazione delle aree silenziose,*
- *la strategia di lungo termine,*
- *le informazioni di carattere finanziario (ove disponibili): fondi stanziati, analisi costi-efficacia e costi-benefici,*
- *disposizioni per la valutazione dell'attuazione e dei risultati del piano d'azione.*

Il piano è quindi predisposto sulla base dei risultati delle mappe acustiche strategiche, con priorità individuate in relazione al superamento dei valori limite vigenti o in base ad altri criteri individuati dagli Stati Membri. La presenza di una strategia di lungo termine, della pianificazione degli interventi da realizzare nei cinque anni successivi alla stesura, dell'accento volto all'attività gestionale dei problemi indotti dal rumore, lo configura chiaramente come strumento di pianificazione strategica.

La **pianificazione di livello strategico** è applicata in ambiti differenti (territoriale, aziendale), ed è contraddistinta dall'essere applicata in area vasta, dalla costruzione dettagliata e condivisa di una **visione del futuro**, con la definizione di obiettivi da perseguire e di strategie e azioni da attuare, tali da consentire il raggiungimento degli obiettivi prefissati, in modo concertato tra gli attori coinvolti, in una prospettiva di medio e lungo periodo. I piani e programmi di livello strategico sono caratterizzati dal favorire la realizzazione di un **sistema integrato di azioni** e questo consente l'inserimento nel piano di tutte le attività capaci di contribuire alla prevenzione, alla riduzione e al risanamento del rumore, considerando, oltre alle attività prettamente incentrate sul fenomeno acustico, anche altre attività sinergiche, appartenenti a differenti ambiti disciplinari, quali le attività relative alla pianificazione urbanistica, allo studio della mobilità del traffico o volte ad informare il

pubblico, che contribuiscono al raggiungimento degli obiettivi prefissati. Il piano strategico, nella sua accezione generale, è il risultato di un processo *condiviso e partecipato*, frutto della concertazione fra i diversi attori coinvolti, degli accordi intrapresi, della negoziazione degli interessi, della attiva partecipazione del pubblico.

Il piano di azione assume quindi i tratti fondamentali della pianificazione di livello strategico, definendo la politica mirata alla gestione dei problemi causati dal rumore da adottare nei cinque anni successivi, con la definizione degli obiettivi che intende perseguire e la definizione delle azioni strategiche che ne consentano il raggiungimento. Le azioni strategiche saranno in seguito attuate mediante interventi progettuali avviati singolarmente o in maniera sinergica, ma tali da costituire un sistema integrato.

Definiti i contenuti essenziali del piano, non possono essere univocamente individuati i criteri per la predisposizione e l'attuazione, data la complessità e le peculiarità espresse dalle specifiche situazioni, che rendono ogni piano adottato unico e fortemente connesso alla situazione territoriale considerata. È quindi possibile fornire, a livello generale, una trama per la costruzione del piano di azione integrato, che contenga indirizzi e percorsi replicabili in situazioni diverse e che offra soluzioni condivise a problemi comuni.

L'analisi condotta nell'ambito del progetto HUSH ha consentito la proposta di una procedura per la redazione di un piano di azione integrato, i cui presupposti sono:

- l'armonizzazione degli strumenti di gestione del rumore vigenti a livello comunitario, nazionale e regionale, esaltando le reciproche interazioni e salvaguardando le conoscenze e le informazioni, a vario livello, acquisite negli anni passati, in ambito nazionale;
- un approccio bilanciato tra elementi strategici ed azioni pragmatiche, tra la fase di scelta delle politiche e la fase di attuazione delle misure concrete;
- la proposta di una struttura adottabile in contesti diversi, con l'attenzione dovuta alle peculiarità espresse dall'area interessata;
- l'adozione di sinergie tra i differenti ambiti tematici e le politiche in atto, capaci di contribuire ad evitare, prevenire o ridurre il rumore, con un effettivo ampliamento delle tipologie di azioni ed interventi da attuare.

La definizione di criteri di armonizzazione tra le prescrizioni legislative vigenti ai vari livelli è l'obiettivo principale del progetto HUSH e tale caratteristica ispira i tratti fondamentali della procedura. Assicurare un approccio bilanciato tra le parti di cui il piano è definito, articolando le fasi strategiche e le fasi di progettazione esecutiva degli interventi, è fondamentale e dipende dalle peculiarità espresse dalla situazione e dal territorio analizzati, mentre l'interazione con altre tematiche consente di migliorare la qualità del piano e assicurare una completa e concreta attuazione.

In ambito nazionale, l'analisi delle interazioni tra i differenti sistemi legislativi ha evidenziato una parziale mancanza di elementi strategici negli strumenti di gestione del rumore, mentre sono presenti piani dedicati al risanamento acustico di elevato dettaglio esecutivo, quali il Piano di Risanamento acustico Comunale e il Piano degli interventi di Contenimento e Abbattimento del Rumore. Le esperienze condotte in tali ambiti, con le procedure adottate, i metodi di misura, le informazioni acquisite e gli interventi conclusi, attualmente in opera o previsti, devono essere salvaguardate. In tale situazione, l'introduzione di elementi di prassi strategica nel piano di azione e l'integrazione con i piani di dettaglio esecutivo vigenti a livello nazionale sono in grado di stabilire un equilibrio tale da consentire la completa attuazione delle azioni previste nel periodo designato.

La proposta di interazione individua momenti di dialogo e innesto degli strumenti di gestione del rumore vigenti in ambito nazionale nella procedura di definizione del Piano di Azione, rappresentati a sinistra nella Figura 4 e descritti nel primo capitolo, fino a determinare un unico processo integrato, il cui schema procedurale, in questo caso relativo al piano di azione di un agglomerato, è rappresentato a destra della figura citata. Nella ipotesi proposta il piano assume valenza di pianificazione strategica, giungendo ad una progettazione di livello esecutivo degli interventi previsti, di coordinamento e integrazione degli strumenti di gestione del rumore vigenti in ambito nazionale, di informazione e partecipazione del pubblico.

È possibile quindi individuare le seguenti fasi che guidano la predisposizione del Piano d’Azione:

- ***livello strategico del piano***, dedicato all’applicazione degli elementi di pianificazione strategica, con l’individuazione degli obiettivi posti e delle azioni mediante le quali raggiungerli;
- ***livello progettuale del piano***, dedicato allo svolgimento delle azioni proposte e finalizzato all’approvazione del piano;
- ***livello di progettazione esecutiva degli interventi***, dedicato all’attuazione delle azioni strategiche e alla realizzazione degli interventi;
- ***livello di monitoraggio del piano***, dedicato alla verifica dello stato di attuazione del piano, all’efficacia delle azioni realizzate e all’instaurarsi della ciclicità del processo.

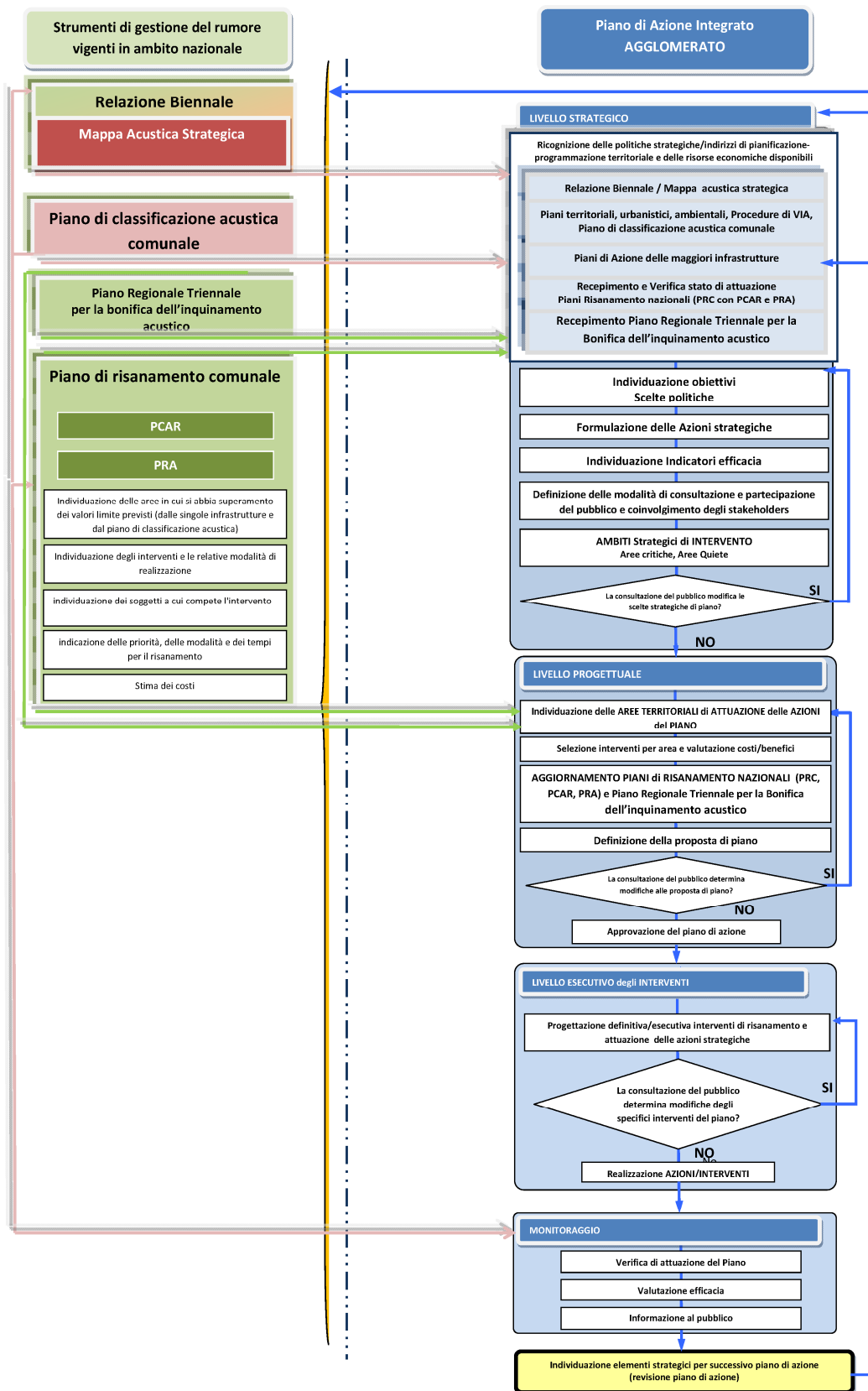


Figura 4 – Piano di Azione Integrato per un agglomerato. Schema di interazione degli strumenti di gestione del rumore ambientale, a livello comunitario e nazionale

Di seguito sono, sinteticamente, descritte le fasi e le attività principali che caratterizzano il percorso di costruzione del piano di azione integrato, soffermandosi sui criteri di armonizzazione introdotti e sulle proposte di revisione legislativa, inserite nel box **Proposte di revisione legislativa** e descritte per esteso nel volume **“Proposte di revisione della Legislazione Italiana sul rumore ambientale e della Direttiva 2002/49/CE”** della presente pubblicazione. In questa sede non si è ritenuto di descrivere in dettaglio i metodi di redazione del piano, che sono fortemente legati alla singola realtà territoriale, ma fornire indirizzi metodologici, applicabili in contesti diversi e capaci, in ambito nazionale, di garantire una coerente integrazione tra gli strumenti di gestione del rumore nazionali e comunitari.

4.2 Livello strategico del Piano di Azione

Il Piano di azione si configura quale documento strategico, destinato a gestire i problemi di inquinamento acustico ed i relativi effetti, compresa, se necessario, la riduzione del rumore, a tutelare le aree silenziose, a stimare il numero di persone esposte a determinati livelli di rumore, a individuare i problemi e le situazioni da migliorare, a definire la strategia di lungo termine, ad assicurare la partecipazione del pubblico al processo.

In tale fase sarà avviato un processo di pianificazione strategica, privilegiando le analisi prospettiche, definendo una visione del futuro, quale immagine e scenario da raggiungere, definendo gli obiettivi, le strategie e le politiche potenzialmente attuabili, in relazione alle risorse economiche disponibili, costituendo una rete di alleanze e di condivisione con le personalità espresse dal territorio.

Responsabilità

Nella prima fase di implementazione della END è stata riscontrata la necessità di ulteriori chiarimenti in merito ad alcune definizioni, quali *agglomerato* e *principali infrastrutture*, che hanno immediata ripercussione sulle attribuzioni di competenza e di responsabilità, che devono essere dettagliate, al fine di consentire il coordinamento dei molti attori coinvolti nel processo del piano.

Relativamente alla definizione di agglomerato, il decreto nazionale di recepimento, D.Lgs. 194/2005, ne specifica alcuni elementi identificativi quali l'elemento dimensionale ed i soggetti competenti (la Regione o la Provincia autonoma), trasponendola nella realtà territoriale e amministrativa italiana, proposta che può essere di riferimento per altre realtà territoriali.

Proposta di revisione legislativa in ambito comunitario

La definizione di “agglomerato” offerta dal D.Lgs. 194/2005, consistente in un'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 è superiore a 100.000 abitanti, specifica alcuni elementi identificativi quali la dimensione territoriale e le responsabilità.

Inoltre l'autorità di agglomerato consistente in un'area urbana, a sua volta costituita da uno o più centri abitati contigui, può costituire l'opportunità, per le amministrazioni coinvolte, per intraprendere azioni sinergiche e possibili complementarietà.

Si rimanda al documento **Proposte di revisione della Legislazione Italiana sul rumore ambientale e della Direttiva 2002/49/CE**

Attività di ricognizione

Il piano ha inizio con l'analisi del contesto politico, territoriale, ambientale. La fase di ricognizione abbraccia i possibili ambiti disciplinari candidati a fornire un contributo alla gestione dei problemi di rumore e l'analisi si volge agli strumenti di pianificazione e programmazione, territoriale e urbanistica, e progettazione urbana, ai piani ambientali con i relativi vincoli previsti, ai piani di settore attualmente vigenti sul territorio, verificandone lo stato di attuazione e gli sviluppi futuri da questi previsti, in modo da acquisire una lettura unitaria del contesto, attuale e previsto, e individuare momenti di raccordo e possibili future comuni linee di sviluppo.

Le procedure di Valutazione di impatto Ambientale Strategica (VAS) e di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) insistenti sul territorio oggetto del piano devono essere prese in considerazione ed il Piano di Azione stesso, essendo in grado di avere effetti significativi sull'ambiente e sul patrimonio culturale, può essere assoggettato a Valutazione di impatto Ambientale Strategica⁴¹, rispondendone ai requisiti e alle procedure richieste, comprese le forme di informazione e consultazione del pubblico.

La END prevede la predisposizione dei Piani d'Azione sulla base dei risultati ottenuti dalle mappature acustiche strategiche, finalizzate alla determinazione dell'esposizione della popolazione a definiti livelli di rumore in una data area. La mappatura acustica è lo strumento di conoscenza e analisi dello stato dell'ambiente, finalizzata ad evidenziare la situazione di rumore esistente o prevista in funzione di un descrittore acustico, il numero stimato di varie tipologie di ricettori in determinate zone che risultano esposte a specifici valori di un descrittore acustico, il numero stimato delle persone che si trovano in una zona esposta al rumore, il superamento di un valore limite.

L'integrazione della mappatura strategica con la *Relazione Biennale sullo stato acustico del comune*, di cui all'art.7, comma 5, della L. 447/1995, prevista per i comuni con popolazione superiore a 50.000 abitanti e contenente informazioni attinenti all'esposizione al rumore dei cittadini, alle zone più danneggiate e alle principali sorgenti di rumore, è oggetto di proposta di revisione legislativa nazionale, descritta nel terzo capitolo della presente pubblicazione e nel volume *"Proposte di revisione della Legislazione Italiana sul rumore ambientale e della Direttiva 2002/49/CE"*.

La mappa acustica strategica introdotta dalla END, entrando a far parte dei contenuti della Relazione Biennale sullo stato acustico del Comune, instaura un dialogo tra il sistema legislativo comunitario e quello nazionale, consentendo la definizione di un elemento di raccordo tra le mappe acustiche e il Piano di Azione. Una attenta ricognizione e costante considerazione va inoltre dedicata agli strumenti di pianificazione acustica, quali la classificazione acustica dei territori comunali interessati.

Il Piano di Azione è basato sui risultati delle mappe acustiche, nelle quali sono state individuate le aree critiche, dove sussiste il superamento dei valori limite, è determinata l'entità di popolazione esposta, sono individuate le aree silenziose. Le politiche, gli obiettivi, gli interventi e i contenuti dei Piani di Azione delle maggiori infrastrutture di trasporto, stradali, ferroviarie e aeroportuali, come introdotte e definite dalla END, ricadenti nel territorio considerato, devono essere analizzati e presi in considerazione, vagliando le modalità di interazione.

⁴¹ Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n.152, art.7, comma 3

Recepimento e verifica stato di attuazione dei piani di risanamento acustico nazionali

La END, all'Allegato V, introduce come requisito minimo del Piano di Azione: *“le misure antirumore già in atto e i progetti in preparazione”* e il decreto nazionale di recepimento, il D.Lgs 194/2005, all'articolo 4, comma 8, prescrive che *“i piani d'azione previsti ai commi 1 e 3 recepiscono e aggiornano i piani di contenimento e di abbattimento del rumore prodotto per lo svolgimento dei servizi pubblici di trasporto, i piani comunali di risanamento acustico ed i piani regionali triennali di intervento per la bonifica dall'inquinamento acustico adottati ai sensi degli articoli 3, comma 1, lettera i), 10, comma 5, 7 e 4, comma 2, della legge 26 ottobre 1995, n. 447”*. Nella prima fase del piano di azione deve quindi avvenire il **recepimento** dei piani di contenimento e di abbattimento del rumore prodotto per lo svolgimento dei servizi pubblici di trasporto, dei piani comunali di risanamento acustico e dei piani regionali triennali di intervento per la bonifica dall'inquinamento acustico.

Il **Piano Regionale Triennale di intervento per la bonifica dall'inquinamento acustico** è un piano definito dalla Regione, in base alle proposte pervenute ed alle disponibilità finanziarie, a cui i Comuni adeguano i singoli piani di risanamento acustico.

I **Piani Comunali di Risanamento Acustico** già recepiscono il contenuto dei **Piani di contenimento e di abbattimento del rumore prodotto per lo svolgimento dei servizi pubblici di trasporto**, (L.n.447/1995, art.7), mentre attualmente la legge non prevede il recepimento del piano di risanamento acustico redatto dalle imprese, introdotto dalla Legge Quadro sull'inquinamento acustico n.447/1995 (art. 6, comma 4; art. 15, commi 2,3), da parte dei piani comunali di risanamento.

Al fine di assicurare una completa interazione tra i piani di risanamento acustico insistenti sul territorio comunale e consentire all'Amministrazione Comunale una più ampia conoscenza degli interventi di risanamento acustico, si propone una modifica della legislazione nazionale (cfr. Figura 4, schema Piano di Azione integrato).

Proposta di revisione legislativa nazionale

Al fine di consentire una integrazione dei piani di risanamento acustico insistenti sul territorio comunale, si propone di inserire, nella L. n.447/95, all'art. 7 comma 1; quanto segue:

*“.....I piani comunali di risanamento recepiscono il contenuto dei piani di cui all'articolo 3, comma 1, lettera i), e dell'articolo 10, comma 5, **nonché i piani di risanamento acustico delle imprese, i quali devono prevedere misure tecniche adeguate a ricondurre i livelli del rumore prodotto entro i limiti ed i criteri previsti dal piano di classificazione acustica, anche in base ad eventuali indicazioni fornite dai comuni.***

Si rimanda al documento **Proposte di revisione della Legislazione Italiana sul rumore ambientale e della Direttiva 2002/49/CE**

Nel recepire i contenuti dei piani nazionali di risanamento, è necessario avviare la **verifica dello stato di attuazione dei piani** considerati, con gli interventi realizzati ed i risultati ottenuti e gli interventi previsti nei successivi cinque anni, in modo da assicurare la coerenza tra gli interventi previsti dai diversi piani di gestione del rumore e avviare forme di concertazione con i soggetti interessati.

Individuazione obiettivi – formulazione delle azioni strategiche

Saranno definiti in questa fase le analisi prospettiche e lo scenario che si intende costruire, relativamente all'agglomerato interessato o alla principale infrastruttura analizzata, nel periodo dei successivi cinque anni, in merito allo stato dell'inquinamento acustico. Gli obiettivi da raggiungere devono essere chiari, condivisi e realizzabili, devono quindi essere definiti in base alle reali aspettative espresse dal territorio. A conclusione dell'analisi di tutte le soluzioni alternative strategiche considerate, si definirà una strategia di lungo termine, strutturata in un sistema integrato di azioni strategiche, avente quale obiettivo primario la diminuzione dell'entità di popolazione esposta al rumore.

Gli obiettivi appartengono alla specifica realtà considerata ed è lasciata alle autorità competenti ai vari livelli la possibilità di tracciare il percorso più idoneo, efficace ed attinente alle problematiche e alle caratteristiche del proprio territorio.

Il piano individua e promuove le scelte strategiche che devono considerare tutti gli aspetti che possono fornire un contributo alla prevenzione, al contenimento e alla riduzione del rumore, enfatizzando le contaminazioni e le sinergie con altre politiche ambientali che possono apportare anche indirettamente benefici alla riduzione dell'inquinamento acustico. Occorre ampliare l'ambito delle soluzioni praticabili, accostando alla consueta prassi che vede la definizione delle aree critiche, quali aree dove si registra il superamento dei valori limite imposti, e i conseguenti interventi di risanamento acustico, insistenti sulla sorgente, sulla direzione di propagazione o sul ricettore, altre tipologie di azioni, progetti e interventi.

Le visioni e gli obiettivi saranno diversi, ma sarà matrice comune la riconduzione della complessità e delle caratteristiche peculiari dell'area considerata in un disegno organico, costituito da un sistema integrato di azioni.

La visione definita può far volgere l'interesse verso soluzioni da adottare nell'ambito della mobilità, con particolare attenzione ad una tipologia, quale l'infrastruttura aeroportuale, o intervenire in alcune aree territoriali, da sanare anche dal punto di vista acustico, ma contestualmente oggetto di riqualificazione urbanistica, quali potrebbero essere le aree portuali o le aree interstiziali delle infrastrutture di trasporto, oppure l'attenzione può essere focalizzata sulle tipologie di edifici sensibili, quali le scuole, da sottoporre a maggior tutela, oppure su campagne di sensibilizzazione e conoscenza sugli impatti dovuti al rumore.

Tutto ciò integrato con le azioni prettamente di risanamento acustico, assicurate, fino alla loro progettazione esecutiva, dai piani nazionali di risanamento vigenti a livello nazionale, insistenti sul territorio comunale e distinti per sorgente di rumore. Le proposte di prassi operativa, prettamente tecnica, relative all'individuazione delle aree critiche, cioè dove sussistono superamenti dei valori limite vigenti, tenendo conto dell'entità della popolazione esposta, e alla definizione della priorità degli interventi sono descritti nel terzo capitolo della presente volume, unitamente alle proposte di revisione legislativa finalizzate all'armonizzazione delle prescrizioni comunitarie e nazionali.

Le possibili *sinergie con altre politiche* in atto, nel territorio considerato, devono essere esaminate ed intraprese.

Il coordinamento della END con altre direttive comunitarie, riguardanti l'inquinamento acustico e altri temi ambientali o che presentano ripercussioni sul rumore, deve essere costantemente garantito, garantendo una maggiore qualità ed efficacia nell'implementazione.

Nella fase strategica del Piano di Azione la ricerca di connessioni e sinergie con altre politiche (piani territoriali, urbanistici, mobilità, qualità dell'aria) è un passo fondamentale per la redazione

del piano ed è strettamente legato alla particolare situazione territoriale esaminata. A livello amministrativo, la definizione di agglomerato costituito da più Comuni, da l'opportunità di perseguire obiettivi ambientali condivisi.

Alcune tematiche offrono maggiori occasioni di dialogo, quali quelle riguardanti la mobilità dei traffici stradali, aeroportuali, ferroviari, o le tematiche di programmazione e pianificazione territoriale e urbanistica e quelle relative ad altri temi ambientali. Le tematiche attinenti al paesaggio territoriale (*landscape*) devono essere considerate, non solo per l'impatto dovuto alle opere di mitigazione del rumore, ma anche per le interazioni con le aree silenziose o aree quiete, introdotte dalla END, nelle quali le forme di tutela da adottare nell'area devono considerare anche il paesaggio sonoro.

Il piano di Azione deve sviluppare i propri contenuti nel rispetto dei principi di sostenibilità sociale, economica ed ambientale. A tal fine è opportuno perseguire l'integrazione con la tematica della qualità dell'aria, programmando monitoraggi, soprattutto quelli continui nel tempo, in modo congiunto, unitamente alle attività di informazione e consultazione del pubblico, quale la somministrazione di questionari o la costruzione di forum di discussione. Nella pianificazione della mobilità gli aspetti sono entrambi compresi e una riduzione dei limiti di velocità e l'assunzione di definiti stili di guida offrono vantaggi in entrambi i temi. I rispettivi Piani di Azione, del rumore e della qualità dell'aria, dovrebbero inoltre poter dialogare.

È auspicabile inoltre instaurare connessioni, senza soluzione di continuità, tra l'inquinamento acustico ambientale e l'acustica edilizia, caratterizzante i requisiti acustici degli edifici. La END considera tale aspetto all'Allegato VI, al punto 1.5, dove indica, tra i dati da trasmettere alla Commissione, il numero totale stimato di persone che vivono nelle abitazioni esposte a determinati intervalli di livelli di Lden, in dB a 4 m di altezza sulla facciata più esposta, con distinzione fra rumore del traffico veicolare, ferroviario e aereo o dell'attività industriale.

Richiede inoltre di precisare, ove possibile e opportuno, quante persone, relativamente agli intervalli considerati, occupano abitazioni dotate di insonorizzazione speciale degli edifici da uno o più tipi di rumore ambientale e la presenza di una facciata silenziosa, ossia la facciata delle abitazioni in cui il valore di Lden a 4 m di altezza dal suolo e a 2 m di distanza dalla facciata, per i rumori emessi da una specifica sorgente, sia inferiore di oltre 20 dB a quello registrato sulla facciata avente il valore più alto di Lden.

Tali caratterizzazioni sono suscettibili di ulteriori sviluppi e sono capaci di contribuire ad un più forte collegamento tra l'inquinamento acustico ambientale e l'acustica edilizia. La sinergia tra gli aspetti di sostenibilità e gli aspetti energetici degli edifici, caratterizzati da normative, esperienze e studi consolidati e in pieno sviluppo, con gli aspetti acustici, è anche assolutamente da perseguire. Occorre inoltre approfondire gli aspetti relativi agli effetti del rumore sulla salute, lavorando congiuntamente con gli enti istituzionali preposti alla tutela della salute, a livello nazionale e locale e costruendo le informazioni necessarie alla determinazione degli indicatori introdotti in ambito comunitario.

La ricognizione delle effettive *risorse finanziarie* condiziona la scelta della politica e delle azioni che formano il piano e ne deve consentire l'attuazione. Fondamentale è la valutazione della coerenza programmatica, territoriale e finanziaria delle azioni strategiche e della loro effettiva realizzabilità, nel tempo previsto, condotta mediante i metodi ritenuti opportuni e verificando i fondi disponibili e potenzialmente accessibili.

Oltre alle consuete indagini in merito ai principali riferimenti programmatici finanziari, nazionali e locali e alle possibilità di sinergie sopra menzionate, occorre fare riferimento ai *piani regionali*

triennali di intervento per la bonifica dall'inquinamento acustico, i cui contenuti devono essere recepiti e deve esserne verificato lo stato di attuazione. Si propone una revisione legislativa, con riferimento alla destinazione dei fondi come prescritta dalla Legge Quadro sull'inquinamento acustico n.447/1995, all'articolo 10, comma 4.

Proposta di revisione legislativa nazionale

Si propone che una percentuale, da definire, delle somme derivanti dall'applicazione delle sanzioni amministrative di cui ai commi 1, 2 e 3 art.11, del D.Lgs. 194/2005 confluisca in un fondo da istituire, destinato all'implementazione degli strumenti di gestione del rumore introdotti dalla END, mappe di rumore e piani di azione.

A tal proposito si auspica una modifica in tal senso del D.lgs 194/2005, che stabilisca la percentuale, il fondo dove le sanzioni devono confluire e le modalità di gestione.

Si rimanda al documento *Proposte di revisione della Legislazione Italiana sul rumore ambientale e della Direttiva 2002/49/CE*

Individuazione indicatori di efficacia

Nella fase iniziale del piano devono essere definiti i principali indicatori di efficacia e le metodologie di valutazione degli effetti delle azioni e delle misure, che saranno applicati, al fine di consentire la trasparenza dei risultati. Le attività di valutazione saranno presenti, a vario livello, nelle diverse fasi del piano e riguarderanno differenti ambiti. Molti sono gli strumenti di supporto (*decision support system*) al sistema decisionale e al sistema gestionale, di vario genere, utilizzabili in vari ambiti e capaci di comparare aspetti diversi e quindi quelli prettamente acustici, unitamente agli altri. Una chiara e condivisa scelta dei metodi e degli idonei indicatori che saranno utilizzati nella fase di monitoraggio del piano, per valutare l'efficacia degli interventi effettuati, è fondamentale.

Definizione delle modalità di consultazione del pubblico e degli stakeholders

I piani di azione sono strumenti di governo che coinvolgono le personalità interessate, a differente titolo e livello, dalle tematiche trattate, promuovendo l'informazione e la consultazione del pubblico. In questa fase occorre individuare le modalità di discussione organizzata, di negoziazione, di accordo, di concertazione che saranno adottate dal piano, con le istituzioni, gli enti pubblici, gli attori da coinvolgere, per sondare gli spazi capaci di accogliere sinergie ed avviare azioni condivise e occorre costituire una rete di alleanza tra gli attori individuati, tale da garantire l'attuazione del piano. Le forme dovranno essere flessibili, adattabili e modificabili durante il percorso del piano, accogliendo le potenziali persone interessate. L'informazione e la consultazione del pubblico devono essere assicurate e devono essere tenute in conto le opinioni espresse. Lo schema di Piano di Azione Integrato proposto prevede più momenti di informazione, dalla fase strategica, alla fase progettuale, alla fase di esecuzione degli interventi, alla fase di monitoraggio, per verificare la valutazione dell'efficacia delle azioni. Salvaguardando le leggi vigenti ai diversi livelli e le procedure alle quali ottemperare, sarebbe opportuno redigere un Piano di Informazione e Comunicazione, da allegare al Piano di Azione, finalizzato alla divulgazione dei contenuti e dello stato di attuazione del Piano di Azione, in modo da assicurare la trasparenza e fornire informazioni chiare, comprensibili, complete ed esaustive.

Ambiti strategici di intervento

Sono stati precedentemente introdotti, nel terzo capitolo, gli ambiti di intervento, intesi quale aree dove una determinata tipologia di interventi possa trovare applicazione, distinti in **ambito a macro-scala** (corrispondente, ad esempio, all'intero agglomerato rispetto al quale possono essere ipotizzati interventi di tipo strategico, come la modifica del sistema di mobilità), **ambito a media-scala** (corrispondenti a porzioni dell'agglomerato nelle quali sono presenti caratteristiche urbanistiche omogenee, ad esempio i quartieri, per i quali possono essere definiti interventi sia di tipo strategico che diretto) e **ambito a micro-scala** (corrispondenti a piccole aree, ad esempio edifici sensibili e relative pertinenze, presso le quali possono essere applicati interventi diretti sulla sorgente, percorso di propagazione o direttamente al ricettore). Gli interventi oggetto degli ambiti possono appartenere alle specifiche categorie delle opere dedicate al risanamento del rumore, rese obbligatorie dall'individuazione delle aree critiche, intese quali aree nelle quali il superamento dei valori limite imposti e l'entità di popolazione esposta sono evidenziati dai risultati delle mappature acustiche e delle mappe acustiche strategiche. Possono inoltre, con particolare riguardo a questa fase del piano, essere interventi previsti dalle azioni strategiche prescelte, che coinvolgono ambiti non prettamente attinenti all'acustica ambientale ma tali da fornire un contributo alla prevenzione e riduzione del rumore. Negli **ambiti strategici di intervento** è possibile considerare congiuntamente le differenti tipologie di interventi.

In alcune realtà le analisi effettuate potrebbero evidenziare l'urgenza di intervenire relativamente ad una specifica sorgente di rumore che caratterizza fortemente l'agglomerato, quale la presenza di una infrastruttura aeroportuale o di un sito portuale. In tal caso gli interventi potrebbero essere mirati alla variazione della mobilità nell'area, valutando le connessioni tra le varie infrastrutture di trasporto, o potrebbero promuovere una nuova progettazione urbanistica, o intraprendere una campagna di sensibilizzazione dei cittadini sottoposti all'impatto da rumore, o avviare uno studio degli effetti del rumore sulla popolazione esposta, congiuntamente con gli interventi diretti sulla sorgente del rumore o con l'inserimento di barriere acustiche.

Oppure una azione strategica del piano potrebbe concentrare l'attenzione sulla popolazione scolastica e sui ricettori che ospitano tali attività, se costituente una priorità nell'agglomerato considerato, proponendosi, nei cinque anni del piano, di risolvere le criticità riscontrate, intervenendo, quale esempio, con campagne di informazione e coinvolgimento degli studenti, perseguendo la definizione di requisiti relativi agli aspetti acustici degli edifici scolastici, dalla caratterizzazione territoriale alla progettazione architettonica, intervenendo con specifici interventi di risanamento acustico.

L'ambito strategico di intervento può quindi insistere su un'area territoriale ben delimitata (ad esempio un edificio scolastico e relativa pertinenza), o trattare un tema che può essere presente in più punti, coinvolgendo una area vasta (ad esempio un quartiere oppure l'intero agglomerato).

Tale assunto è coerente con gli aspetti caratterizzanti la pianificazione strategica che, rispetto alle forme tradizionali di pianificazione, considera il territorio quale un sostrato di relazioni territoriali, politiche, sociali, che può manifestarsi in ambiti territoriali di differenti dimensioni.

La presenza di aree critiche e aree quiete rese evidenti dai risultati delle mappe acustiche apparterranno a definiti ambiti strategici di intervento.

Una fase di informazione e consultazione del pubblico, le cui modalità e risultati saranno presi in considerazione e resi noti, concluderà la prima parte del piano.

4.3 Livello progettuale del Piano di Azione

Il livello progettuale sviluppa i contenuti previsti nella fase precedente ed è finalizzata all'approvazione del piano, mediante l'individuazione delle aree territoriali nelle quali attuare le azioni strategiche individuate, appartenenti a differenti ambiti disciplinari, la selezione degli interventi per area, l'aggiornamento degli strumenti di risanamento acustico vigenti a livello nazionale, la definizione della proposta completa di piano, sottoposta alla consultazione del pubblico e la definitiva approvazione.

I contenuti degli strumenti di gestione nazionali seguiranno quindi il processo del Piano di Azione, nelle successive fasi di progettazione esecutiva degli interventi e di monitoraggio, con particolare attenzione nei confronti delle tempistiche differenti. Le necessarie distinzioni tra il Piano di Azione redatto dagli agglomerati e il Piano di Azione redatto dalle principali infrastrutture di trasporto considerate, dovranno essere evidenziate, contemperando i due diversi strumenti che possono presentare obiettivi e visioni strategiche differenti.

In questa fase del piano sarà sviluppata l'analisi costi/benefici in merito agli interventi considerati, adeguate alla scala adottata e sarà redatto il programma temporale degli interventi. L'approvazione finale renderà vigenti e vincolanti le disposizioni formulate nel piano.

Individuazione delle aree territoriali di attuazione delle Azioni del Piano

In tale fase è prevista la puntuale individuazione delle aree territoriali, delimitate nelle dimensioni e definite nelle responsabilità amministrative, che accoglieranno gli interventi. Coerentemente con quanto precedentemente deciso all'interno degli ambiti strategici di intervento, saranno assunte decisioni, a differente scala di intervento, relative alle specifiche parti del territorio soggette alle azioni del piano e destinatarie delle misure e dei finanziamenti disponibili.

Selezione interventi per area e valutazione costi/benefici

Coerentemente con i risultati delle mappe acustiche e con quanto previsto dagli ambiti strategici di intervento, sono individuati gli specifici interventi da attuare per area. Data la diversa natura degli interventi potenzialmente adottabili, occorre una attenta distinzione e gestione, dal punto di vista tecnico ed economico e per quanto riguarda la programmazione temporale, delle soluzioni.

Una immediata distinzione riguarda gli interventi canonici diretti al risanamento dell'inquinamento acustico, prettamente tecnici e attinenti il fenomeno acustico e l'emissione di rumore, riguardante quindi gli interventi sulla sorgente, sulla direzione di propagazione sonora e sul ricettore e gli interventi appartenenti ad altri ambiti disciplinari o scaturiti dalle attività di sinergie con altre tematiche. Alla linea progettuale degli interventi di risanamento del rumore, consolidata e costituente uno dei punti di forza delle attività finora condotte, sarà possibile accostare altre metodiche di intervento, non solo finalizzate a risanare uno stato dell'ambiente compromesso, ma anche a prevenire impatti dannosi e a preservare le aree silenziose.

Sui criteri di priorità da adottare in merito alla selezione degli interventi prettamente appartenenti all'ambito acustico, si è discusso nell'ambito della redazione delle mappe acustiche e le norme vigenti in ambito nazionale e le leggi specifiche successivamente adottate in ambito regionale, impongono precisi riferimenti da rispettare.

A tali criteri è possibile accostarne altri, quali quelli, generali, utilizzati dal Rapporto Tecnico UNI/TR 11327, *Criteri per la predisposizione dei piani d'azione destinati a gestire i problemi di inquinamento acustico ed i relativi effetti*, riconducibili ai criteri di *efficienza*, che privilegiano gli

interventi che assicurano risanamenti più consistenti, a criteri di *efficacia*, che privilegiano gli interventi che assicurano il maggior risultato, a criteri di *urgenza*, che privilegiano gli interventi attuabili nei tempi più brevi, a criteri di *opportunità* che tengono conto, in modo qualitativo, dell'opportunità della realizzazione dell'intervento in funzione di ulteriori criteri appartenenti ad ambiti specifici, quali quelli paesaggistici o legati alla sicurezza.

Gli interventi, di natura prettamente acustica o appartenenti ad altri ambiti disciplinari, saranno quindi sottoposti all'analisi costi-benefici e costi-efficacia, come esplicitamente richiesto dalla END, all'Allegato V, dove, tra i *requisiti minimi dei Piani di Azione* sono introdotti: "*le informazioni di carattere finanziario (ove disponibili): fondi stanziati, analisi costi-efficacia e costi-benefici*". Non ci si sofferma, in questa sede, sui dettagli dei metodi da impiegare ma si ribadisce l'utilizzo di strumenti di supporto alla decisione, come descritto nella fase precedente del piano, data la natura diversa delle soluzioni adottabili e la complessità delle fasi di pianificazione, al fine di consentire una agevole gestione del *sistema strutturato di azioni* che costituisce il piano.

Aggiornamento Piani di Risanamento Nazionali (PRC, PCAR, PRA) e Piano Regionale Triennale per la Bonifica dell'inquinamento acustico

La END, all'Allegato V, richiede, tra i requisiti minimi dei Piani di Azione, "*le misure antirumore già in atto e i progetti in preparazione*".

Il D.Lgs. 194/2005, all'art. 4, comma 8, prescrive che "*I piani d'azione previsti ai commi 1 e 3 recepiscono e aggiornano i piani di contenimento e di abbattimento del rumore prodotto per lo svolgimento dei servizi pubblici di trasporto, i piani comunali di risanamento acustico ed i piani regionali triennali di intervento per la bonifica dall'inquinamento acustico adottati ai sensi degli articoli 3, comma 1, lettera i), 10, comma 5, 7 e 4, comma 2, della legge 26 ottobre 1995, n. 447.*", Il decreto introduce, in tal modo, un atto di integrazione tra i diversi strumenti di gestione del rumore, non fornendo ulteriori specifiche e non contemplando i piani di risanamento a carico delle imprese.

Nella fase strategica del piano, nelle attività di avvio e di ricognizione, gli interventi realizzati e in corso d'opera dei piani di risanamento comunali, dei piani di contenimento e abbattimento del rumore e dei piani di risanamento aziendali sono oggetto di analisi e di verifica in merito allo stato di attuazione, al fine di comprendere le attuali politiche in vigore sul territorio e gli sviluppi previsti. In tale fase l'interazione tra gli interventi appartenenti ai piani nazionali e gli interventi derivanti dalle azioni strategiche del Piano di Azione, diviene più fitta.

É in questa fase previsto l'*aggiornamento* dei piani di contenimento e di abbattimento del rumore prodotto per lo svolgimento dei servizi pubblici di trasporto, dei piani comunali di risanamento acustico e dei piani regionali triennali di intervento per la bonifica dall'inquinamento acustico. L'aggiornamento prevede il coordinamento degli interventi e delle attività previste dai piani nazionali e dal Piano di Azione, compatibilmente con i differenti ambiti di applicazione previsti dai singoli piani e con le attribuzioni di competenza e responsabilità definite dalle vigenti leggi. Le attività di concertazione e accordo tra gli enti, a diverso titolo, interessati, divengono in questo momento fondamentali per assicurare il coordinamento degli interventi e a tal fine è opportuno prevedere spazi e risorse tali da assicurare il risultato.

Al fine di rafforzare tale attività si propone una revisione legislativa che oltre a considerare il piano di risanamento acustico delle imprese, notifichi l'avvenuto recepimento dei piani, fornendo le modalità e i risultati del coordinamento tra i diversi strumenti.

Proposta di revisione legislativa nazionale

Integrazione dei piani comunali di risanamento acustico, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore, dei piani regionali triennali di intervento per la bonifica dell'inquinamento acustico, dei piani di risanamento delle imprese con il piano di azione

Al fine di rafforzare l'integrazione tra gli strumenti di risanamento vigenti a livello nazionale e il piano di azione, si propone di notificare il recepimento dei piani indicati nell'art.4, comma 8, del D.Lgs. 194/2005, con atto dell'autorità competente, favorendo in tal modo l'informazione al pubblico, considerando anche il piano di risanamento acustico redatto dalle imprese e aggiungendo la verifica dello stato di attuazione dei piani considerati, insistenti sul territorio oggetto di interesse

Si rimanda al documento *Proposte di revisione della Legislazione Italiana sul rumore ambientale e della Direttiva 2002/49/CE*

La Legge Quadro sull'inquinamento acustico prevede il coordinamento degli strumenti urbanistici con la classificazione acustica del territorio comunale e il coordinamento dei Piani di Risanamento acustico comunale con il Piano Urbano del Traffico, o altro strumento avente le medesime finalità, e con i piani previsti dalla legislazione vigente in materia ambientale, ma tali attività sono spesso disattese, causando problemi nella gestione degli interventi di pianificazione e ritardi nell'attuazione delle misure. Con l'introduzione della END il coordinamento e l'interazione tra i piani appartenenti ai diversi ambiti disciplinari, sono divenuti maggiormente necessari. Al fine di promuovere il processo di coordinamento si ritiene opportuno rafforzare, mediante una proposta di revisione legislativa, le modalità di correlazione tra gli strumenti.

Proposta di revisione legislativa nazionale

Coordinamento dei piani di settore, a livello comunitario e nazionale, con gli strumenti di pianificazione urbanistica e i piani vigenti in materia ambientale

Al fine di incentivare il processo di armonizzazione, si ritiene necessario regolamentare vincoli e correlazioni, mediante il decreto di attuazione ad opera del Ministero dell'Ambiente relativo alla definizione dei criteri per la predisposizione dei piani di azione, previsto dal D. Lgs. 194/05, all'art. 4 comma 5, in attesa di essere emanato.

Si rimanda al documento *Proposte di revisione della Legislazione Italiana sul rumore ambientale e della Direttiva 2002/49/CE*

L'attività di aggiornamento, con modalità differenti, coinvolgerà il Piano di Classificazione acustica del territorio comunale, strumento di pianificazione acustica e strumento fondante per l'espressione dei valori limite acustici relativi alla zonizzazione, che accoglierà gli interventi previsti dal Piano di Azione. La definizione dell'entità della popolazione esposta, in relazione a definiti intervalli di valori, introdotta dalla END, potrà essere letta anche in funzione delle sei classi omogenee del territorio comunale, previste dalla classificazione acustica del territorio comunale.

Il coordinamento degli interventi previsti dagli strumenti, comunitari e nazionali, dovrà considerare i tempi di implementazione e attuazione. L'implementazione della END prevede differenti fasi di attuazione e instaura una ciclicità degli strumenti di monitoraggio dello stato dell'ambiente (mappe

acustiche) e di gestione del rumore (piani di azione), introdotti. Le mappe acustiche (art.7, c.1,c.2) devono essere redatte ogni cinque anni e i piani d'azione (art.8,c.5) devono essere riesaminati e rielaborati in funzione delle necessità, ogniqualvolta sviluppi sostanziali si ripercuotono sulla situazione acustica esistente e almeno ogni cinque anni a partire dalla prima adozione.

In ambito nazionale, gli strumenti caratterizzati da contenuti anche di carattere amministrativo, programmatico e finanziario, quali la *Relazione biennale sullo stato acustico del Comune* e i *Piani Regionali triennali di intervento per la bonifica dell'inquinamento acustico*, assicurano una ciclicità temporale, mentre i piani di risanamento acustico sono adottati in funzione di specifici requisiti.

I *Piani Comunali di risanamento acustico* si adottano qualora risultino superati i valori di attenzione (valori di rumore, relativi al tempo a lungo termine, che segnalano la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente) di cui al DPCM 14/11/97, oppure in caso di contatto di aree, anche appartenenti a comuni confinanti, i cui valori si discostino in misura superiore a 5 dBA e i *Piani di risanamento delle imprese* devono essere redatti in presenza di superamento dei valori limite.

Riguardo ai *Piani di contenimento e di abbattimento del rumore prodotto per lo svolgimento dei servizi pubblici di trasporto*, la normativa nazionale ed in particolare il D.M. 29/11/2000, prevede che le autorità e gli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto e delle relative infrastrutture, in caso di superamento dei valori limite definiti dai decreti attuativi della L.Q. n. 447/95 (D.P.R. 459/1998, D.P.R. 142/2004, D.M. 31/10/1997 ecc.) in deroga al pagamento delle sanzioni di cui all'art. 10 della L. n. 447/95:

- entro diciotto mesi individuino le aree dove sia stimato o rilevato il superamento dei limiti previsti e trasmettano i dati relativi ai comuni e alle regioni competenti;
- entro i successivi diciotto mesi presentino il piano di contenimento ed abbattimento del rumore; tale termine si applica anche nel caso in cui si accerti il superamento dei valori limite successivamente all'individuazione delle aree di cui al punto precedente, in ragione di sopravvenute modificazioni di carattere strutturale o relative a modalità di esercizio o condizioni di traffico dell'infrastruttura;
- conseguano gli obiettivi di risanamento previsti dal piano entro quindici anni (cinque per gli aeroporti).

É evidente la periodicità quinquennale richiesta per la predisposizione di mappe e piani d'azione che consente all'autorità competente di avere un maggiore controllo sull'evoluzione della qualità acustica dell'ambiente.

Il piano di azione è, in particolare, impostato come un processo continuo, che dalla pianificazione delle strategie, passando per l'attuazione degli interventi fino al monitoraggio degli stessi, individua e definisce strategie ed interventi previsti in una successione quinquennale; mentre i piani di risanamento nazionali non prevedono un continuo aggiornamento temporale, ma sono redatti in presenza di specifici requisiti.

Nella proposta avanzata nell'ambito del progetto HUSH, le mappe acustiche strategiche rientrano nei contenuti delle *Relazioni biennali dello stato acustico del Comune*, assicurandone l'integrazione e la verifica periodica e il Piano di Azione, ogni 5 anni, recepisce, verifica lo stato di attuazione dei Piani nazionali e li aggiorna, coordinando gli interventi.

Nella Figura 5 sono riportati i tempi fissati dalla normativa vigente per la predisposizione e l'attuazione dei principali strumenti di gestione del rumore, in ambito comunitario e nazionale, evidenziando i tempi di svolgimento e le scadenze periodiche.

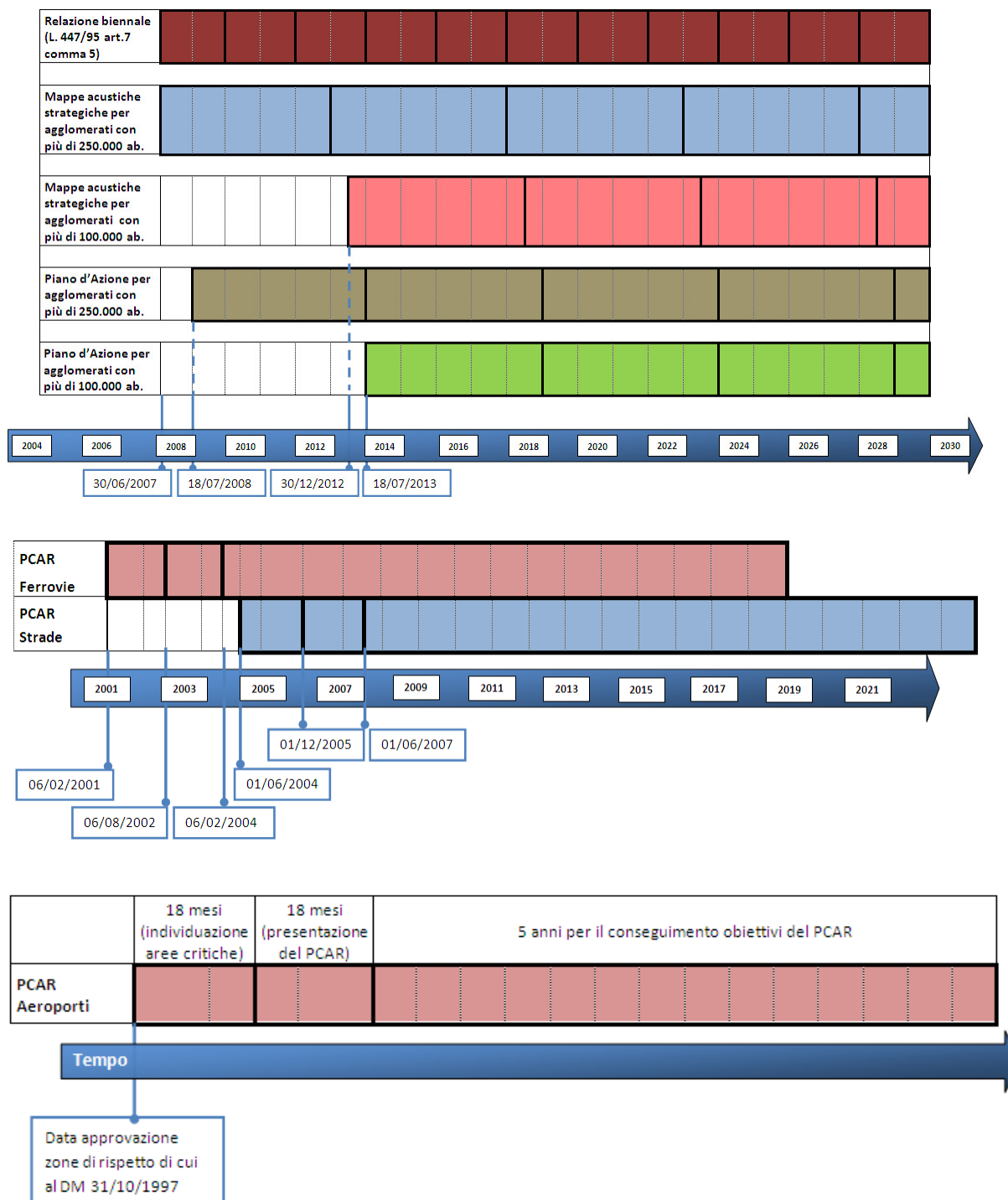


Figura 5: Tempi fissati dalla normativa vigente per la predisposizione e l'attuazione dei principali strumenti di gestione del rumore, in ambito comunitario e nazionale. Fonte: elaborazione ISPRA

Definizione della proposta del Piano - Approvazione del piano

Definita la proposta metodologica e tecnica del piano, passata al vaglio della consultazione del pubblico e quindi discusse le osservazioni dei cittadini e accolti i suggerimenti emersi dal dibattito pubblico, il piano si presenta per essere sottoposto a valutazione ed essere adottato dall'ente preposto, percorrendo l'iter burocratico e amministrativo previsto dalle leggi vigenti e ottenendo l'approvazione dalle competenti autorità. Alcune osservazioni da parte del pubblico possono essere in grado, se recepite, di apportare modifiche al piano, definendo una rielaborazione delle precedenti fasi. La forma di presentazione dovrà consentire una immediata, chiara, completa ed esaustiva comprensione della struttura del piano, fondato su obiettivi, articolato in azioni strategiche e composto da interventi progettuali.

4.4 Livello esecutivo degli interventi del Piano di Azione

La fase è dedicata alla progettazione definitiva ed esecutiva degli interventi individuati ed alla loro realizzazione e siano essi di natura prettamente tecnica, relativi alla progettazione urbanistica o acustica, o appartenenti ad altri ambiti disciplinari, seguiranno le leggi, le norme e le buone pratiche relative all'esecuzione e alla realizzazione degli specifici interventi sul territorio.

Nella fase di realizzazione possono verificarsi imprevisti tali da apportate modifiche e variazioni, a volte molto significative, rispetto a quanto previsto e progettato, comunque appartenenti alla prassi operativa. Un aspetto fondamentale riguarda le attività di consultazione del pubblico, che sono in grado, in questa fase, di stimare l'effettivo impatto dell'opera sul territorio, reso più dettagliato dalla progettazione esecutiva, o valutare la validità di campagne di informazione o il mutamento dei flussi di mobilità di trasporto adottati, fornendo un prezioso contributo alla realizzazione dei progetti.

4.5 Livello di monitoraggio del Piano di Azione

La fase di monitoraggio, tecnico e programmatico, riguarda la verifica della realizzazione delle azioni previste, la valutazione di efficacia degli interventi mediante i criteri e gli indicatori previsti, quale la stima della riduzione delle persone esposte e il raggiungimento degli obiettivi specifici definiti a livello strategico.

Il D.Lgs. 194/05, all'art.4, comma 6, prevede che i Piani d'Azione siano esaminati e rielaborati *“ogni cinque anni e, comunque, ogni qualvolta necessario e in caso di sviluppi sostanziali che si ripercuotono sulla situazione acustica esistente”*.

La verifica di attuazione del Piano rappresenta pertanto un processo di analisi retrospettiva del piano approvato e costituisce la base per l'individuazione degli elementi strategici da considerare per l'aggiornamento e la definizione del nuovo piano d'azione, istituendo un processo continuo in cui il monitoraggio del piano precedente costituisce la premessa per la definizione delle scelte strategiche del piano del quinquennio successivo.

Il monitoraggio del piano e la valutazione dell'efficacia degli interventi prevede la consultazione del pubblico, fruitore dei cambiamenti apportati dalle azioni del piano.

La definizione dell'efficacia delle azioni attuate forniranno informazioni e suggerimenti ai Piani di Azione delle maggiori infrastrutture di trasporto, insistenti nell'agglomerato considerato e avranno ripercussione sugli strumenti di pianificazione acustica nazionale, quali la classificazione acustica del territorio comunale, che accoglierà, nella propria zonizzazione le aree quiete individuate nell'ambito delle mappe acustiche e del Piano di Azione, da sottoporre a definiti metodi di tutela.

Le metodiche di monitoraggio acustico, finora elaborate in ambito nazionale dagli Enti istituzionali deputati alla tutela e al controllo dell'ambiente, in merito agli interventi nelle aree critiche, faranno parte dei contenuti del piano. La proposta di piano emersa prevede momenti di informazione e consultazione del pubblico, ai vari livelli del piano, da quello strategico, a quello progettuale, a quello esecutivo e come fase finale per la valutazione delle politiche attuate e la formulazione di nuove. I contributi della partecipazione pubblica dovranno essere tenuti in considerazione, potranno rimandare alle fasi precedenti del piano e alla riformulazione degli obiettivi, delle azioni e degli interventi, mentre le decisioni prese dovranno essere rese pubbliche.

In Allegato la scheda: **Il Piano di Azione Integrato/ Integrated Action Plan**

4.6 Informazione e consultazione del pubblico

La END prescrive, all'art.8, c.7 che *“Gli Stati membri provvedono affinché il pubblico sia consultato riguardo alle proposte di piani d'azione, gli sia offerta la possibilità di partecipare in tempo utile ed efficacemente alla preparazione e al riesame dei piani d'azione, i risultati di tale partecipazione siano tenuti in considerazione e le decisioni adottate siano rese pubbliche...”*. Specifica inoltre che: *“Qualora l'obbligo di avviare una procedura di partecipazione del pubblico sancito dalla presente direttiva coincida con quello di un'altra normativa comunitaria, gli Stati membri possono prevedere procedure congiunte al fine di evitare sovrapposizioni”* e, all'Allegato V, *Requisiti minimi dei Piani di Azione*, richiede *“un resoconto delle consultazioni pubbliche organizzate ai sensi dell'articolo 8, paragrafo 7”*.

Il pubblico deve essere quindi informato e consultato, con i metodi e gli strumenti ritenuti opportuni, ponendo l'attenzione al coordinamento delle direttive comunitarie e delle leggi nazionali e regionali che disciplinano questo ambito che racchiude diversi aspetti. Lo schema di Piano di Azione Integrato proposto propone diversi momenti di informazione, consultazione e partecipazione del pubblico, dalla fase strategica, con la definizione dei metodi che si intendono applicare, alla consultazione sulla scelta delle azioni strategiche e degli interventi esecutivi, fino alle fasi di approvazione e monitoraggio del piano. L'informazione, intesa come pubblicazione e accessibilità di dati trasmessi in modo monodirezionale, è il primo approccio del processo comunicativo, sempre più orientato, soprattutto nel settore ambientale, verso la partecipazione e l'interazione. Un riferimento affermato in tal senso è il Libro Bianco sulla *Governance*⁴², mediante il quale la Commissione avvia la riforma della governante, proponendo quattro grandi cambiamenti: maggiore coinvolgimento dei cittadini, definizione di politiche e normative più efficaci, maggiore impegno nel dibattito sulla *governance* mondiale e, indirizzare le politiche e le istituzioni su obiettivi chiari. Nel Libro Bianco sulla *Governance* si afferma:

“La qualità, la pertinenza e l'efficacia delle politiche dipendono dall'ampia partecipazione che si saprà assicurare lungo tutto il loro percorso, dalla prima elaborazione all'esecuzione. Con una maggiore partecipazione sarà possibile aumentare la fiducia nel risultato finale e nelle istituzioni da cui emanano tali politiche”.

Devono quindi essere fornite ai cittadini tutte le informazioni utili per una partecipazione consapevole (*livello informativo*), sia per attivare meccanismi di dialogo (*livello della consultazione*), sia per giungere a decisioni condivise (*livello della partecipazione attiva*).

⁴² Cfr. http://europa.eu/legislation_summaries/institutional_affairs/decisionmaking_process/110109_it.htm;

Nell'ambito del progetto HUSH sono state intraprese e sperimentate molte attività relative ai temi dell'informazione e della partecipazione del pubblico, consultando la popolazione mediante la somministrazione di questionari, in diversi momenti della progettazione relativa alle aree pilota prescelte nel Comune di Firenze, realizzando momenti di discussione, riunioni pubbliche e attività finalizzate all'aumento della consapevolezza degli impatti dovuti al rumore⁴³. In ambito amministrativo, il principio di sussidiarietà, riconosciuto dal trattato dell'Unione Europea di Maastricht, riguarda i rapporti tra Stato e società. È un fondamentale principio di libertà e di democrazia e trova esplicito riconoscimento nella Carta Costituzionale, al comma 4 dell'art.118, il quale impone a tutti gli enti territoriali di favorire l'autonoma iniziativa dei cittadini, singoli ed associati, per lo svolgimento di attività di interesse generale, sulla base del principio di sussidiarietà.

Questo principio viene inteso in tale comma, come un vantaggio dei soggetti e delle associazioni operanti nella società civile (principio contenuto di per sé in una interpretazione adeguata dell'art. 2, il quale afferma la centralità, nell'ambito dell'ordinamento giuridico, dell'individuo e delle formazioni sociali ove si svolge la sua personalità, anche se, come riconoscimento, implicito). Conseguentemente, il principio di sussidiarietà, consiste in un criterio organizzativo, volto a favorire tanto la gestione della *res pubblica* da parte delle autorità amministrative più vicine alle istanze sociali, quanto l'autonoma iniziativa di cittadini, singoli ed associati, per lo svolgimento di attività di interesse generale. Il comma 2 dell'art. 4 dispone, invece, che ogni cittadino ha il dovere di svolgere, secondo le proprie possibilità e la propria scelta, una attività o una funzione che concorra al progresso materiale o spirituale della società. È altresì importante l'art. 5, il quale recita che la Repubblica riconosce e promuove le autonomie locali ed attua, nei servizi che dipendono dallo Stato, il più ampio decentramento amministrativo con cui garantisce una migliore organizzazione degli uffici pubblici, permettendo di adeguare l'azione degli amministratori alle specifiche e differenziate richieste delle collettività sottostanti attraverso un più intenso dialogo tra cittadini e Pubblica Amministrazione, volto ad arricchire di contenuti partecipativi l'azione dei pubblici poteri. In conclusione, ciò che comunque conta è che la pluralità di rapporti fra amministrazioni pubbliche e cittadini singoli e associati, caratterizzati da punti di partenza diversi e da motivazioni e strumenti differenti, convergano nella stessa direzione, ossia quell'interesse generale che alla fine si identifica con il pieno sviluppo delle capacità di ogni persona e con la tutela della sua dignità e dei suoi diritti (art.3, 2 c. Cost).

Progettazione partecipata

Per progettazione partecipata si intendono le modalità di collaborazione tra il progettista e gli utenti del progetto, al fine di perseguire un obiettivo sociale e un vantaggio per i fruitori del progetto, ossia persone e organizzazioni appartenenti a diversi ambiti della società civile che stabiliscono volontarie relazioni per raggiungere obiettivi sociali comuni, mettendo a disposizione proprie competenze. La progettazione, come metodo, è *partecipata* se e quando viene costruita non dai soli progettisti, bensì dalla cooperazione sinergica tra tutte le parti interessate, gli esperti e i soggetti ai quali essa è indirizzata. La partecipazione indica una modalità attiva e socialmente visibile di contributo alla progettazione da parte di coloro che sono destinati a diventare utenti del progetto. La progettazione partecipata richiede da parte dell'esperto capacità di comunicazione efficace e promozione della partecipazione altrui. Il suo ruolo diventa così più complesso ed insieme più interessante. La progettazione partecipata è stata finora prioritariamente utilizzata nell'area dell'ambiente per migliorare la qualità urbana e consentire ai cittadini, soprattutto quelli più deboli, bambini, anziani ed emarginati, di far sentire la propria voce nelle scelte urbanistiche. A tal riguardo si citano alcune Leggi vigenti in Italia, a livello regionale: *Legge della regione Toscana n. 69 del 27*

⁴³ <http://www.hush-project.eu/it/> Report Azione n. 10 del Progetto Hush, dal titolo *Raccolta dei dati non acustici. Aree Pilota: Scuola Don Minzoni e Area di Brozzi-Quaracchi.*

dicembre 2007⁴⁴ e Legge Regione Emilia-Romagna, n.03 del 4 febbraio 2010⁴⁵, che hanno introdotto nuovi istituti partecipativi e regole condivise per discutere nella fase preliminare i problemi della comunità e valutare le possibili soluzioni entro tempi definiti prima di precede alla vera e propria decisione. Si parte dall'idea di ampliare la partecipazione attiva e il coinvolgimento dei cittadini, coerentemente al principio costituzionale della sussidiarietà sopra richiamato e sono finalizzate a rendere concrete alcune forme di democrazia diretta. Tali provvedimenti prevedono una sessione annuale dell'Assemblea legislativa dedicata al tema della partecipazione, contenente una analisi dello stato dei processi partecipativi e proposte per la loro evoluzione e il loro miglioramento. Nella Legge della Regione Emilia Romagna si fa riferimento alla democrazia rappresentativa quale ideale fondativo degli Stati, riconosciuta come una condizione essenziale per affermare il diritto di partecipazione dei cittadini dal Trattato dell'Unione europea, dalla Carta dei diritti fondamentali dell'Unione europea, dalla Costituzione italiana e dallo Statuto regionale; lo sviluppo della democrazia partecipativa è coerente con gli ideali fondativi della Repubblica, promuove una maggiore ed effettiva inclusione dei cittadini e delle loro organizzazioni nei processi decisionali di competenza delle istituzioni elettive, rafforza la democrazia. La legge, in virtù del principio di uguaglianza, è finalizzata a facilitare l'accesso alla costruzione delle scelte pubbliche, riconoscendo pari diritti alle persone e valorizzando l'autonomia delle comunità locali; attribuisce le responsabilità e definisce le procedure per attuare processi di confronto preventivo, concertazione, programmazione negoziata e partecipazione; mette a disposizione delle istituzioni regionali e locali risorse, strumenti e competenze per attivare processi di democrazia partecipata, mediante metodi che assicurano pari opportunità alle organizzazioni dei cittadini; rafforza le opportunità per l'affermazione del diritto di partecipazione dei cittadini e delle loro organizzazioni, affiancando gli strumenti già previsti dallo Statuto Regionale. È altresì riconosciuto il legame fra la partecipazione del pubblico e il miglioramento delle procedure amministrative ed è ribadito il perseguimento della la realizzazione di un sistema partecipativo coerente ed omogeneo sul territorio. La Regione Toscana è la prima Regione Italiana ad avere approvato una legge che riconosce e garantisce a tutti il diritto alla partecipazione, la Legge regionale n. 69/2007 *Norme sulla promozione della partecipazione alla elaborazione delle politiche regionali e locali*, consentendo ai cittadini, alle associazioni e alle istituzioni di presentare richieste affinché sui grandi interventi e progetti, di ambito regionale, siano avviati processi di partecipazione.

Proposta di revisione legislativa nazionale

Si propone l'emanazione di una legge a livello Nazionale, in modo da estendere le esperienze di progettazione partecipata a tutte le regioni, dando attuazione al comma 4 dell'art.118 il quale impone a tutti gli enti territoriali di favorire l'autonoma iniziativa dei cittadini, singoli ed associati, per lo svolgimento di attività di interesse generale, sulla base del principio di sussidiarietà.

La proposta legislativa dovrà salvaguardare le forme di partecipazione attiva dei cittadini, facilitarne il coinvolgimento nelle scelte pubbliche, istituire processi di confronto, concertazione, partecipazione.

Si rimanda al documento *Proposte di revisione della Legislazione Italiana sul rumore ambientale e della Direttiva 2002/49/CE*

⁴⁴ L. R. Toscana 69/2007 "Norme sulla promozione e la partecipazione alla elaborazione delle politiche regionali e locali"

⁴⁵ L.R. Emilia Romagna 3/2010 " Norme per la definizione riordino e promozione delle procedure di consultazione e partecipazione alla elaborazione delle politiche Regionali e locali"

Informazione al pubblico

Il **diritto di accesso ai documenti amministrativi** è un diritto riconosciuto al cittadino che può prendere visione ed estrarre copia dei documenti amministrativi, (legge 1990/241⁴⁶ e successive modifiche). Tale diritto subisce delle limitazioni, è infatti riconosciuto solo a colui il quale abbia un interesse diretto, concreto ed attuale, mentre in materia ambientale, l'autorità pubblica rende disponibili le informazioni ambientali detenute a chiunque ne faccia richiesta, senza che questi debba dichiarare il proprio interesse.

Il **diritto all'informazione ambientale** è favorito dall'influenza della normativa comunitaria ed è facilitato anche dal rilievo costituzionale attribuito all'ambiente, a seguito della riforma del Titolo V, il cui art. 117⁴⁷, assegna allo Stato, la *tutela dell'ambiente, dell'ecosistema e dei beni culturali*.

Lo scopo della diffusione delle informazioni è quello di favorire la conoscenza dello stato di salute dell'ambiente, in modo tale da consentire la maturazione di una maggiore consapevolezza nei comportamenti individuali e collettivi. Il diritto sull'accesso del pubblico all'informazione ambientale, tra l'altro, è garantito dal D.lgs n. 195 del 19 agosto 2005, che ha recepito la Direttiva 2003/4/CE. Tale Decreto Legislativo 195/2005⁴⁸ (di attuazione della direttiva 2003/4/CE⁴⁹ sull'accesso del pubblico all'informazione ambientale) pone precisi obblighi per le amministrazioni, che devono dotarsi di adeguati sistemi di raccolta e gestione dei dati ambientali con l'obiettivo di facilitare l'accesso del pubblico a questo tipo di informazioni. Ai fini della più ampia trasparenza, lo stesso legislatore suggerisce lo strumento con cui raggiungere questi obiettivi, stabilendo che l'informazione ambientale sia sistematicamente e progressivamente messa a disposizione del pubblico e diffusa, anche attraverso i mezzi di telecomunicazione e gli strumenti informatici, in forme o formati facilmente consultabili, promuovendo a tal fine, in particolare l'uso delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione.

Il diritto di accesso all'informazione ambientale risulta ampiamente disciplinato a livello Nazionale, per cui non è necessario apportare modifiche alla normativa vigente.

Il catasto nazionale delle sorgenti di rumore

L'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), su incarico del Ministero dell'Ambiente, ha realizzato il Catasto Nazionale delle Sorgenti di Rumore (CNSR), uno strumento informatico destinato alla raccolta, catalogazione e gestione di dati caratteristici delle principali sorgenti di rumore di interesse nazionale (che ricomprende quindi sicuramente le infrastrutture principali oggetto della END), corredati anche da dati acustici relativi all'esercizio delle stesse.

L'utilità di tale strumento si manifesta a più livelli e a beneficio di soggetti diversi:

- in adempimento agli obblighi derivanti dal D.Lgs. n. 194/2005, oltre che da altri strumenti normativi, garantisce un'informazione ambientale trasparente e di qualità;
- consente di mantenere sempre aggiornata la reportistica delle informazioni e dei dati già disponibili in ISPRA;

⁴⁶ legge 1990/241, norme sul procedimento amministrativo

⁴⁷ Art. 117 cost.

⁴⁸ Decreto Legislativo 195/2005

⁴⁹ direttiva 2003/4/CE⁴⁹ sull'accesso del pubblico all'informazione ambientale

- è di ausilio alle attività istruttorie inerenti alle procedure di VIA, perché permette di conoscere nelle specifiche aree di territorio le diverse sorgenti potenzialmente interferenti con l'opera in esame;

Il progetto CNSR ha visto la realizzazione di un archivio di dati per la caratterizzazione delle sorgenti di rumore che può essere alimentato da ISPRA/MATT, dai gestori delle principali infrastrutture di trasporto e siti industriali oppure dagli enti di controllo sul territorio, mediante procedure di caricamento da remoto sia automatiche che attraverso un'applicazione web dedicata.

L'archivio è destinato a contenere le caratteristiche delle principali sorgenti di rumore su scala nazionale, raggruppate in industrie, strade, ferrovie, aeroporti e porti e delle eventuali misure acustiche che le riguardano. In particolare, nel Catasto sono presi in considerazione:

- i grossi insediamenti industriali, soggetti ad Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA, in un primo momento a livello nazionale e, successivamente, anche a livello regionale);
- le strade, appartenenti alla rete autostradale in concessione e alla rete ANAS;
- le principali linee ferroviarie nazionali;
- gli aeroporti civili e militari aperti al traffico civile;
- i porti di interesse nazionale.

Le modalità di alimentazione del CNSR sono di due tipi: la prima consiste nel caricare i dati utili alla caratterizzazione della sorgente (inserimento da parte dei gestori); la seconda modalità prevede invece l'inserimento da parte degli enti di controllo (ad esempio ARPA/APPA) delle misure esistenti o effettuate per caratterizzare da un punto di vista acustico la sorgente in esame e, contestualmente, l'inserimento di dati specifici delle sorgenti indagate. La visualizzazione dei contenuti del Catasto è organizzata in funzione della specifica tipologia delle sorgenti considerate.

Ulteriore funzionalità inserita nel Catasto e di grande importanza per la gestione dei dati acustici degli aeroporti principali è quella che permette allo stesso di interfacciarsi con i sistemi di monitoraggio del rumore aeroportuale presenti nei principali aeroporti nazionali. L'obiettivo è quello di acquisire, dai sistemi di monitoraggio installati in prossimità degli aeroporti, le principali informazioni circa i descrittori acustici rilevati dagli stessi e renderle disponibili all'interno del CNSR, collaborando così con i gestori aeroportuali alla divulgazione dei dati acustici relativi a queste infrastrutture. Queste informazioni, una volta estratte dai singoli sistemi locali di gestione delle centraline di monitoraggio, tramite opportune procedure di ETL (Estrazione, Trasferimento e Caricamento), vengono importate e rese disponibili al CNSR, con esposizione di web service. I dati sono visualizzati in modo tabellare, una volta individuata l'infrastruttura aeroportuale e la centralina di interesse, a fronte della selezione della grandezza acustica e di un arco temporale di riferimento; in alcuni casi è possibile anche la rappresentazione grafica dei dati.

L'istituzione del Catasto regionale dell'inquinamento acustico è previsto in alcune regioni e rappresenta un valido strumento a disposizione dell'autorità locale per consentire la libera consultazione delle informazioni, anche se sono presenti differenti strutture dello strumento informatico.

Il Catasto regionale dell'inquinamento acustico, vigente nella Regione Toscana, assicura le informazioni relative agli strumenti per il monitoraggio e la riduzione del rumore (mappature acustiche, piani comunali di classificazione e risanamento acustico, relazioni biennali), nonché i livelli di rumore misurati da ARPAT durante le sue attività di monitoraggio e controllo. Il catasto regionale rappresenta un importante strumento per la gestione dell'informazione al pubblico ai sensi della Direttiva 2002/49/CE, di primo livello e cioè ad un livello locale.

Una piena e corretta gestione dell'informazione al pubblico si può ottenere in presenza di un'obbligatorietà dell'istituzione del catasto nazionale e nella definizione di modalità di dialogo e di scambio di informazioni tra il catasto nazionale e i catasti regionali.

Proposta di revisione legislativa nazionale

Si propone una legge nazionale istitutiva del *Catasto Nazionale delle Sorgenti di Rumore*, recante la definizione dei contenuti, le modalità di popolamento, con l'obbligatorietà della trasmissione dei dati, la gestione dei dati e delle informazioni accessibili al pubblico.

Si richiede la realizzazione dei catasti dell'inquinamento acustico in tutte le regioni la definizione delle modalità di trasmissione dei dati tra i diversi catasti, a livello nazionale e regionale. Si propone inoltre quale suggerimento da adottare in ambito comunitario

Si rimanda al documento *Proposte di revisione della Legislazione Italiana sul rumore ambientale e della Direttiva 2002/49/CE*

In Allegato la scheda: **Informazione e consultazione del pubblico: I Catasti Nazionale e Regionale sull'inquinamento acustico/Information to the public: National and Regional Land Registry for Noise Sources**

Noise Awareness Day

Il "Noise Awareness Day" è un evento ideato e organizzato per la prima volta nel 1995 dal "Centre for Hearing and Communication" negli USA, per promuovere la consapevolezza dei pericoli di esposizione a lungo termine al rumore e per contrastarne gli effetti sia sull'udito che, più in generale, sulla salute dei cittadini.

Nell'ambito del Progetto HUSH sono state organizzate le iniziative intitolate "Acchiappa il rumore" e "Trasforma il rumore" relativamente alle edizioni del "Noise Awareness Day" degli anni 2010 e 2011, in collaborazione con la Scuola Primaria "Don Minzoni", una delle due aree pilota prescelte nell'ambito del progetto HUSH, interessata dal progetto di riqualificazione acustica del giardino scolastico.

Nel 2012, in occasione del 17° INAD "International Noise Awareness Day", l'evento è stato organizzato per la prima volta dall'Associazione Italiana di Acustica, in collaborazione con il Comune e la Provincia di Firenze, sviluppando un vero e proprio programma per le Scuole Italiane, con l'intento di informare e sensibilizzare i bambini e i ragazzi sulle problematiche relative al rumore.

Il progetto ha avuto un collegamento con analoghi progetti a livello internazionale, interessando anche altre Scuole e Istituzioni del mondo e varie Società Nazionali di Acustica che fanno parte dell'European Acoustics Association. Nell'edizione 2012, intitolata "Conosci il rumore", Il Gruppo di Lavoro AIA, ha coinvolto alcuni istituti di istruzione primaria e secondaria della città di Firenze (scuola primaria Don Minzoni, Istituto per Geometri Salvemini e Liceo Pietro Gobetti), dove sono stati realizzati momenti didattici, divulgativi e di confronto per sensibilizzare gli allievi e gli

insegnanti ai temi dell'acustica ambientale, con particolare attenzione alla protezione dal rumore e alla giusta fruizione del paesaggio sonoro nell'ambiente esterno e nell'ambiente costruito.

È stato prodotto diverso materiale informativo sul tema suono-rumore, è stata aperta una pagina facebook per sponsorizzare l'evento, è stato creato un gruppo aperto facebook, che viene continuamente aggiornato con notizie curiose sul mondo sonoro per stimolare l'interesse di giovani e adulti membri del gruppo stesso. Gli eventi hanno riscosso molta attenzione e partecipazione e si propongono come significativi esempi da replicare e sviluppare.

In Allegato la scheda: **Informazione e consultazione del pubblico: progettazione partecipata/Information and consultation of the community: participatory design**

L'iter del progetto HUSH, *Harmonization of Urban noise reduction Strategies for Homogeneous action plans*, i Rapporti relativi alle azioni del piano, le attività di disseminazione e di networking avviate, le pubblicazioni scientifiche prodotte e le presentazioni dei seminari di confronto e di condivisione dei risultati, sono disponibili sul sito: <http://www.hush-project.eu/it/>

SCHEDE in Allegato

- 1) Il progetto HUSH (Harmonization of Urban noise reduction Strategies for Homogeneous action plans)/ HUSH PROJECT (Harmonization of Urban noise reduction Strategies for Homogeneous action plans)
- 2) Mappe Acustiche propedeutiche per l'implementazione dei Piani di Azione all'interno degli agglomerati: criticità e soluzioni, indirizzi tecnici / Noise mapping for action planning into agglomerations: criticalities and technical solutions
- 3) Procedura di misura nelle aree pilota/Measurement procedures in pilot areas
- 4) Aree Critiche/Hotspots
- 5) Le Zone Silenziose: i descrittori, la loro identificazione/Quiet Areas: noise indicators and their identification
- 6) Ambiti di intervento/Areas of intervention
- 7) Il Piano di Azione Integrato/ Integrated Action Plan
- 8) Informazione e consultazione del pubblico: I Catasti Nazionale e Regionale sull'inquinamento acustico/Information to the public: National and Regional Land Registry for Noise Sources
- 9) Informazione e consultazione del pubblico: progettazione partecipata/Information and consultation of the community: participatory design
- 10) Proposta di revisione della legislazione regionale toscana in materia di rumore/A proposal for the revision of the regional legislation on noise in Tuscany Region
- 11) Proposta di revisione della Legislazione Italiana/Proposals for revision of Italian Legislation
- 12) Proposte di revisione della Direttiva 2002/49/CE/Proposals for revision Environmental Noise Directive 2002/49/EC

Appendice A

Tabelle di conversione dei valori limite della normativa nazionale nei descrittori acustici L_{den}/L_{night}

Infrastrutture stradali

Strade di nuova realizzazione

TIPO DI STRADA (secondo codice della strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo D.M. 5.11.01- Norme funz. e geom. per la costruzione di strade)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
			Lden dB(A)	Lnight dB(A)	Lden dB(A)	Lnight dB(A)
A autostrada		250	47,5	37	62,5	52
B extraurbana principale		250	47,5	37	62,5	52
C extraurbana secondaria	C 1	250	47,5	37	62,5	52
	C 2	150	47,5	37	62,5	52
D urbana di scorrimento		100	47	37	62	52
E urbana di quartiere		30	definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al <u>D.P.C.M. 14 novembre 1997</u> e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall' <u>art. 6, comma 1, lettera a), della legge n. 447 del 1995.</u>			
D locale		30				

* per le scuole vale il solo limite diurno

Strade esistenti e assimilabili (ampliamenti in sede, affiancamenti e varianti)

TIPO DI STRADA (secondo codice della strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo norme CNR 1980 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
			Lden dB(A)	Lnight dB(A)	Lden dB(A)	Lnight dB(A)
A autostrada		100 fascia A	47,5	37	67,5	57
		150 fascia B			62,5	52
B extraurbana principale		100 fascia A	47,5	37	67,5	57
		150 fascia B			62,5	52
C extraurbana secondaria	Ca	100 fascia A	47,5	37	67,5	57
		150 fascia B			62,5	52
	Cb	100 fascia A	47,5	37	67,5	57
		150 fascia B			62,5	52
D urbana di scorrimento	Da	100	47	37	67	57
	Db	100			62	52
E urbana di quartiere		30	definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al <u>D.P.C.M. 14 novembre 1997</u> e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall' <u>art. 6, comma 1, lettera a), della legge n. 447 del 1995</u>			
D locale		30				

* per le scuole vale il solo limite diurno

Infrastrutture ferroviarie

<i>Tipologia</i>	<i>Ampiezza fascia (m)</i>	<i>Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo</i>		<i>Altri Ricettori</i>	
		<i>Lden dB(A)</i>	<i>Ln_{night} dB(A)</i>	<i>Lden dB(A)</i>	<i>Ln_{night} dB(A)</i>
Infrastrutture di nuova realizzazione con velocità di progetto superiore a 200 km/h (art. 4 DPR 459/98)	250 m	47,5	37	62,5	52
Infrastrutture esistenti e di nuova realizzazione con velocità di progetto non superiore a 200 km/h (art. 5 DPR 459/98)	100 m fascia A	47,5	37	67,5	57
	150 m – fascia B	47,5	37	62,5	52

* per le scuole vale il solo limite diurno

Bibliografia

1. Direttiva Europea 2002/49/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 25 giugno 2002 *relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale*, Gazzetta Ufficiale delle Comunità Europee 18.7.2002.
2. EC – DG ENV, *Reporting Mechanism proposed for reporting under the Environmental Noise Directive 2002/49/EC*, Handbook (including data specification) – October 2007.
3. European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise (WGAEN), *Good Practice Guide for strategic noise mapping and the production of associated data on noise exposure – Version 2*, 13 August 2007.
4. Practitioner Handbook for Local Noise Action Plans – *Recommendations from the SILENCE project*.
5. COM/2011/0321 *Final Report from the Commission to the European Parliament and the Council - Relazione della Commissione al Parlamento Europeo e al Consiglio sull'applicazione della direttiva sul rumore ambientale ai sensi dell'articolo 11 della direttiva 2002/49/CE*.
6. Directive 2003/4/EC of the European Parliament and of the Council of 28 January 2003 on *public access to environmental information and repealing Council Directive 90/313/EEC*.
7. COM(2001) 428 del 25 luglio 2001, “*Governance europea - Un libro bianco*” (Gazzetta ufficiale C 287 del 12.10.2001).
8. Directive 2007/2/EC of the European Parliament and of the Council of 14 March 2007 *establishing an Infrastructure for Spatial Information in the European Community (INSPIRE)*.
9. <http://www.hush-project.eu/it>
10. JRC Reference Report – *Common Noise Assessment Methods in Europe (CNOSSOS-EU)*.
11. The WHO - World Health Organization - Europe, *Night Noise Guidelines for Europe*.
12. Directorate-General for Internal Policies – Policy Department A: Economic and Scientific Policy, *Towards a comprehensive Noise Strategy* – November 2012.
13. EC - Practitioner Handbook for Local Noise Action Plans, *Recommendations from the SILENCE project*.
14. The WHO - World Health Organization - Europe, *WHO LARES Final report Noise effects and morbidity*.
15. The WHO – World Health Organization, Regional Office for Europe, JRC European Commission, *Burden of disease from environmental noise*. 2011
16. A. Tanese, E. di Filippo, R. Rennie, *La pianificazione strategica per lo sviluppo del territorio - Analisi e Strumenti per l'innovazione - I Manuali*, Presidenza del Consiglio dei Ministri – Dipartimento della Funzione Pubblica.

17. UNI/TR 11327:2009, *Acustica - Criteri per la predisposizione dei piani d'azione destinati a gestire i problemi di inquinamento acustico ed i relativi effetti.*
18. UNI/TR 11327, *Criteri per la predisposizione dei piani d'azione destinati a gestire i problemi di inquinamento acustico ed i relativi effetti.*
19. UNI 11252:2007, *Procedure di conversione dei valori di LAeq diurno e notturno e di LVA nei descrittori Lden e Lnight*, novembre 2007.
20. UNI/TR 11327, *Criteri per la predisposizione dei piani d'azione destinati a gestire i problemi di inquinamento acustico ed i relativi effetti.*
21. DPCM 14/11/97 “*Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore*”.
22. DPR 30/03/2004, n.142, “*Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della L. 26 ottobre 1995, n. 447*”.
23. DPR 18/11/1998, n.459 “*Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario*”.
24. DM 31/10/1997 “*Metodologia di misura del rumore aeroportuale*”.
25. DM 29/11/2000 “*Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore*”
26. D.Lgs. 19/08/2005, n. 194 “*Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale*”.
27. L. 26/10/1995, n. 447 “*Legge quadro sull'inquinamento acustico*”.
28. DM 16/03/1998 “*Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico*”.
29. DPCM 1/03/1991 “*Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno*” G.U. Serie Generale n. 57 del 8/3/1991;
30. L. 26/10/1995, n. 447 “*Legge quadro sull'inquinamento acustico*” G.U. n. 254 del 30/10/1995; Suppl. Ord. n. 125.
31. DM Ambiente 11/12/1996 “*Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo*” G.U. Serie Generale n. 52 del 11/12/1996.
32. Circolare Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio del 06/09/2004 “*Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziali*”. G.U. Serie Generale n. 217 del 15/09/2004.
33. DPCM 5/12/1997 “*Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici*” G.U. Serie Generale n. 297 del 22/12/1997.
34. DPCM 16/04/1999, n. 215 “*Regolamento recante norme per la determinazione dei requisiti*

acustici delle sorgenti sonore nei luoghi di intrattenimento danzante e di pubblico spettacolo e nei pubblici esercizi” G. U. Serie Generale n. 153 del 2/7/1999.

35. DPCM 31/03/1998 “*Atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'esercizio dell'attività del tecnico competente in acustica, ai sensi dell'art. 3, comma 1, lettera b), e dell'art. 2, commi 6, 7 e 8, della L. 26 ottobre 1995, n. 447 Legge quadro sull'inquinamento acustico*” G. U. Serie Generale n. 120 del 26/5/1998.
36. DP. 11/12/1997, n. 496 “*Regolamento recante norme per la riduzione dell'inquinamento acustico prodotto dagli aeromobili civili*” G.U. Serie Generale n. 20 del 26/1/1998.
37. DM 20/05/1999 “*Criteri per la progettazione dei sistemi di monitoraggio per il controllo dei livelli di inquinamento acustico in prossimità degli aeroporti nonché criteri per la classificazione degli aeroporti in relazione al livello di inquinamento acustico*” G.U. Serie Generale n. 225 del 24/09/1999.
38. DM Ambiente 3/12/1999 “*Procedure antirumore e zone di rispetto negli aeroporti*” G.U. Serie Generale n. 289 del 10/12/1999.
39. D.Lgs. 19/08/2005, n. 194, “*Attuazione della Direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale*”. GU n. 222 del 23.09.2005.
40. L. 07/08/1990, n. 241 “*Nuove norme in materia di procedimento amministrativo e di diritto di accesso ai documenti amministrativi*”.
41. D.Lgs. 19/08/2005, n. 195 “*Attuazione della direttiva 2003/4/CE sull'accesso del pubblico all'informazione ambientale*”.
42. L.R. della Toscana del 27/12/2007, n. 69, *Norme sulla promozione della partecipazione alla elaborazione delle politiche regionali e locali*.
43. L.R. dell'Emilia Romagna 09/02/2010, n. 3, “*Norme per la definizione, riordino e promozione delle procedure di consultazione e partecipazione alla elaborazione delle politiche regionali e locali*”.
44. D.Lgs. 3/04/2006 n.152, “*Norme in materia ambientale*”.
45. G. Brambilla, *La conversione dei vigenti descrittori del rumore ambientale nei livelli Lden e Lnight introdotti dal D.Lgs. n. 194/2005*, 6° Congresso Nazionale CIRIAF – Perugia 7-8 aprile 2006.
46. G. Brambilla, *Gli aspetti metrologici nella descrizione della rumorosità ambientale: cosa cambia con il D.Lgs. 194/2005?*, Controllo ambientale degli agenti fisici: nuove prospettive e problematiche emergenti – Vercelli 24-27 marzo 2009.
47. F. Rossi, F. Asdrubali, M. Filippini, *Una metodologia per la conversione del livello equivalente continuo di rumore nel nuovo indicatore europeo Lden*, AIA 2005.
48. M. Coppi, A. Venditti, *Un criterio per la conversione dei descrittori acustici utilizzati in sede nazionale e il nuovo descrittore acustico introdotto dal decreto legislativo n.194*, AIA 2006.

49. S. Curcuruto, R. Silvaggio, R. Amodio, L. De Rinaldis, E. Mazzocchi, F. Sacchetti, M. Stortini, *HUSH project contribution to Environmental Noise Directive implementation and revision, focusing on noise management and public information tools*, INTER.NOISE 2012, August 19-22, New York City, USA.
50. R. Bellomini, S. Luzzi, A. Melloni, G. Pecchioni, *Interventi di tipo strategico per il risanamento acustico di un'area urbana: il caso pilota del quartiere di Brozzi – Quaracchi del Comune di Firenze nell'ambito del progetto Life+2008 HUSH*, AIA – 39° Convegno Nazionale, Roma 4-6 luglio 2012.
51. S. Curcuruto, R. Silvaggio, F. Sacchetti, E. Mazzocchi, *Criteri di armonizzazione degli strumenti di gestione del rumore, nazionali e comunitari, definiti nell'ambito del progetto Life+2008 HUSH*, AIA – 39° Convegno Nazionale, Roma 4-6 luglio 2012.
52. F. Borchì, M. Carfagni, L. Governi, *Il Progetto H.U.S.H. – Sviluppo di una metodologia per la realizzazione dei Piani di Azione*, 39° Convegno Nazionale, Roma 4-6 luglio 2012.
53. S. Curcuruto, R. Silvaggio, F. Sacchetti, L. Vaccaro, E. Lanciotti, G. Marsico, *HUSH project: proposal for a noise action planning harmonization and for Environmental Noise Directive 2002/49/EC revision*, EURONOISE, Prague 2012.
54. F. Borchì, M. Carfagni, L. Governi, *The H.U.S.H. project - a harmonized methodology for action planning*, EURONOISE, Prague 2012.
55. S. Curcuruto, R. Silvaggio, E. Lanciotti, G. Licitra, D. Palazzuoli, *Contributi per l'implementazione del Piano di Azione e proposte di revisione legislativa regionale e nazionale, finalizzati all'integrazione degli strumenti di gestione del rumore, sviluppati nell'ambito del progetto Life+2008 HUSH*, V Convegno Nazionale Il controllo degli agenti fisici: ambiente, salute e qualità della vita, 6-7-8 giugno 2012 Novara.
56. R. Bellomini S. Luzzi M. Carfagni F. Borchì, *Esperienze di progettazione partecipata nell'ambito del progetto LIFE+2008 HUSH: Presentazione di due casi pilota nella città di Firenze*, 4a Giornata di Studio sull'Acustica Ambientale – Arenzano 14 ottobre 2011.
57. S. Luzzi , R. Natale, *Elements of temporal design approach in soundscape based planning of urban quiet areas*, 5th International Symposium on Temporal Design, Sheffield, 21-22 July 2011.
58. A. Melloni, R. Bellomini, S. Luzzi, R. Natale, *Participatory design approach to requalification of pilot areas in Life+2008 H.U.S.H. project: Use of non-acoustic data*, Forum Acusticum 2011 - 27 Giugno -1 Luglio 2011, Aalborg (DK).
59. D. Casini, A. Poggi, M. Ranoisio, T. Verdolini, *HUSH project: connection between measurements and noise map to design and test noise remedial actions*, Forum Acusticum 2011 - 27 Giugno -1 Luglio 2011, Aalborg (DK).
60. S. Curcuruto, E. Lanciotti, G. Marsico, F. Sacchetti, R. Silvaggio, L. Vaccaro, G. Licitra, M. Nolli, D. Palazzuoli, *The HUSH Project: activities for the harmonization of noise reduction action plans. Detection and evaluation of the existing conflicts among the European and the Italian national and regional legislation*, Forum Acusticum 2011 - 27 Giugno - 1 Luglio 2011, Aalborg (DK).

61. S. Curcuruto, R. Silvaggio, M. Stortini R. Bellomini, S. Luzzi, G. Baldinelli, F. Borchì, M. Carfagni, “*Correlation between traffic flows and noise reduction in HUSH project strategic actions*”, Forum Acusticum, Aalborg, (2011).
62. R. Bellomini, A. Melloni, S. Luzzi, R. Natale, A. Falchi, *Esperienze di progettazione partecipata nell’ambito del Progetto LIFE+2008 HUSH*, Associazione Italiana di Acustica 38° Convegno Nazionale Rimini, 08-10 giugno 2011.
63. Curcuruto S., Silvaggio R., Amodio R., De Rinaldis L., Lanciotti E., Marsico G., Mazzocchi E., Sacchetti F., Vaccaro L., *Implementazione della Direttiva 2002/49/EC: proposta di soluzioni metodologiche dei conflitti individuati tra la legislazione nazionale e comunitaria, nell’ambito del Progetto HUSH*, Associazione Italiana di Acustica, 38° Convegno nazionale, Rimini, 08-10 giugno 2011.
64. Curcuruto S., Silvaggio R., Amodio R., De Rinaldis L., Lanciotti E., Marsico G., Mazzocchi E., Sacchetti F., Vaccaro L., *Implementazione della Direttiva 2002/49/EC: proposta di soluzioni metodologiche dei conflitti individuati tra la legislazione nazionale e comunitaria, nell’ambito del Progetto HUSH*, Associazione Italiana di Acustica, 38° Convegno nazionale, Rimini, 08-10 giugno 2011.
65. S. Luzzi, *Noise reduction and control in Urban Planning*, Lecture – St. Petersburg 22 march 2011.
66. 3a Giornata di Studio sull’Acustica Ambientale, *Il progetto HUSH: integrazione fra i piani d’azione, di risanamento e di contenimento del rumore in città*, Arenzano 29 ottobre 2010.
67. F. Borchì, M. Carfagni, *The H.U.S.H. project - The geographical data platform for city noise action planning*, Proceedings of 20th International Congress on Acoustics, ICA 2010 23-27 August 2010, Sydney, Australia.
68. R. Bellomini, F. Borchì, S. Luzzi, *Integration between noise reduction plan and strategic action plan in the city of Florence*, INTER.NOISE 2010, June 13-16, Lisbon, Portugal.
69. R. Bellomini, F. Borchì, S. Luzzi, *Harmonization of action plans and noise reduction plans: the HUSH project*, INTER.NOISE 2010, June 13-16, Lisbon, Portugal.
70. R. Bellomini, S. Luzzi, *The H.U.S.H. Project - database of noise reduction measures for city noise action planning*, Proceedings of 20th International Congress on Acoustics, ICA 2010 23-27 August 2010, Sydney, Australia.
71. A. Melloni, *H.U.S.H.: Un progetto finanziato life + per l’armonizzazione delle strategie per la riduzione del rumore in area urbana e l’elaborazione di piani d’azione*, 37° Convegno Nazionale, Siracusa 26-28 maggio 2010.
72. G. Licitra, G. Brambilla, G. Bruno, G. Carati, A. Tombolato, L. Maffei, D. Palazzuoli, M. Nollì, *Dal recepimento della Direttiva 2002/49/CE all’armonizzazione dell’apparato normativo per la tutela dell’inquinamento acustico: un cammino complesso, ricco di opportunità*, AIA, Siracusa, 26 maggio 2010.
73. P. Bellucci, F. Borchì, R. Bellomini, M. Garai, S. Luzzi, *Criteri tecnici e considerazioni per l’attuazione delle disposizioni comunitarie*, AIA, Siracusa, 26 maggio 2010.

74. M. Poli, A. Callegari, M. Bassanino, D. Bertoni, T. Gabrieli, *Criticità e proposte di modifica della Legge Quadro a quindici anni dall'emanazione*, AIA, Siracusa, 26 maggio 2010.
75. S. Curcuruto, D. Donati, G. Elia, R. Amodio, D. Atzori, S. Corvi, E. Lanciotti, G. Marsico, L. Poggi, R. Silvaggio, *Possibili interpretazioni e linee d'indirizzo sull'applicazione della normativa attuale*, AIA, Siracusa, 26 maggio 2010.
76. A. Poggi, J. Fogola, A. Franchini, A. Casinotti, *Ipotesi per una nuova definizione dei limiti di riferimento*, AIA, Siracusa, 26 maggio 2010.
77. *Linee Guida per la rilevazione di dati utili per la stesura della relazione biennale sullo stato acustico del Comune*, ANPA RTI CTN_AGF 2/2001
78. MILIEU, *Final Report on Task 3, Impact Assessment and Proposal of Action Plan*, May 2010.
79. MILIEU, *Final Report on Task 1, Review of the Implementation of Directive 2002/49/EC on Environmental Noise*, May 2010
80. G. Licitra, Environmental Protection Agency of Tuscany Region (Italy), *"Noise Mapping in the EU: Models and Procedures"*, del 06/09/2012.
81. ARPAT e Regione Toscana - *I Piani di Azione ai sensi del D.Lgs. n.194 del 19/08/05*.
82. ISPRA-CIRIAF-CNR, *Studio sull'impatto acustico nelle aree tutelate - Relazione Finale*.
83. G. Licitra, E. Ascari, G. Brambilla, *Comparative Analysis of Methods to Estimate Urban Noise Exposure of Inhabitants*, Acta Acustica United with Acustica - Vol. 98 (2012) 659 – 666.
84. G. Licitra, E. Ascari, G. Brambilla, *Science for Environment Policy, Noise exposure estimation methods compared*, Acta Acustica United with Acustica Vol.98 (2012): 659-666.
85. DEFRA - UK, *Noise Action Plan Support Tool NAPST*; <http://www.noiseactionplan.co.uk>.
86. Swedish Environmental Protection Agency (2007), *Good acoustic environment... more than just freedom from noise*; <http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/620-5708-1.pdf>.
87. *Linee Guida per l'elaborazione delle mappe acustiche relative alle strade provinciali ed agli agglomerate della Regione Emilia-Romagna*, Direzione Ambiente e Difesa del Suolo e della Costa.



ISBN 978-88-448-0593-7