

3.1 I problemi caratteristici

3.1.1 Le aree urbane

Il rumore: aspetti generali

L'orecchio umano percepisce i suoni con frequenza compresa tra 16 e 20.000 Hz e la percezione dell'altezza del suono è massima quando la frequenza di emissione del suono stesso è compresa tra i 1000 e i 3000 Hz. L'uomo riesce a percepire e distinguere circa 350 tipi di suoni. La misura del rumore avviene attraverso il calcolo del *livello di pressione sonora*, in *decibel* (dB), unità di misura definita come dieci volte il logaritmo decimale del rapporto fra la pressione sonora misurata e quella assunta come riferimento (la soglia dell'udito per l'orecchio umano, pari a $2 \cdot 10^{-5}$ Pa). Per correlare la misura effettuata con la sensazione percepita, dipendente dalla frequenza, si utilizza il filtro di ponderazione "A". I dati riportati saranno dunque espressi in dB(A).

Per esprimere con un unico valore il rumore, in genere estremamente variabile nel tempo, si utilizzano tre tipi di livello sonoro:

- ☞ *Leq* – livello sonoro continuo equivalente espresso in dB(A);
- ☞ *La* – livello di rumore ambientale prodotto contemporaneamente da tutte le sorgenti di rumore presenti nell'area studiata;
- ☞ *Lr* – rumore residuo, parametro che esprime il livello del suono che l'orecchio riesce a percepire in assenza di disturbo.

Il rumore esercita la sua azione negativa sull'ambiente inteso come ambito in cui l'uomo vive e svolge le sue attività. Esso incide sulla salute dell'uomo, cioè sul suo stato di benessere fisico, mentale e sociale. I danni provocati dal rumore sono riconducibili alle tre categorie (cfr. [Figura 2](#)):

- ☞ danni fisici;
- ☞ disturbi nelle attività;
- ☞ fastidio generico.

L'insorgenza di tali effetti nei soggetti esposti al rumore dipende dalle *caratteristiche fisiche* (livello di rumore prodotto, tipo di sorgente sonora, periodo di funzionamento della sorgente, caratteristiche qualitative del rumore emesso), dalle *condizioni di esposizione al rumore* (tempo di esposizione, distanza dell'individuo esposto dalla sorgente di rumore), dalle *caratteristiche psicofisiche della persona esposta* (abitudine e sensibilità al rumore, attività eseguita dall'individuo esposto).

L'Organizzazione Mondiale della Sanità ha fissato come valore limite, superato il quale l'organismo umano subisce danno, il valore di 65 dB (cfr. [Figura 1](#)).

Le fonti di rumore in ambiente urbano

Le principali fonti di inquinamento acustico nelle aree urbane sono, elencate in ordine decrescente di entità del contributo:

- ☞ il traffico stradale;
- ☞ il traffico ferroviario;
- ☞ il traffico aereo (in centri urbani situati in prossimità degli aeroporti);
- ☞ la presenza di locali di divertimento notturni;
- ☞ la presenza di attività produttive o di impianti (condizionamento, aerazione) adiacenti alle residenze.

In città, complessivamente, le principali sorgenti di emissioni sonore sono di natura mobile. Si ritiene che il 20% circa della popolazione della Unione europea sia esposta, in ambiente esterno, a rumori diurni continuati superiori ai 65 dB(A), dovuti principalmente al traffico. Oltre il 40% degli individui è esposta a livelli di rumore

compresi fra 55 e 65 dB(A), considerato quale valore di attenzione per cui si possono manifestare seri disturbi nel periodo diurno.

La caratterizzazione acustica delle aree urbane

Gli studi confermano che il rumore, oggi, è fra le principali cause del peggioramento della qualità della vita nelle aree urbane. Seppure negli ultimi 15 anni nei paesi comunitari la tendenza mostri una diminuzione dei livelli di rumore più alti nelle zone più a rischio (zone "nere"), contestualmente si è verificato un ampliamento delle zone con livelli definiti di attenzione (zone "grigie"), che ha portato ad un aumento complessivo della popolazione esposta.

La misurazione del livello sonoro in ambiente urbano presenta grande variabilità spaziale a causa della molteplicità delle fonti di natura antropica che possono esserne la sorgente. E' di scarsa significatività, dunque, assegnare ad un intero centro abitato un solo valore medio di livello acustico. Il dato rilevato infatti risente fortemente, oltre che dalle procedure di acquisizione, dall'altezza a cui è stata eseguita la misura e dal contesto specifico. La distribuzione spaziale delle misure effettuate è strettamente connessa alle dinamiche antropiche e alle peculiarità locali dell'insediamento urbano su cui devono poi essere implementate le misure di contenimento e risanamento. Il primo importante strumento per il controllo del rumore nelle città è l'*azzonamento* del territorio comunale (cfr. Par. 3.3), cioè la procedura di classificazione acustica in base ai dati puntuali rilevati e secondo quanto prescritto dalla normativa (DPCM 1/3/91 e DPCM 14/11/97).

Un'ultima osservazione va fatta circa l'esposizione della popolazione al rumore in periodo *diurno* e *notturno*: quest'ultimo risulta il più critico per la salute umana essendo fisiologicamente destinato al riposo. La normativa prevede livelli acustici massimi inferiori rispetto a quelli diurni, che però nelle aree urbane spesso non sono rispettati. Dalle campagne di misurazione emerge infatti che, nonostante di notte le attività antropiche si riducano sensibilmente e di conseguenza anche il traffico veicolare, l'aumento della velocità media dei veicoli induce emissioni sonore paragonabili a quelle registrate nelle ore diurne in diversi punti delle città. A Milano nel 1998, ad esempio, il livello equivalente feriale diurno in viale Beatrice D'Este (circonvallazione interna) era 74,6 e quello notturno 72,6. Analogamente, dai dati relativi all'anno 2000, il livello equivalente feriale diurno in Corso Buenos Aires risulta pari a 74,1 e quello notturno pari a 71,2.

Riferimenti bibliografici e siti internet

- ⌘ Ministero dell'Ambiente, 2001, *Relazione sullo Stato dell'Ambiente*;
- ⌘ ARPA Milano Città, Laboratorio misure Rumore e Vibrazioni, 2000, *Il Rumore nel Comune di Milano - Database aggiornato con i dati delle campagne di misura effettuate dal 1992*;
- ⌘ Comune di Pavia, A.S.L. - Pavia, Provincia di Pavia, 1999, *Inquinamento a Pavia: Progetto "DISIA" Disinquinamento Acustico - Atmosferico, Misure e Previsioni*;

Fonti di rumore	Valori
Soglia dell'udibile	0
Abitazioni durante le ore notturne	0 – 25
Abitazioni durante il giorno	25 – 40
Conversazione tra persone con tono elevato	40 – 50
Uffici	50 – 60
Traffico cittadino limitato –radio ad alto volume	60 – 70
Musica	70 – 80
Cartiera –strada cittadina a traffico intenso	90 – 100
Discoteca –Auto da corsa	100 – 120
Motore aereo	120 - 140
Soglia del dolore	140
Sparo d'arma da fuoco	140

Figura 1

Scala del livello del suono in dB.

Fonte: C. Cavalli, *Ecologia e geopedologia – Il suolo, il territorio, l'uomo e l'ambiente.*



Effetti	Valori (dB)	Descrizione
Fastidio	0 – 30	Per alcuni soggetti è rumore poiché provoca fastidio o insofferenza, mentre per altri individui non lo è per nulla.
Disturbo	30 – 65	Alterazione psico – fisica reversibile in quanto, una volta eliminata la fonte di disturbo, la persona non subisce più alcun effetto negativo.
Danno	65 – 130	Lesione permanente agli organi dell'udito.
Trauma	> 130	Si può provocare la rottura della membrana timpanica o degli ossicini presenti nell'orecchio interno.

Figura 2

Effetti sulla salute umana in funzione del livello di potenza del suono.

Fonte: C. Cavalli, *Ecologia e geopedologia – Il suolo, il territorio, l'uomo e l'ambiente.*

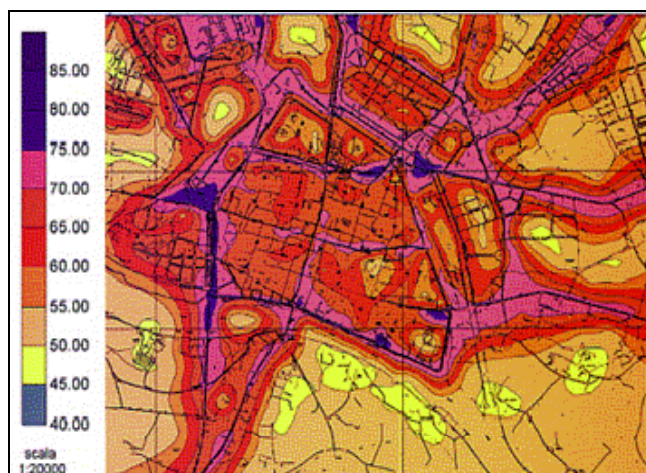


Figura 3

Mappa del livello equivalente Leq(A) misurato a Pavia nel 1998.

Fonte: Comune di Pavia, A.S.L. - Pavia, Provincia di Pavia, 1999.



Località	Leq(A) totale dB(A)	Leq(A) diurno (6-22) dB(A)	Leq(A) notturno (22-6) dB(A)	Anno
Viale Matteotti	70.6	71.6	67.4	1998
Viale Comari	71.3	72.5	66.8	
Lungotevere Sforza	67.9	69.0	63.5	
Corso Cairoli	70.2	71.5	64.5	
Rengo Galvignano	65.3	66.7	60.0	1995 - 1996
V.le Comari	69.6	70.9	64.3	
Piazza Costello	67.5	68.7	64.0	
V.le Cremona	70.4	71.0	67.7	
Via Falperli	68.1	69.4	63.1	
V.le Golgi	65.0	66.5	59.1	
V.le Libero	70.5	71.6	67.5	
Lungotevere Sforza	69.1	70.2	65.5	
Via Mezzini	64.1	65.6	58.3	
Via Mirabella	66.1	67.3	61.4	
Via Olivone	65.3	66.5	60.5	
V.le Residenza	69.6	73.0	64.2	
V.le Tevere	61.5	62.8	56.6	
Via Sofferino	60.7	61.9	55.5	
Piazza Vittoria	64.3	65.5	59.6	

Figura 4

Livelli equivalenti totale, diurno e notturno misurati con laboratori mobile a Pavia.

Fonte: Comune di Pavia, A.S.L. - Pavia, Provincia di Pavia, 1999

SCHEDE N° 104

Anno: Periodo di misura:

Posizione di misura:

Via:

Latitudine: Longitudine:

Scopo prevalente:

Caratteristiche area stradale:

Classificazione strada ATM:

Fondo stradale: Larghezza strada:

Velocità mass. consentita (30 ore):

Edificati limitrofi:

Sezione: Altezza:

Figura 5

Esempio di scheda tratto dal database ARPA con i dati raccolti nelle campagne di misura del rumore a Milano. Descrizione del punto di misura e valori registrati.

**Figura 6**

Esempio di scheda tratto dal database ARPA con i dati raccolti nelle campagne di misura del rumore a Milano. Localizzazione del punto di rilevazione.

3.1.2 La convivenza delle residenze e delle attività industriali e commerciali

L'inquinamento acustico e la destinazione d'uso del territorio

Con la progressiva dismissione di gran parte delle aree industriali l'influenza delle sorgenti fisse nelle aree urbane si è notevolmente ridotta, mentre la crescente domanda di mobilità ha comportato un aumento del traffico veicolare. In città, complessivamente, le sorgenti di emissioni sonore sono quindi di natura mobile. E' perciò più difficile esercitare direttamente su di esse azioni di contenimento del rumore poiché le loro caratteristiche dipendono da un insieme di fattori spesso non direttamente controllabili. Ad esempio, nel caso della presenza di locali notturni, spesso la sorgente di inquinamento acustico non è il locale stesso (per il quale è relativamente facile operare con interventi strutturali e tecnologici direttamente sull'edificio o sugli impianti), ma l'indotto che crea in termini di traffico veicolare ed elevata concentrazione di persone in ore notturne nelle aree circostanti.

La localizzazione dei poli di attrazione quali centri commerciali, fieristici e locali di divertimento costituisce perciò il fattore guida di potenziali incrementi d'inquinamento acustico sulla popolazione che vive nelle abitazioni circostanti. Il problema del resto mostra aspetti contraddittori: gli stessi poli di attrazione che inducono inquinamento acustico costituiscono spesso servizi desiderati o essenziali al miglioramento della qualità della vita della popolazione insediata in un quartiere della città. Parametri quali l'accessibilità con mezzi pubblici e privati, la disponibilità di parcheggi, la distribuzione sul territorio comunale di servizi analoghi già esistenti, la compatibilità delle attività offerte con la destinazione d'uso degli edifici adiacenti sono i reali indicatori dell'impatto acustico che questi produrranno.

Anche la variazione della destinazione d'uso prevista originariamente dal Piano Regolatore Generale, con la conversione a residenza di lotti storicamente occupati da edifici a destinazione industriale, può creare conflitti e disagio qualora nei lotti confinanti con una nuova abitazione si svolgano ancora attività produttive.

Per fare fronte alla complessità e alla sovrapposizione dei fattori guida, i Comuni hanno introdotto norme per la riduzione e il controllo dell'inquinamento acustico all'interno di diversi regolamenti di settore. Ad esempio, nel caso del Comune di Milano:

- # il Regolamento Locale di Igiene: nell'ambito di sistemi d'allarme, sirene, attività temporanee di cantiere, manifestazioni in luogo pubblico;
- # il Regolamento Edilizio: per la verifica, all'atto del rilascio della concessione, del rispetto della normativa vigente in materia di inquinamento acustico;
- # regolamento di Polizia Urbana: nell'ambito del trasporto di oggetti rumorosi, dei rumori nelle case e dei mestieri rumorosi ponendo limiti agli orari delle attività che possano produrre "rumori eccessivi";

In Figura 1 sono riportati i provvedimenti emessi nel Comune di Milano negli anni 1999 e 2000. Si nota immediatamente il sensibile calo avvenuto (da 110 nel 1999 a 63 nel 2000), probabilmente legato al progressivo adeguamento degli impianti alle norme di legge. Per quanto riguarda le attività produttive i macchinari rumorosi costituiscono la causa principale delle infrazioni alla normativa, probabilmente ciò è dovuto alle loro caratteristiche tecnologiche e ai maggiori costi legati al rinnovo del parco macchinari. Nel caso delle attività commerciali la netta prevalenza dei provvedimenti è nel caso degli impianti di diffusione di musica, dato riconducibile probabilmente alla gestione degli impianti stessi, solitamente utilizzati a potenze superiori ai limiti consentiti, nell'ottica di attirare maggiormente gli utenti di discoteche e locali notturni.

Anche dalla Figura 2 si assiste ad un calo complessivo dei reclami giunti alla Polizia Municipale di Milano, passando da un totale di oltre 18.500 del '99 ai 14.300 del 2000 mantenendo però una composizione molto simile nella ripartizione per causa (cfr. Figura 3).

	Attività produttive			Pubblici esercizi				TOT.
	impianti trattamento aria	macchinari	altro	impianti diffusione musica	impianti trattamento aria	cappa cucina	altro	
1999	18	25	10	38	8	4	7	110
2000	13	18	4	23	2	3	0	63

Figura 1

Numero di provvedimenti emessi dal Comune di Milano in materia di rumore negli anni 1999 e 2000. Fonte: Relazione biennale sullo stato acustico del Comune di Milano, 2001.

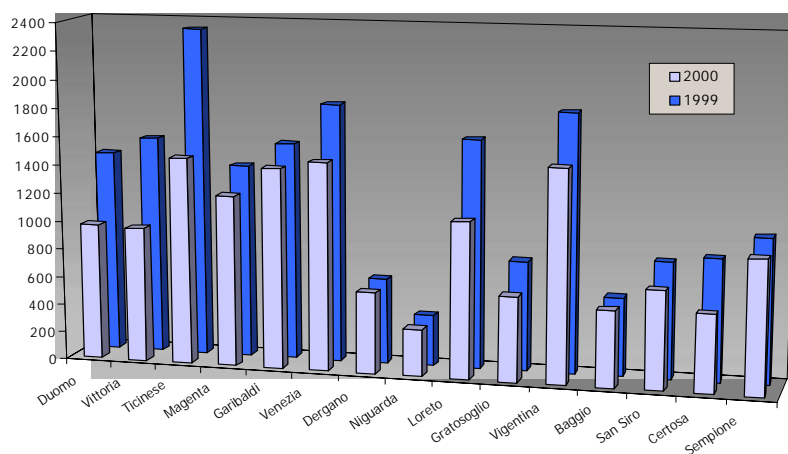


Figura 2

Reclami per inquinamento acustico pervenuti alla Polizia Municipale di Milano negli anni 1999 e 2000 divisi per zona.

Fonte: Relazione biennale sullo stato acustico del Comune di Milano, 2001.

3.1.3 Gli intorni delle strutture destinate alla mobilità

Dalla mappa del livello sonoro della città di Pavia, riportata in [Figura 3](#) del paragrafo 3.1.1, appare evidente come la curva di livello più elevato nelle aree urbane si sovrapponga alla rete stradale. Gli edifici che sorgono a bordo strada, se da un lato sono le strutture più esposte e vulnerabili, dall'altro costituiscono una barriera architettonica di abbattimento delle onde sonore, a ridosso delle quali si possono trovare aree con livelli sonori decisamente inferiori (Cfr. [Figura 4](#)). La tipologia edilizia lungo le principali arterie influenza molto le caratteristiche acustiche della città e di conseguenza la zonizzazione del suo territorio. Anche la quota della sede stradale è un elemento determinante nella valutazione degli impatti acustici dell'infrastruttura: sedi stradali sopraelevate producono impatti decisamente superiori sugli edifici circostanti, mentre l'interramento svolge un ruolo di mitigazione.

La composizione del fondo stradale, la velocità media dei veicoli e l'età media del parco circolante sono gli altri parametri che determinano le emissioni sonore. Come accennato nel paragrafo 3.1.1, spesso lungo le principali vie cittadine o nei tratti urbani delle strade extraurbane non si registrano sensibili differenze tra il livello sonoro diurno e quello notturno.

Aspetti analoghi emergono dall'analisi delle strutture in prossimità dei tratti urbani della rete ferroviaria, in base a quanto emerge da una campagna di rilevamento dei valori acustici sulla tratta milanese delle ferrovie Nord Milano che attraversa la città dalla stazione di attestamento di Cadorna al nodo Milano Bovisa, svolta nel 1991. Anche in questo caso si rileva che in molti punti il clima acustico notturno è del tutto simile a quello diurno. In prossimità della ferrovia si raggiungono i livelli massimi e l'impatto è ancora più negativo là dove la ferrovia transita in trincea, mentre le tratte dove il campo libero subisce un notevole allargamento e la ferrovia è a piano campagna si ha una attenuazione per divergenza geometrica del suono: il disturbo arrecato agli edifici è quindi ridotto. Gli elevati livelli di rumore sono quindi imputabili alla struttura della sede ferroviaria: passaggio dei convogli in trincee strette, presenza concomitante di altre sorgenti quali viali trafficati o depositi tranviari.

Riferimenti bibliografici e siti internet

- # Comune di Milano, Assessorato all'Ambiente, 2001, *Relazione biennale sullo stato acustico del Comune di Milano*;
- # Comune di Pavia, A.S.L. - Pavia, Provincia di Pavia, 1999, *Inquinamento a Pavia: Progetto "DISIA" Disinquinamento Acustico - Atmosferico, Misure e Previsioni*;

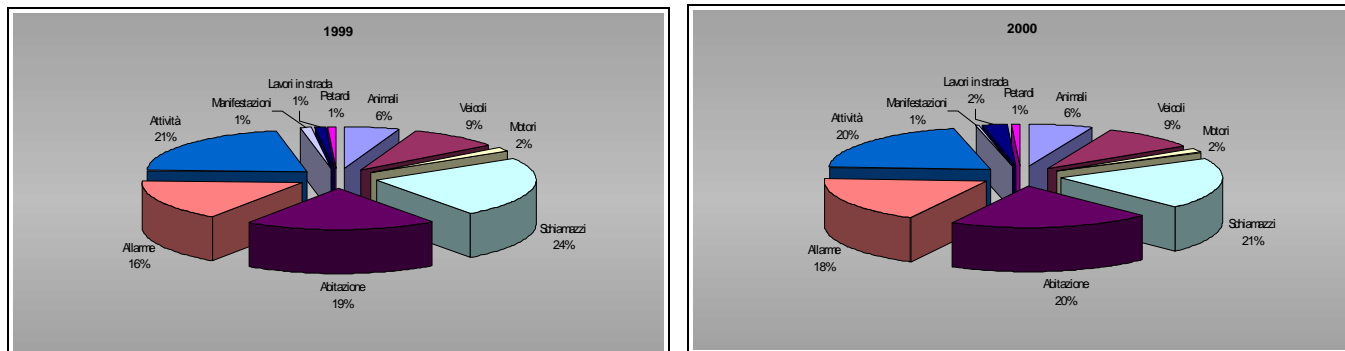


Figura 3

Reclami per inquinamento acustico pervenuti alla Polizia Municipale di Milano negli anni 1999 e 2000 divisi per cause.

Fonte: Relazione biennale sullo stato acustico del Comune di Milano, 2001.

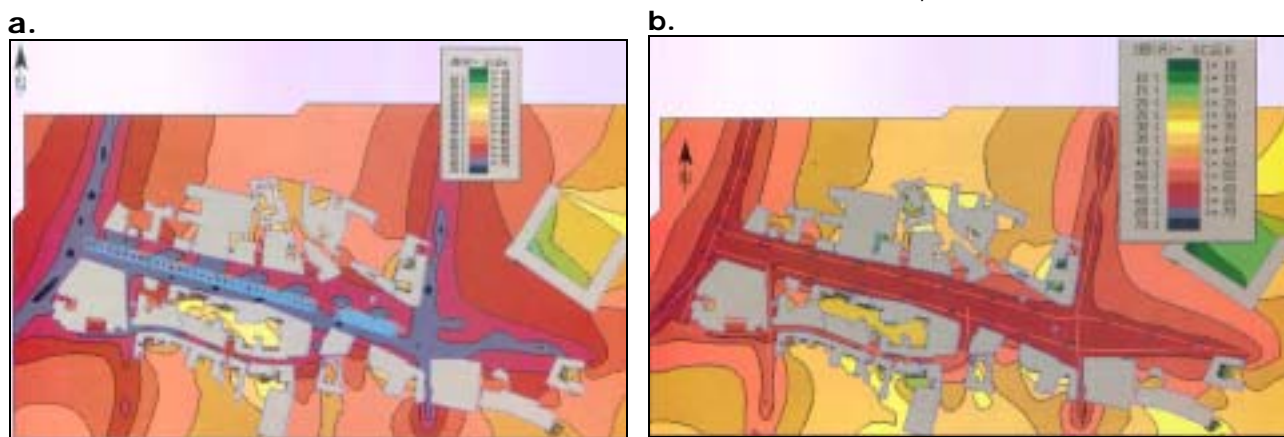


Figura 4

Leq(A) del periodo diurno (a.) e notturno (b.) in v.le Matteotti a Pavia.

Fonte: Comune di Pavia, A.S.L. Pavia, Provincia di Pavia, *Inquinamento a Pavia*, 1999.

3.1.4 Lo stato acustico dei comuni

La caratterizzazione del clima acustico nei comuni lombardi

La legge Quadro 449/95 e i successivi decreti di attuazione prevedevano la zonizzazione del territorio comunale e la redazione periodica di una relazione sullo stato acustico del territorio e la conseguente verifica del rispetto dei livelli massimi definiti per ciascuna zona.

In realtà ad oggi non esiste ancora una raccolta generale completa a scala regionale dei risultati delle previste azioni di monitoraggio e controllo dell'inquinamento acustico a scala locale. La stessa zonizzazione acustica, primo essenziale passo verso l'inquadramento del problema, risulta effettuata in un numero ancora esiguo di casi. A febbraio del 2001, dei 1546 comuni lombardi, solo 203 (circa il 13%) hanno approvato la zonizzazione acustica del territorio (fonte ARPA Lombardia). Un'indagine avviata nel luglio del 1999 dall'Agenzia Nazionale Protezione Ambiente (ANPA) in collaborazione con le ARPA e le Regioni, relativamente alla Lombardia, mette in luce che i Comuni dotati di classificazione acustica appartengono prevalentemente alle province di Bergamo, Varese, Brescia, Milano. Le province di Lodi, Pavia, Mantova e Cremona sono quelle con il numero più basso di comuni zonizzati. Ciò sembra essere naturale conseguenza del fatto che il problema dell'inquinamento acustico è strettamente correlato all'ambiente urbano e industriale. Nelle aree tradizionalmente agricole e

caratterizzate da piccoli centri abitati sparsi su territori a bassa densità insediativa, la risposta è più debole perché il disagio è meno sentito.

Tuttavia, ad ottobre del 1999, risultava che tra i comuni lombardi che avevano approvato la classificazione acustica solo 5 hanno popolazione superiore ai 20.000 abitanti e solo 12 sono tra i 157 tenuti all'adozione del Piano Urbano del Traffico.

Resta poi un'ultima osservazione circa l'origine dell'inquinamento acustico nelle province lombarde: se nell'area metropolitana milanese la sorgente principale è legata alle strutture della mobilità, in altre province è quello generato dalla presenza di insediamenti produttivi assume un ruolo non trascurabile. E' il caso delle province storicamente sede dell'attività manifatturiera lombarda, come quelle di Varese e Brescia.

Lo stato acustico nei grandi centri urbani: il caso di Milano

Milano è caratterizzata da una forte componente di rumore di fondo, relativamente omogeneo e costante, dovuto al traffico veicolare e ferroviario. La rete di monitoraggio fissa, attiva nel corso degli anni 1989-90 e successivamente dismessa, è stata sostituita da campagne sistematiche effettuate con mezzi mobili. Attualmente l'archivio ARPA dispone di 125 rilievi per periodi di misura che vanno da 24 ore ad una settimana. I livelli sonori di rumore da traffico osservati sono stati rilevati all'altezza del primo piano degli edifici che si affacciano direttamente sulle vie di traffico. I dati riportati possono perciò essere considerati rappresentativi per l'intera città, data la diffusa tipologia edilizia. Si può quindi ragionevolmente dedurre che buona parte della popolazione residente risulti esposta a livelli sonori paragonabili. I rilevamenti effettuati nel corso degli anni hanno dimostrato l'invariabilità del dato rilevato nelle stesse condizioni. Questo dimostra anche la difficoltà di risolvere il problema del rumore provocato dal traffico in quanto solo scelte coraggiose, che incidano anche sui comportamenti dei cittadini, possono dare benefici reali.

Dall'analisi dei dati puntuali emerge che su 125 rilievi tecnicamente validi, 7 rispettano il limite diurno e 5 quello notturno (cfr. [Figura 1](#)). Il quadro generale è quindi assai critico.

Per meglio approfondire la percezione dell'inquinamento acustico, nel 2000 il Comune ha commissionato una ricerca basata su questionari da cui si deduce che:

- la valutazione media del disturbo da rumore, in una scala da 1 a 5, si attesta sul valore molto elevato di 4,35;
- l'85% degli intervistati ritiene che il problema del rumore si sia aggravato negli ultimi anni e il 52% ritiene che il traffico ne sia la causa principale;
- la popolazione si aspetta un maggiore senso civico da parte dei conducenti di veicoli privati, in particolare dei motocicli ed una maggiore organizzazione del trasporto pubblico. E' richiesta anche un'applicazione più rigida delle sanzioni, un miglioramento della viabilità e una presenza istituzionale che favorisca la crescita educativa dei cittadini.

Lo stato acustico nei centri minori: l'esempio di Cinisello Balsamo

In assenza di un quadro completo della situazione regionale, si riporta in qualità di esempio il rapporto sullo stato acustico del Comune di Cinisello Balsamo, 75.000 abitanti nel 1998, situato nella zona nord dell'hinterland milanese. Il Comune, che ha adottato la classificazione acustica già dal 1998, ha anche realizzato il Piano di Risanamento Acustico, attualmente in fase di adozione. Cinisello B. è suddivisa in 5 macroaree legate al tipo di destinazione d'uso:

- due zone industriali/artigianali rispettivamente ad est e nel centro –sud del Comune;
- due zone prive di insediamenti, una adibita ad uso agricolo ed un'altra destinata a Parco Regionale (Parco Nord Milano);

- # il resto del territorio è formato da zone prevalentemente residenziali, con presenza di servizi pubblici (scuole, ospedale, uffici) e commerciali (negozi, supermercati).
- # Il territorio comunale è interessato dal passaggio di assi stradali di lunga percorrenza (A4 Torino – Venezia e la A52 Tangenziale Nord) e da un tracciato ferroviario (linee FS Milano – Como – Chiasso e Milano – Lecco).
- # il Comune è interessato da un significativo traffico aereo proveniente dall'aeroporto di Linate e dagli aeroporti (civile e Militare) di Bresso.

L'azzonamento acustico di Cinisello B. (cfr. [Figura 2](#)) ne descrive il clima acustico: il territorio è prevalentemente suddiviso nelle prime tre classi previste dalla legislazione vigente (cfr. Par. 3.3.1). Esistono tuttavia delle aree che dovranno essere sottoposte a risanamento, perché dai monitoraggi effettuati non risultano essere in linea con i limiti relativi alla classificazione acustica. Le cause principali sono la presenza di strade (con superamenti di fino a 14 dB(A) del limite diurno e notturno) e ferrovia (superamenti fino a 12 dB(A) del limite diurno e 18 dB(A) di quello notturno).

Riferimenti bibliografici e siti internet

- # Comune di Milano, Assessorato all'Ambiente, 2001, *Relazione Biennale sullo stato acustico del Comune di Milano*;
- # Comune di Cinisello Balsamo, Ufficio tecnico, 1998, *Stato acustico del territorio comunale*;
- # Regione Lombardia, 1999, *Rapporto sullo Stato dell'Ambiente*.

SCHEDA N°	ANNO	PERIODO DI MISURA	VIA	LAEQ FERIALE DIURNO	LAEQ FERIALE NOTTURNO	LAEQ SABATO DIURNO	LAEQ SABATO NOTTURNO	LAEQ DOMENICA DIURNO	LAEQ DOMENICA NOTTURNO
97	1998	19/05 - 20/05	Baldinucci 38	72,5	66,5				
98	1998	09/06 - 10/06	Via Fontaccio 13	75,5	71,9				
99	1998	16/06 - 17/06	Viale Silvio 29	73,3	68,0				
100	1998	21/05 - 26/05	Via Ennio 27	66,7	63,7	66,3	63,4	64,3	63,5
101	1998	17/06 - 23/06	Via Fleming 6	62,9	60,5	61,4	65,7	59,6	57,9
102	1998	09/07 - 10/07	Piazza Pasolini 4	71,0	66,5				
103	1998	16/07 - 17/07	Via Monte S. Gerardo 5	69,0	63,0				
104	1998	06/08 - 10/08	Via Zandroni zungolo Via Albino	61,0	55,9	58,2	55,1	55,9	55,1
105	1998	14/12 - 18/12	Via Sapi	68,5	61,8				
106	1999	3/02 - 10/02	Via Feltrina verso Incontro Via Monte Cergola	66,1	59,0	63,5	58,5	63,0	61,0
107	1999	09/03 - 12/03	Via Monforte - Marbetti	82,1	76,2				
108	1999	09/03 - 12/03	Via Monforte - Marbetti	82,7	76,4				
109	1999	23/03 - 07/04	Via Bazar - Tesio	74,3	68,3	73,5	70,0	70,5	70,5
110	1999	11/05 - 27/05	Via Valtellina 48	68,1	67,2	66,8	63,9	64,3	62,3
111	1999	11/05 - 13/05	Via Silla 254	52,4	45,1				
112	1999	22/09 - 25/09	Via Moore Piana 12	66,3	61,0	65,0	69,9	64,3	61,5
113	1999	02/09 - 10/09	Ospedale Sacco	64,2	58,7	65,3	57,7	62,1	59,0
114	1999	10/09 - 20/09	Ospedale Sacco	60,5	50,5	56,2	49,2	54,9	48,4
115	1999	29/09 - 04/10	Via Giambellino	71,2	65,4	70,2	66,9	69,6	67,4
116	1999	07/10 - 13/10	Via Novara	72,6	67,5	71,7	69,3	69,6	68,6
117	1999	27/10 - 02/11	Via P. Castelli	69,8	64,1	68,5	64,2	66,8	60,9
118	1999	21/11 - 20/11	Via Molise	73,4	67,9	71,8	71,5	69,8	68,4
119	2000	17/02 - 23/02	Pirali	69,8	63,3	69,0	64,0	66,5	62,5
120	2000	04/02 - 14/02	Via Zerzo e Lucia prossimità P.za Maggi	66,0	61,4	65,2	62,2	62,0	62,1
121	2000	27/07 - 07/08	Ospedale Niguarda	56,5	48,0	54,2	47,5	54,9	46,7
122	2000	09/10 - 15/10	C.so Venezia 43	74,1	69,9	73,0	70,7	72,9	70,7
123	2000	11/10 - 26/10	C.so Buenos Aires 24	74,1	71,2	72,1	71,7	70,8	71,7
124	2000	20/10 - 26/10	Piazza San Babila	69,2	63,5	68,1	65,0	67,1	71,9
125	2000	13/12 - 23/12	Piazzale Loreto di fronte "COIN"	71,6	67,0	68,9	67,1	68,7	67,9

Figura 1

Tabella di sintesi delle misure di livello acustico effettuate a Milano dal 1998 al 2000. Il limite diurno è rispettato solamente in due casi (104 e 111, mentre il notturno in un unico caso (111). Fonte: ARPA Milano Città, 2001.





Figura 2

Stralcio di tavola di azionamento del Comune di Cinisello Balsamo. Dalla zona più centrale (Parco di Villa Ghirlanda) verso l'esterno è possibile distinguere il passaggio dall'area I all'area V. Al centro delle aree sono segnalati i punti di rilevamento e i valori registrati.

Fonte: Comune di Cinisello Balsamo (MI), Ufficio Tecnico.

3.2 Le fonti di inquinamento acustico

3.2.1 Attività produttive, attività commerciali, vita di comunità e nelle aggregazioni

Le origini del rumore

La disomogeneità delle attività qui indicate come sorgenti di inquinamento acustico, date le specifiche peculiarità, impedisce una trattazione comune. Esse, infatti, si differenziano nella localizzazione spaziale, nell'azione temporale, nei meccanismi di generazione del rumore.

Attività produttive

Senza entrare nel dettaglio delle singole tipologie di attività produttive, si individuano sorgenti sonore localizzate all'esterno e sorgenti confinate all'interno di fabbricati.

Alcune delle sorgenti esterne sono:

- # Impianti di ventilazione, trattamento dell'aria, emissioni forzate in atmosfera, Impianti pneumatici ausiliari;
- # Impianti di trattamento rifiuti, impianti di servizio (ad esempio gli autolavaggi), operazioni di scavo o movimentazione, sistemi di raffreddamento per impianti tecnologici (raffreddamento presse);

Alcune delle sorgenti interne sono:

- # Attività di carpenteria metallica pesante (presse, tagliatrici) e leggera (taglio e traforo, battitura con mazze o martelli);
- # Attività di macinazione e di miscelazione.

Le caratteristiche che influenzano i livelli di rumore dovuti alle attività industriali sono le seguenti:

- # Tipologia di attività produttiva;
- # Dimensione dell'attività produttiva;
- # Concentrazione territoriale delle attività produttive;

- # Qualità e livello di usura di tutti i componenti di un impianto e potenza dei macchinari impiegati;
- # Utilizzo di silenziatori su macchine specifiche;
- # Presenza, qualità e stato di conservazione di barriere sito produttivo -territorio esterno.

Attività commerciali

Le attività commerciali non generano un inquinamento acustico significativo per attività svolte al chiuso o al chiuso.

È dalla movimentazione delle merci, effettuata in esterni (operazioni di trasporto, di carico e di scarico) che proviene tale generazione. Essa è dovuta al funzionamento dei veicoli (autotreni, furgoncini, muletti) e degli altri supporti logistici (piattaforme mobili, montacarichi).

Significativo è sicuramente l'impatto derivante dall'indotto delle attività commerciali (incremento del traffico veicolare dei clienti e del traffico pesante per il trasporto delle merci, tuttavia per tale trattazione si rimanda all'apposita sezione.)

La generazione di rumore da attività commerciali è influenzata da:

- # Tipo di esercizio commerciale (alimenatri, elettrodomestici, etc.);
- # Dimensione dell'attività (negozio, supermercato, centro commerciale, etc.);
- # Concentrazione territoriale degli esercizi commerciali esempio su strade particolari, ovvero loro delocalizzazione, come è il caso dei centri commerciali (contiguità con grosse arterie di circolazione e/o con svincoli autostradali).

Vita di comunità e nelle aggregazioni

Si indicano le attività ricreative organizzate o spontanee lucrative e non lucrative come quelle svolte nelle discoteche, nelle birrerie, negli oratori, negli stadi o nelle case private.

La generazione di inquinamento acustico propria per tali attività è dovuta alla presenza di persone (conversazione e schiamazzo) e di musica. In realtà l'impatto dovuto alle attività confinate all'interno di locali dipende dall'esistenza o meno di canali verso l'esterno come porte e finestre, la cui chiusura elimina di fatto il problema.

La campagna di monitoraggio dell'inquinamento acustico presso alcuni locali da ballo, effettuata nel comune di Reggio Emilia (inverno '93-'94) ha misurato (si riportano i dati giornalieri per uno dei locali monitorati) un livello sonoro all'esterno di circa 60 dB(A) dalle 22.30 alle 4.30 (non compatibile in ore notturne con zone che non siano prettamente industriali), toccando i 110 dB(A) all'interno del locale stesso.

Anche queste attività causano un incremento del traffico veicolare nelle zone limitrofe ai luoghi di ritrovo con conseguenti impatti sul loro stato acustico.

La popolazione esposta

La pianificazione territoriale a scala comunale, favorendo negli anni la localizzazione dei distretti produttivi lontano dai centri abitati, ha reso, di fatto, esigua la popolazione esposta all'inquinamento acustico da attività industriali. Anche per le grosse attività commerciali vale la tendenza alla localizzazione lontano dall'abitato con le logiche conseguenze. In [Figura 4](#) sono evidenziati i comuni che ospitano grandi magazzini. Per avere un'idea dei territori interessati dalla pressione di tali attività si vedano anche la [Figura 1](#) (densità delle attività produttive nel territorio lombardo) e la [Figura 2](#) (distretti industriali in Lombardia). La terziarizzazione dell'economia e il miglioramento tecnologico di componenti e processi contribuiscono certamente ad un ulteriore ridimensionamento di un fenomeno, comunque non trascurabile. Da sottolineare il fatto che le sorgenti di inquinamento acustico sono spesso attive nell'intero arco delle 24 ore. Ciò non accade, ad esempio, nella zona di Varese

sottoposta a misure dei livelli sonori, diurno e notturno (come tabellato nella [Figura 5](#)) che presentano un differenziale consistente nei valori misurati.

Peculiare nel panorama delle attività industriali è il settore dell'edilizia, più problematico per la presenza nei centri abitati e la limitatezza delle soluzioni di isolamento acustico, eccetto che per la tecnologia degli utensili impiegati.

E' in generale più critica la situazione di tutte quelle attività capillarmente inserite nel tessuto urbano come locali di divertimento e supermercati, che interessano un'ampia fascia della popolazione residente anche.

Riferimenti bibliografici e siti internet

- ⌘ Ministero dell'Ambiente, 1997, *Rapporto sullo Stato dell'Ambiente*;
- ⌘ Regione Lombardia, 1999, *Rapporto sullo Stato dell'Ambiente*;
- ⌘ ISTAT, 1998, *Annuario Statistico Regionale*;
- ⌘ Comune di Sassuolo (MO), 2001, *Relazione sullo Stato dell'Ambiente – Il Rumore*, www.arpa.emr.it/modena/;
- ⌘ www.municipio.re.it (sito del Comune di Reggio Emilia)

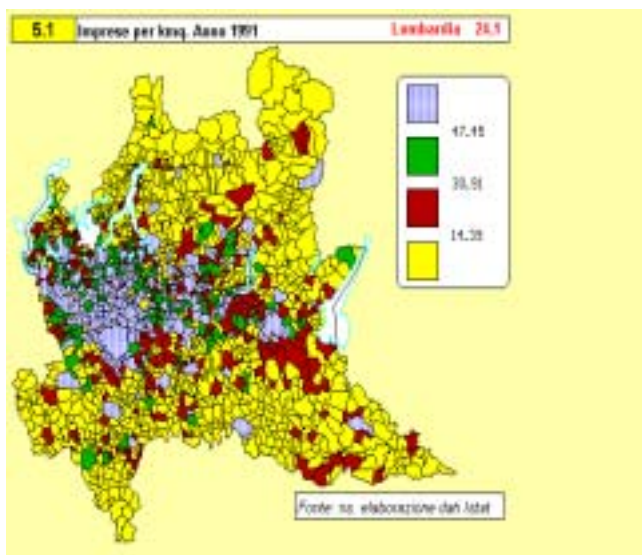


Figura 1

Localizzazione attività produttive in Lombardia nel 1991.

Fonte: ISTAT, Annuario Statistico Regionale, 1998.

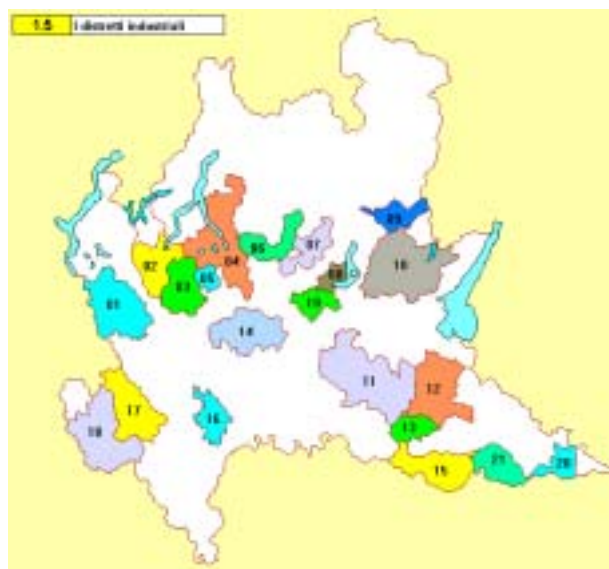


Figura 2

Localizzazione dei Distretti Industriali in Lombardia nel 1991.

Fonte: ISTAT, Annuario Statistico Regionale, 1998.



Figura 3
 Misure del livello sonoro interno/esterno di una discoteca a Reggio Emilia, inverno 93/94
 Fonte: Comune di Reggio Emilia, A.S.L. Reggio Emilia.

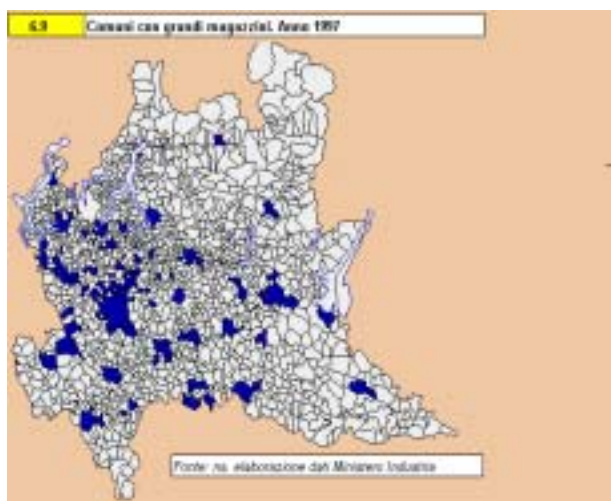


Figura 4 <<
 Comuni Lombardi con grandi magazzini nel 1997.
 Fonte: ISTAT, Annuario Statistico Regionale, 1998.

CLASSE VI - Limiti di immissione 70 dB(A) - 70 dB(A)				
PERIODO	POSIZIONE	SORGENTE	LA eq	LA eq
			diurno	notturno
6 - 7/12/93	Via Macchi	indistinguibile	49,5	39,5
6 - 7/10/93	Via Astico	"	53,3	42,5
20 - 21/9/93	Via Giacosa	"	57,0	46,5
22 - 23/9/93	Via Selene	"	57,0	46,5
18 - 19/10/94	Via Comelico	"	65,0	56,0
20 - 21/10/93	Via Uberti	"	63,0	55,0

Figura 5 <<
 Misure del livello sonoro in zona ad insediamento misto nella città di Varese, '93/'94
 Fonte: Regione Lombardia, 1999, Rapporto sullo Stato dell'Ambiente.

3.2.2 La mobilità su strada

Le origini del rumore

Le emissioni sonore generate dal traffico veicolare provengono da diverse sorgenti:

- ⌘ *Le componenti meccaniche del veicolo*: sono essenzialmente le vibrazioni del motore e della marmitta di scarico che si trasmettono alle diverse parti della struttura e variano a seconda della potenza di regime del motore;
- ⌘ *Il contatto pneumatico – strada*: le emissioni sonore sono generate dalle vibrazioni sia del pneumatico che dell'aria presente nei suoi rilievi al momento del contatto con la carreggiata. Questi rumori dipendono dal tipo di contatto e di attrito che si genera tra le due superfici;
- ⌘ *L'aerodinamica del veicolo*: le onde sonore sono generate nello strato d'aria che scorre sulla superficie della carrozzeria. Dipendono dalla velocità e dalla forma del veicolo.

In generale si può affermare che l'inquinamento acustico generato dalla mobilità su strada dipende:

- ⌘ dal numero di veicoli circolanti e dalla loro velocità;
- ⌘ dalla loro tipologia (tipo di mezzo, cilindrata, marca);
- ⌘ dall'età del parco veicoli circolante;
- ⌘ dallo stato dell'infrastruttura (classe della strada, tipo e condizioni dell'asfalto).

E' evidente già da queste prime considerazioni quanto la trattazione del problema sia complessa e di difficile soluzione. I parametri coinvolti sono molteplici variando dalle caratteristiche tecniche dei pneumatici al comportamento di guida del conducente.

La classificazione delle strade

Secondo il Codice della Strada, le strade sono classificate in base alle loro caratteristiche costruttive, tecniche e funzionali in 6 categorie:

- ⌘ A: autostrade;
- ⌘ B: Strade extraurbane principali;
- ⌘ C: Strade extraurbane secondarie;
- ⌘ D: Strade urbane di scorrimento;
- ⌘ E: Strade urbane di quartiere;
- ⌘ F: Strade locali.

Un altro elemento utile per la valutazione dell'impatto acustico delle infrastrutture è la quota della sede stradale. Se è al di sopra del piano campagna, questo tende ad amplificare l'effetto delle emissioni sonore nelle aree circostanti. Al contrario, se la sede stradale è più bassa, le trincee a bordo strada hanno un effetto schermante per le onde sonore. La classificazione delle strade è un punto di riferimento per la valutazione dell'impatto delle infrastrutture della mobilità nella classificazione acustica, pur non dimenticando che l'inquinamento acustico urbano e quello extraurbano hanno caratteristiche diverse.

Traffico, livello sonoro e popolazione esposta

Il rumore prodotto da un veicolo, a parità di caratteristiche tecniche, dipende dalla sua velocità di marcia. Tuttavia nelle aree urbane, dove spesso la velocità media di marcia si aggira attorno ai 20 km/h, il rumore da traffico veicolare è quello che coinvolge la maggior parte della popolazione. L'Agenzia Europea per l'Ambiente (EPA) ha identificato come limite diurno accettabile per il rumore da traffico il valore di 65 dB(A). I dati relativi ai livelli medi sonori rilevati in facciata di edifici a ridosso della sede stradale riportano valori decisamente superiori, spesso anche nelle ore notturne. In [Figura 3](#) è riportata la popolazione esposta e l'indice di Valutazione Acustica (VA)

espresso in dB(A) per unità di lunghezza della strada e per numero di abitanti del centro abitato attraversato. La A8, in tre comuni della provincia di Varese, presenta le massime criticità.

Strade extraurbane e livelli acustici in Lombardia

In [Figura 1](#) è riportata la mappa dei rilievi di livello acustico sulla rete stradale provinciale di Milano. Quasi in ogni postazione i valori registrati sono superiori al limite di 65dB(A) diurni e 55 dB(A) notturni. I valori registrati variano da un minimo di 56 ad un massimo di 81 dB(A) nel periodo diurno e tra 50 e 77 dB(A) nel periodo notturno. Pur non essendoci una zonizzazione completa del territorio, si può affermare che quasi tutti i valori risultano incompatibili con le tipologie di utilizzo del suolo. La popolazione esposta a questi livelli sonori è quella residente negli edifici direttamente affacciati sulle strade. In posizioni più arretrate i dati sono mediamente inferiori. La densità edilizia, infatti, tende a schermare le onde sonore e il livello acustico conseguentemente decade allontanandosi dalla sorgente.

In [Figura 4](#) sono riportati dati rilevati nella città di Milano, nelle postazioni in prossimità della rete autostradale e della cintura delle tangenziali. Anche in questo caso la situazione appare gravemente compromessa: in un solo punto (Milano Figino), il limite è rispettato. Nelle ore diurne la situazione peggiore si riscontra in prossimità dello svincolo della tangenziale Ovest di via Novara, mentre in generale i rilievi sulla tangenziale Est presentano le maggiori criticità nelle ore notturne.

Per abbassare il rumore da traffico veicolare sulle strutture esistenti gli interventi possibili, per quanto mitigatori, hanno una efficacia assai ridotta. Portare il rumore da 70dB(A) a livelli inferiori a 60 dB(A) in una infrastruttura esistente e completamente inserita nella maglia insediativa è ben ardua impresa. Ancora una volta, gli sforzi maggiori devono essere intrapresi nella applicazione di politiche coraggiose e lungimiranti, che portino all'azione sinergica nell'ambito dei diversi settori di governo del territorio.

L'inquinamento acustico generato su strada è, in prima approssimazione, proporzionale al flusso dei veicoli circolanti il quale tende ad aumentare negli anni con la domanda di mobilità della popolazione, che a sua volta tende sempre più ad assumere caratteri non sistematici e quindi sempre più orientata all'uso dell'auto privata. E' a questo livello che deve svilupparsi una analisi e una politica di tutela dell'ambiente, al fine di prevenire in maniera trasversale i fattori di pressione come le emissioni di inquinanti e di rumore, gli elevati consumi energetici.

Riferimenti bibliografici e siti internet

- ## Ministero dell'Ambiente, 1997, *Rapporto sullo stato dell'ambiente*;
- ## Regione Lombardia, 1999, *Rapporto sullo Stato dell'Ambiente*;
- ## Provincia di Milano, 2000, *Rapporto sullo Stato dell'Ambiente*;
- ## Comune di Milano, Assessorato all'Ambiente, 2001, *Relazione Biennale sullo stato acustico del Comune di Milano*;
- ## P.M.I.P. Milano – U.O. Fisica e T.A. Laboratorio Misure e Vibrazioni, 1998, *Il rumore nella Provincia di Milano, Database aggiornato con i dati delle misure effettuate dal 1988 al 1997*.

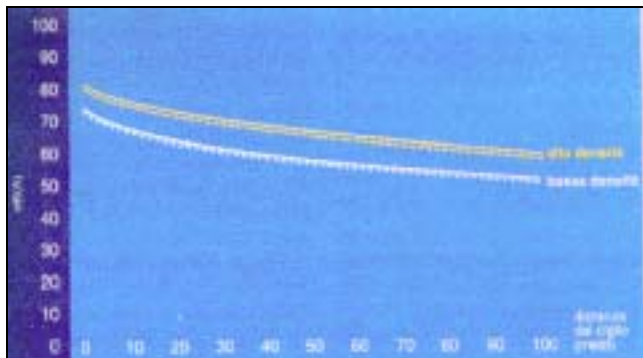


Figura 1

Livello sonoro medio su autostrade con alta e bassa densità di traffico.

Fonte: Società Autostrade, 1995.

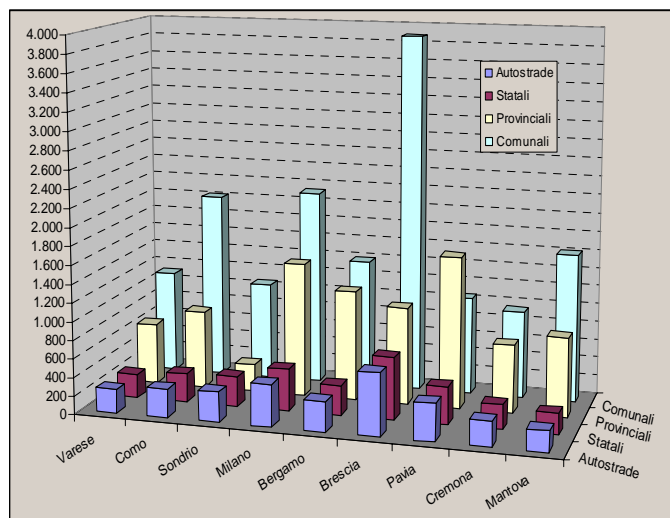


Figura 2

La rete stradale (in Km) nelle province lombarde.
Fonte: Annuario Statistico Regionale, 2000.

AUTOSTRAD	COMUNE	POPOLAZIONE TOTALE	% POPOLAZIONE ESPOSTA	km	VA [1]
A8 Milano-Varese	Cavaria	4.632	0,46	1.800	81,1
	Castellanza	15.586	0,11	1.900	63,1
	Cerro Magg.	14.246	0,21	4.200	48,4
A10 Genova - Ventimiglia	Savona	67.177	0,06	3.700	60,3
	Arenzano	11.181	0,20	2.400	62,6
A14 Bologna - Taranto	S. Benedetto T.	42.693	0,10	5.050	59,1
	Forlì	109.541	0,01	1.131	57,5
A1 Milano - Napoli	Bagno a Ripoll	27.382	0,07	2.000	57,8
	Scandicci	53.523	0,05	3.000	57,3
	FI (Le Piagge)	15.028	0,07	1.200	56,0
	Impruneta	403.294	0,01	650	43,0

Figura 3

Rete autostradale nazionale: località individuate come punti critici.

Fonte: Ministero dell'Ambiente, 1996.



Punto di misura	Limite legge	Leq diurno	Limite legge	Leq notturno
1 Autostrada A7 - Cantalupa (M)	65	69,8	55	61,6
2 Autostrada A7 - via Finetti (M)	65	65,1	55	58,3
3 Autostrada A7 - via Fra Cristoforo	65	65,3	55	60,3
4 Tangenziale Oest - Qre Omi (M)	65	71,9	55	67,6
5 Tangenziale Oest - via Segura (M)	65	66,2	55	60,5
6 Tangenziale Oest - Qre Figino (M)	65	59,1	55	54,9
13 Tangenziale Est Lambrate - (M) Scuola	50	72,2	40	65,9
14 Tangenziale Est - Lambrate (M)	65	73,7	55	69,4
25 Tangenziale Oest - svincolo via Novara (M)	65	76,4	55	-
29 Tangenziale Est - Cna Monluè (M)	65	74,8	55	69,9
30 Tangenziale Est - via Pecorini (M)	65	73,4	55	68,4



Figura 4

Livelli acustici nelle aree della città di Milano in prossimità della rete autostradale Serravalle Milano Ponte Chiasso rilevati nel 1996 – 1997. In grigio i punti di rilevazione in cui il limite di legge non è rispettato.

Fonte: Relazione Biennale sullo Stato Acustico nel Comune di Milano, 2001.

3.2.3 L'inquinamento acustico di origine ferroviaria

Le origini del rumore ferroviario

La principale fonte di emissioni sonore nelle infrastrutture di trasporto ferroviario è il rumore di rotolamento generato nella zona di contatto ruota – rotaia, per velocità dei treni comprese fra 60 km/h e 300 km/h circa. Questa componente è importante sia per il traffico in piena linea sia per le zone periferiche urbane dove i treni transitano a velocità di 90-100 km/h. Le condizioni di massimo contenimento del rumore da rotolamento si riscontrano in presenza di rotaie saldate, con traversine in calcestruzzo e ballast ordinario (pietrisco), rotaie nuove o molate, cerchioni torniti. Il punto critico è la presenza di difetti sulla superficie dei cerchioni, che può portare ad un incremento del livello massimo di 8 - 10 dB(A) a 25 metri dal binario. Il deterioramento delle superfici dei cerchioni è dovuto al sistema di frenatura (a ceppi in ghisa). Se l'introduzione di sistemi di frenatura interamente a disco è tecnicamente possibile sui treni passeggeri, per le carrozze merci l'intervento è più problematico poiché il 50% del traffico è generato da convogli stranieri, non modificabili in base alle esigenze ambientali a livello nazionale.

Se il rumore da rotolamento è preponderante alle alte velocità, nell'attraversamento di nodi urbani e in prossimità delle stazioni assumono rilevanza anche altre sorgenti, come il sistema di ventilazione del convoglio e i motori di trazione. I loro contributi, a bassa velocità, sono dell'ordine dei 2 – 3 dB(A).

Su tutte le linee italiane e' in atto l'introduzione di provvedimenti tecnici di contenimento che possono portare a riduzioni di 6 – 8 dB(A) del rumore generato dal passaggio di un treno.

Le criticità ambientali e gli effetti sulla popolazione

A differenza del rumore da traffico veicolare, quello ferroviario interessa un numero decisamente inferiore di persone esposte. La popolazione, inoltre, attribuisce lo stesso livello di disturbo ad un rumore stradale e ad un rumore ferroviario più elevato (3 – 5 dB(A)). Tra le ragioni della maggiore tolleranza ci sono l'abitudine, favorita dalla stabilità della traccia acustica e la debole impulsività dei treni e la prevalenza di frequenze medio – alte nel rumore emesso. Il grado di accettazione della popolazione cambia radicalmente nel caso delle linee ad alta velocità.

Le maggiori criticità ambientali legate alla rete infrastrutturale sono:

- ☞ la piena linea;
- ☞ i nodi urbani in centro città e in periferia;
- ☞ le linee alpine, per l'intenso traffico merci nelle ore notturne.

Le misure del rumore nei comuni lombardi

In [Figura 4](#) sono riportati i risultati di una campagna di monitoraggio promossa dalla Regione Lombardia su 7 comuni interessati dal quadruplicamento della linea ferroviaria di una tratta della linea Milano – Venezia. Le misure, effettuate in prossimità di abitazioni, sono state confrontate con i limiti di immissione previsti dal DPR 459/98 e in generale si osserva che:

- ☞ non si rilevano sostanziali differenze tra i valori di LAeq misurati in periodo diurno e notturno, probabilmente a causa del passaggio notturno di treni merci;
- ☞ si evidenzia una significativa variabilità spaziale del dato, legata probabilmente alla diversa velocità di transito dei convogli;
- ☞ dal confronto con i valori limite diurno (70 dB(A)) e notturno (60 dB(A)) previsto nelle zone A dal DPR 459/98, emerge la criticità del Comune di Pozzuolo, in cui le abitazioni si trovano più prossime alla sede ferroviaria. Per tutti si ha un ampio superamento del limite notturno, mentre nel periodo diurno il livello acustico è contenuto nei valori di norma.

In **Figura 5** sono riportati i dati relativi all'analisi dell'inquinamento acustico generato sulla tratta delle ferrovie Nord Milano che attraversa il tessuto urbano del capoluogo dalla stazione di attestamento di Cadorna al nodo di Bovisa. Rispetto al caso precedente è mediamente più marcata la riduzione del livello sonoro notturno (i limiti sono rispettati in 18 punti su 30). La rete ferroviaria in esame è di tipo locale ed effettua prevalentemente trasporto passeggeri su breve percorrenza (spostamenti pendolari). Dai dati riportati emerge che solo in 11 delle 30 postazioni di misura risultano rispettati i limiti sia diurni che notturni. In generale si tratta di edifici piuttosto distanti dalla sede ferroviaria o schermati da altri edifici.

L'alta velocità in Lombardia

La Lombardia è interessata dalla realizzazione di tre linee veloci:

- €# la Milano – Bologna (45 km sui 182 totali, 18 comuni coinvolti);
- €# la Torino –Milano (27 km su 125 totali, 12 comuni coinvolti);
- €# la Milano – Verona (115 km circa, 31 comuni coinvolti);
- €# la Milano – Genova (Terzo Valico).

Il nodo di Milano verrà potenziato e adeguato agli standard delle linee veloci, così come le stazioni di Brescia e Lodi interessate dalle tratte. I nuovi tracciati correranno in parte su rilevati e trincee, in parte su viadotti e in parte in galleria. Saranno inoltre realizzate interconnessioni con la rete ferroviaria tradizionale (Treviglio, Brescia, Milano Certosa). L'impatto acustico generato sarà mitigato attraverso interventi *attivi* (direttamente sul sistema ruota – binario) e *passivi* (barriere fonoassorbenti artificiali e vegetali, gusci e gallerie artificiali, dune e colline antirumore).

Attualmente sono iniziati i lavori di installazione del primo cantiere sulla Milano – Bologna, mentre a giugno del 2001 è prevista l'apertura dei cantieri sulla tratta Torino - Milano.

Riferimenti bibliografici e siti internet

- €# Ministero dell'Ambiente, 1997, *Rapporto sullo stato dell'ambiente*;
- €# Regione Lombardia, 1999, *Rapporto sullo Stato dell'Ambiente*;
- €# Comune di Milano, Assessorato all'Ambiente, 2001, *Relazione Biennale sullo stato acustico del Comune di Milano*;
- €# www.tav.it (linee veloci per Regione, mitigazione dell'impatto socio-ambientale)

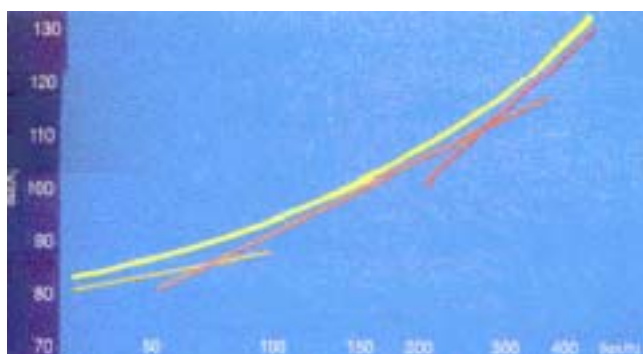


Figura 1
Rumore totale di un treno e sue componenti in funzione della velocità.
Fonte: Italferr, 1994.



Figura 2
La rete ferroviaria in Lombardia.
Fonte: Annuario Statistico 2000.

Opere	Km
rilevati / trincee	187,6
viadotti	42,8
gallerie	4,1

Figura 3
La linea ad alta velocità Milano – Bologna: Km di nuovi binari realizzati per tipologia di tracciato.
Fonte: TAV, 2001.

TRATTA FS PIOLTELLO-TREVIGIO						
Comune	Posizione	Distanza dal ferro più vicino (m)	Lasc ferroviario		Differenza tra i valori limite e i Lasc misurati	
			Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
Pioltello	Scorre stazione	26	68,5	70,0	-1,5	10,0
Vignate	Via Veneto/Lazzaretto	25	69,5	71,5	-0,5	11,5
Vignate	Via Rucini	25	69,0	71,0	-1,0	11,0
Melzo	Via Nivo	25	70,0	71,0	0,0	11,0
Melzo	Scorre Stazione	35	71,0	70,5	1,0	10,5
Pozzuolo Martesana	Via Oberdan	25	68,0	68,5	-2,0	8,5
Pozzuolo Martesana	Fraz. Treccola - via Pitagora	15	71,5	74,0	1,5	14,0
Cassano d'Adda	Casina Lira	84	65,5	68,0	-4,5	8,0
Treviglio	Via Peschiera	50	52,0	50,5	-18,0	-9,5
Treviglio	Via San Maurizio	30	66,5	67,0	-3,5	7,0

Figura 4
Risultati della campagna di rilevamento condotta dal PMIP di Milano nel 1997 sulla tratta FS Pioltello – Treviglio.
Fonte: Regione Lombardia, RSA 1999.

PUNTO	DATA	INDIRIZZO	Leg(A)		COMPONENTI IMPULSIVE				COMPONENTI TONALI				Leg(A) FINALE		LIMITE DI LEGGE Leg(A)		Leg(A) giorno	Leg(A) notturno	LIMITE DI LEGGE Leg(A)
			CAPO	CEFFI	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
110	21-1	Via Caltanissetta 52	84,0	55,0		*						67,0	55,0	70	60				
112	15-12	Via Giovanni 87	82,0	79,5					*			88,5	78,5	70	60				
116	20-11	Via Aldo Moro 45	50,0	7,0		*	*					81,0	74,5	70	60				
120	18-1	Via Martini 20a	63,0	62,0		*		*				65,0	51,0	70	60	50,0	38,0	40	
125	24-10	Via Tassoni 2	67,0	65,0		*						65,0	59,0	70	60	50,0	39,0	40	
126	22-10	Via Rizzoni 18	61,0	64,5		*						64,0	56,0	70	60	48,5	38,0	40	
127	18-1	Via Canova 1	61,0	61,0			*					67,0	54,0	70	60	51,0	48,0	40	
128	4-12	Via Mazzini 12	62,0	57,0								65,0	57,0	70	60	56,5	44,5	40	
129	25-1	Via Filadelfia 7	67,0	68,0		*	*					73,0	62,5	70	60	59,0	41,5	40	
130	22-10	Via Rossini 187	67,0	68,0								67,0	58,0	70	60	42,5	31,5	40	
131	16-1	Via Bernasconi 10	70,0	62,0		*		*				74,5	65,5	70	60	62,5	41,5	40	
134	20-11	Via Polignone 5	61,5	68,0	*	*	*	*				65,0	57,0	70	60	55,5	44,0	40	
136	4-12	Via Giovanni 85	64,0	64,5		*	*					70,0	57,5	70	60	64,0	61,5	40	
138	12-1	Via Leopardi 28	67,0	65,0				*				69,0	55,0	70	60	51,0	38,5	40	
139	11-1	Via Cerna 15	65,0	62,0	*							68,0	55,5	70	60	65,5	63,5	40	
135	20-10	Via dei Martiri 45	61,0	65,0				*				71,0	62,5	70	60	58,0	42,5	40	



Figura 5

Parte dei rilevamenti di livello sonoro nella città di Milano (1991) sulla tratta ferroviaria che delle FNME tra le stazioni di Cadorna e Bovisà.

Fonte: ARPA Milano Città.

3.2.4 Il traffico aereo

Il rumore aeroportuale

L'Ente che si occupa delle problematiche connesse con il trasporto aereo è l'Organizzazione Mondiale dell'Aviazione Civile (ICAO), organismo specializzato dell'ONU istituito nel 1944. Già nel 1968 l'ICAO costituì un comitato sulle emissioni sonore degli aeromobili con il compito di elaborare una normativa tecnica in materia. Il primo accordo internazionale venne raggiunto nel 1970 e modificato secondo criteri più rigorosi nel 1977. Le norme tecniche prevedono la distinzione degli aerei in tre categorie o "Capitoli" a seconda dei diversi livelli di rumorosità da essi prodotta. La classificazione tecnica dell'ICAO viene utilizzata anche dalla Comunità Europea come riferimento per la normativa di settore: nel corso degli anni '80 sono state emanate una serie di Direttive che sancivano limitazioni di volo e di immatricolazione ad apparecchi appartenenti ai Capitoli 1 e 2. Dal 1990 gli aerei immatricolati negli Stati Membri devono necessariamente appartenere al Capitolo 3 e dal 1995 è sancito il divieto di utilizzo di aeromobili appartenenti al Capitolo 2.

La spinta al rinnovo del parco si accompagna ad una progressiva riduzione della rumorosità degli apparecchi circolanti. Il livello di disturbo ambientale in prossimità degli aeroporti, oltre alle caratteristiche tecnologiche degli aerei dipende tuttavia da altri fattori, quali il numero e la distribuzione dei voli.

Il sistema aeroportuale lombardo (cfr. Par. 3.5 della Parte I e cfr. [Figura 1](#)) è costituito da tre nodi principali: l'aeroporto intercontinentale di Malpensa (VA), quello di Linate (MI) interessato da voli nazionali e internazionali, Orio al Serio (BG) su cui convergono soprattutto voli charter e cargo. Dal gennaio del 2001, in base alle disposizioni di legge, la gestione del sistema di monitoraggio degli aeroporti lombardi è passata dall'ARPA alla SEA (Società Esercizi Aeroportuali). All'Ente Pubblico è comunque affidato il ruolo di vigilanza e controllo sull'attività di monitoraggio.

Il livello di valutazione del rumore aeroportuale

L'inquinamento di origine aeroportuale, dovuto al transito degli aeromobili civili, viene valutato e misurato attraverso il *livello di valutazione del rumore aeroportuale*

(LVA), espresso in dB(A). La zona intorno all'aeroporto, racchiusa dalla curva di isolivello LVA pari a 60 dB(A), si dice di *intorno aeroportuale*: In essa viene normata l'attività edilizia dei Comuni e possono essere necessarie opere di mitigazione. Secondo la normativa in vigore il calcolo del LVA viene effettuato sulla scorta dei dati dei movimenti aerei, identificando tre settimane, ciascuna in un determinato periodo dell'anno, in cui si verificano il maggior numero di operazioni.

La definizione delle zone A, B e C di cui si compone l'intorno aeroportuale, viene demandata ad una apposita commissione di cui fanno parte rappresentanti di Enti Locali, Vettori aerei, società di gestione dello scalo (SEA in Lombardia), autorità di controllo (ARPA).

L'aeroporto di Milano – Linate

L'aeroporto di Milano – Linate è costituito da una sola pista e si colloca in un'area territoriale densamente popolata. Nel corso del 2000 si è definitivamente stabilizzata la ripartizione dei voli tra Linate e Malpensa: il numero medio di operazioni aeree giornaliere nel corso dell'ultimo anno si aggira attorno a 215, con delle lievi variazioni stagionali che segnano un massimo di circa 220 nel periodo compreso fra agosto e dicembre (cfr. [Figura 4](#)). Si registra un lieve calo del traffico aereo rispetto al 1999 che, escludendo il periodo compreso da giugno a settembre (-38%), risulta trascurabile in termini di riduzione dell'inquinamento acustico aggirandosi attorno al 7 - 8%. L'attuale rete di rilevamento del rumore nell'area circostante lo scalo di Linate è attiva dal 1993 ed è costituita da 6 stazioni di rilevamento fisse, una postazione mobile e quattro postazioni rilocabili (cfr. [Figura 2](#)). Dall'osservazione dei dati di [Figura 3](#) si nota che a fronte di una diminuzione del traffico aereo tra il 1999 e il 2000 si è verificato un aumento del LVA in tutte e 5 le stazioni fisse attive. Questo fenomeno è probabilmente legato a fattori quali le variazioni di procedure di atterraggio e decollo degli aerei e della composizione della flotta. L'inquinamento acustico generato dallo scalo, pur registrando un generale aumento, subisce delle fluttuazioni che dipendono dal mutamento dell'attività e dal ruolo non ancora completamente definito che l'aeroporto deve assumere all'interno del sistema regionale e nazionale.

L'aeroporto di Malpensa

L'aeroporto intercontinentale di Malpensa, inaugurato nel 1998, è il perno del sistema aeroportuale lombardo, soprattutto per i voli internazionali. Dotato di due piste, si colloca al confine tra la provincia di Varese e quella di Novara, in prossimità del Parco del Ticino. La rete di monitoraggio è costituita da 24 postazioni di cui 8 stazioni fisse gestite dalla provincia di Varese, 7 postazioni mobili di ARPA Lombardia, 2 stazioni mobili di ARPA Piemonte, 1 postazione mobile SEA e 6 postazioni mobili di ANPA. Dall'analisi dei LVA elaborati sulla base dei dati della campagna di aprile – giugno 2000 (cfr. [Figura 6](#)), emerge un quadro di inquinamento acustico più accentuato rispetto a quanto previsto teoricamente dalle elaborazioni modellistiche (cfr. [Figura 5](#)). Probabilmente questo è dovuto all'inserimento, nel periodo di svolgimento delle misurazioni, di fattori peggiorativi quali i voli notturni in origine esclusi dallo scenario di primo impatto. Anche in questo caso viene segnalata una frequente variazione nelle procedure per l'esercizio dell'aerostazione, strettamente correlate all'impatto acustico prodotto sul territorio circostante. Il livello medio di valutazione di impatto presenta i valori più alti a Lonate Pozzolo e a Somma Lombardo, rispettivamente a Sud e a Nord lungo la direzione principale dei decolli e degli atterraggi. L'area del fiume Ticino risulta inclusa a Nord nell'intorno aeroportuale e costituisce una delle maggiori criticità in termini di impatto. Dai risultati emerge dunque, a parità di flotta e numero di voli, la forte dipendenza delle emissioni sonore dalla gestione delle procedure di atterraggio e decollo e dalle rotte degli aeroplani. La

riduzione dell'impatto sul territorio circostante non può dunque prescindere da una gestione dell'esercizio finalizzata anche alla minimizzazione delle emissioni acustiche.

Riferimenti bibliografici e siti internet

- # Galileo Ambiente, 2001, *Inquinamento acustico nel territorio circostante lo scalo di Milano – Linate: relazione riassuntiva anno 2000.*
- # Provincia di Milano, 1997, *Studi Monografici sul rumore – Il rumore aeroportuale a Milano Linate;*
- # ARPA Lombardia, 2000, *Rilevazioni di inquinamento acustico nell'intorno dell'aerostazione di Malpensa, campagna aprile – luglio 2000 – Valutazioni relative ad un primo insieme disponibile dati;*
- # Istituto per l'Ambiente, SEA, *ECOCITY Aeroporti e Ambiente, supplemento di Ambiente e Sviluppo, n. 3/2000, n.1/ 2001;*



Figura 1 <<
Il sistema aeroportuale lombardo.
Fonte: Istituto per l'Ambiente, SEA, *ECOCITY Aeroporti e Ambiente, supplemento di Ambiente e Sviluppo, n. 3/2000.*

Postazione	LVA _{dB(A)}	Variazione con 1999
San Donato	62,5	+0,5
Peschiera Borromeo	70,0	+0
Milano-V.le Forlanini	74,0	+1,0
Novegro	63,5	+2,0
Segrate	62,0	+1,5

Figura 3 <<
Valori del livello LVA a Linate nel 2000.
Fonte: Galileo Ambiente, ARPA Lombardia.

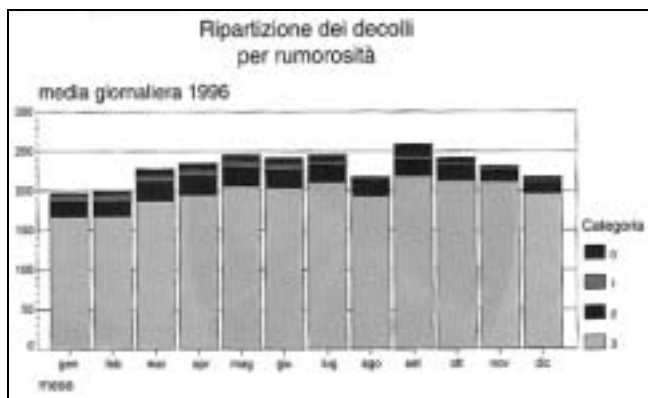


Figura 2 <<
Numero medio giornaliero dei decolli a Linate per classi di rumorosità, 1996.
Fonte: Provincia di Milano, 1997, *Il rumore aeroportuale a Milano Linate.*

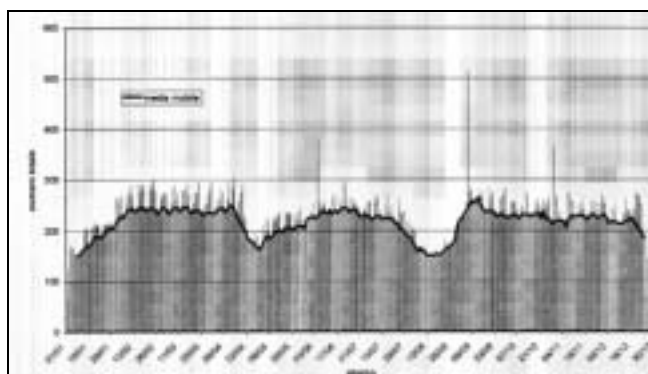
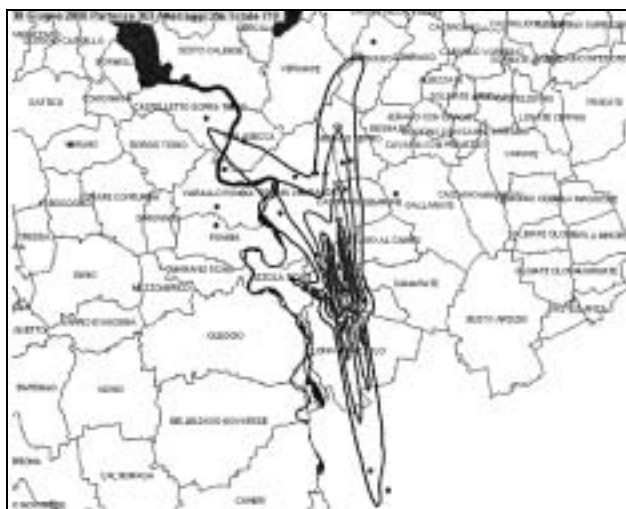


Figura 4 <<
Numero di movimenti giornalieri a Linate nell'anno 2000.
Fonte: elaborazione dati SEA.

**Figura 5**

Mappa dell'impatto acustico in una giornata di riferimento del traffico aereo indotto dall'aeroporto di Malpensa. Le curve di isolivello sono ottenute con l'integrazione tra rilevamenti al suolo, tracce radar degli aeromobili e modellazione matematica.

Fonte: G.d.L. rilevamento inquinamento acustico di Malpensa 2000, anno 2000, SEA.

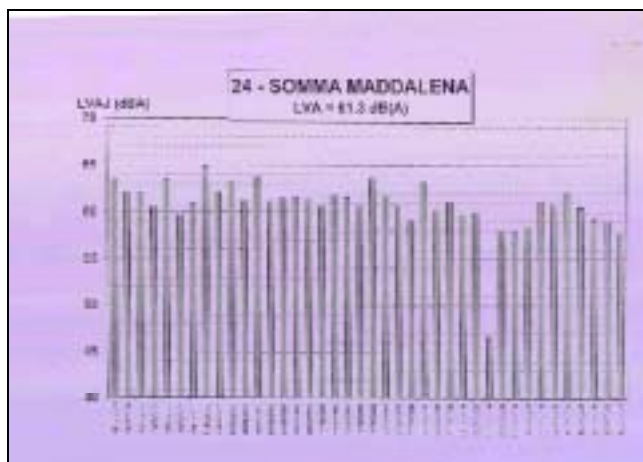
**Figura 6**

Grafico dell'andamento del LVA in base ai dati rilevati a Somma Maddalena (VA) nella campagna di misure aprile – luglio 2000.

Fonte: ARPA Lombardia.

3.3 Le politiche attivabili

3.3.1 La legislazione e il ruolo della Regione e degli Enti Locali

La normativa nazionale

La prima Legge Quadro sull'inquinamento acustico è stata emanata nel 1995 (L. 447 del 26/10/95) e stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo introducendo i concetti di *valore limite di emissione, di immissione, di qualità e di attenzione*. La legge demanda ai regolamenti di esecuzione la fissazione dei livelli sonori ammissibili per tipologia di fonte emittente (traffico automobilistico, aereo, ferroviario, marittimo e da impianti fissi) adottando, in via transitoria, le disposizioni del precedente DPCM dell'1 marzo 1991 (*Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno*) quali riferimenti per la riduzione del rumore del traffico e degli aeroporti (Cfr. [Figura 1](#)). Nel testo di legge sono segnalati i provvedimenti - di natura amministrativa, tecnica, costruttiva e gestionale - per la limitazione delle emissioni sonore. In particolare, per gli interventi di riduzione del rumore, distingue gli interventi *attivi* di riduzione delle emissioni sonore delle sorgenti dagli interventi *passivi*, adottati nei luoghi di immissione o lungo la via di propagazione dalla sorgente al ricettore o sul ricettore stesso. La legge individua inoltre, quali strumenti fondamentali per il risanamento acustico del territorio:

- ⌘ I piani dei trasporti urbani ed i piani urbani del traffico (PUT);
- ⌘ I piani dei trasporti provinciali o regionali ed i piani del traffico per la mobilità extraurbana;
- ⌘ La pianificazione e gestione del traffico stradale, ferroviario, aeroportuale e marittimo;
- ⌘ La pianificazione urbanistica e gli interventi di delocalizzazione di attività rumorose o di ricettori particolarmente sensibili.

La normativa definisce inoltre i ruoli e le competenze di Regioni ed Enti Locali. Alle Regioni spetta il compito di:

- ⌘ Definire le linee guida di coordinamento e le priorità di intervento in relazione alla zonizzazione acustica dei territori comunali;
- ⌘ La predisposizione di un piano regionale triennale di intervento per la bonifica dall'inquinamento acustico a cui i comuni devono adeguare i piani di risanamento acustico.

Alle Province è sostanzialmente assegnato il ruolo di controllo e di vigilanza, oltre ad altre funzioni demandate ad esse dalle singole Regioni.

A livello comunale, le competenze previste sono:

- ⌘ La classificazione acustica del territorio comunale;
- ⌘ Il coordinamento degli strumenti urbanistici già adottati e il controllo del rispetto della normativa all'atto del rilascio di concessioni edilizie, licenze ed autorizzazioni;
- ⌘ L'adozione dei piani di risanamento acustico (qualora siano superati i valori di attenzione previsti);
- ⌘ La rilevazione e il controllo delle emissioni sonore prodotte da traffico stradale, aereo e dall'esercizio di attività;
- ⌘ La possibilità di introdurre limiti più restrittivi in Comuni di rilevante interesse paesaggistico-ambientale e turistico.

Le norme di esecuzione della Legge Quadro n°447/95 fissano i limiti massimi di esposizione e i criteri di controllo e riduzione delle emissioni sonore da sorgenti mobili e fisse. In particolare si citano:

- ⌘ DPCM 18/9/1997 (Determinazione dei requisiti delle sorgenti sonore in luoghi di intrattenimento danzante);

- ⌘ DPCM 31/10/1997 (Metodologia di misura del rumore aeroportuale) e DPR 476/1999 (divieto di voli notturni);
- ⌘ DPCM 14/11/1997 (limiti di emissione, immissione, attenzione e qualità nelle classi di destinazione d'uso del territorio), cfr. [Figure 2, 3,4](#);
- ⌘ Dpr n° 459/1998 (in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario) e DM 29/11/2000 (piani di intervento abbattimento del rumore servizi di pubblico trasporto).

E' attualmente in corso di definizione un Dpr sull'inquinamento acustico proveniente dagli autodromi.

La normativa regionale

La Regione Lombardia ha approvato il Progetto di Legge "Norme in materia di inquinamento acustico" che attua la L. 447/95. Il P.d.L. definisce le linee guida e i criteri sia in ambito di *prevenzione* sia di *risanamento*: In particolare, nel primo caso, impone ai Comuni:

- ⌘ I criteri e i vincoli per la zonizzazione acustica dei loro territori (già prevista dal DPCM 1/3/91) e i rapporti con la pianificazione urbanistica;
- ⌘ Le modalità e i criteri tecnici per la redazione della documentazione di previsione d'impatto acustico (aeroporti, strade, discoteche, impianti sportivi, ferrovie, aviosuperfici) e di valutazione di clima acustico (scuole, ospedali, case di cura, parchi pubblici urbani ed extraurbani, nuovi insediamenti residenziali prossimi a sorgenti di inquinamento acustico);
- ⌘ La richiesta e la verifica della dichiarazione del rispetto dei requisiti acustici degli edifici e delle sorgenti sonore interne (DPCM 5/12/97) allegata ai progetti di nuove costruzioni o di interventi sul patrimonio edilizio esistente che ne modifichino le caratteristiche acustiche.

Le indicazioni di legge relative al risanamento acustico, prevedono, tra le altre:

- ⌘ La presentazione, a Regione e Comune, dei piani di contenimento ed abbattimento del rumore da parte di enti gestori di servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture;
- ⌘ La presentazione al Comune o ai Comuni interessati dalle immissioni sonore dei piani di risanamento da parte delle imprese;
- ⌘ L'adozione dei piani di risanamento comunali sulla base della classificazione acustica, tenendo conto del PUT e altri piani adottati, lasciando alla Provincia il compito di individuare le priorità degli interventi di risanamento da realizzare sulle proprie infrastrutture o da inserire nel piano regionale triennale;

Le problematiche relative al monitoraggio e al controllo dell'inquinamento acustico presentano le maggiori criticità nell'ambito della viabilità e dei trasporti. Questo implica la necessità di un approccio integrato basato sul coordinamento degli strumenti di pianificazione urbanistica e di gestione della mobilità. E' fondamentale dunque il ruolo di chi esercita il governo del territorio su scala locale, come Province e Comuni.

Riferimenti bibliografici e siti internet

- ⌘ Provincia di Milano, 2000, *Rapporto sullo Stato dell'Ambiente*
- ⌘ Regione Lombardia, 1999, *Rapporto sullo Stato dell'Ambiente*
- ⌘ www.regione.lombardia.it (documentazione e normativa)
- ⌘ www.sinanet.anpa.it (documentazione e normativa)
- ⌘ www.reteambiente.it (normativa)

Zonizzazione	Limite diurno Leq (A)	Limite notturno Leq (A)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (decreto ministeriale n. 1444/68)	65	55
Zona B (decreto ministeriale n. 1444/68)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

Figura 1

Limiti di accettabilità definiti in attesa della suddivisione in zone del territorio dal DPCM 1/3/91 (Leq in dB(A)) applicati per sorgenti sonore fisse.

Fonte: DPCM 1/3/91, art. 6.



Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06:00 - 22:00)	Notturmo (22:00 - 06:00)
I - Aree particolarmente protette	50	40
II - Aree prevalentemente residenziali	55	45
III - Aree di tipo misto	60	50
IV - Aree di intensa attività umana	65	55
V - Aree prevalentemente industriali	70	60
VI - Aree esclusivamente industriali	70	70

Figura 2

Valori limite di immissione (Leq in dB(A)) stabiliti dal DPCM 1/3/91 e successivamente assunti dal DPCM 14/11/97 relativi alle classi di destinazione d'uso del territorio.

Fonte: DPCM 1/3/91, Allegato B.



Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06:00 - 22:00)	Notturmo (22:00 - 06:00)
I - Aree particolarmente protette	45	35
II - Aree prevalentemente residenziali	50	40
III - Aree di tipo misto	55	45
IV - Aree di intensa attività umana	60	50
V - Aree prevalentemente industriali	65	55
VI - Aree esclusivamente industriali	65	65

Figura 3

Valori limite di emissione (Leq in dB(A)) stabiliti dal DPCM 14/11/97 relativi alle classi di destinazione d'uso del territorio.

Fonte: Provincia di Milano, RSA 2000



Figura 4

Valori di qualità (Leq in dB(A)) stabiliti dal DPCM 14/11/97 relativi alle classi di destinazione d'uso del territorio. I valori di attenzione, espressi come Leq(A) a lungo termine, sono quelli in Figura 3 aumentati di 10 dB(A) nel periodo diurno e 5 dB(A) nel periodo notturno, se riferiti all'intervallo di un'ora, oppure gli stessi della Figura 3 se riferiti ad un tempo "all'interno del quale si vuole avere la caratterizzazione del territorio dal punto di vista della rumorosità ambientale".
Fonte: Provincia di Milano, RSA 2000.



Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06:00 - 22:00)	Notturno (22:00 - 06:00)
I - Aree particolarmente protette	47	37
II - Aree prevalentemente residenziali	52	42
III - Aree di tipo misto	57	47
IV - Aree di intensa attività umana	62	52
V - Aree prevalentemente industriali	67	57
VI - Aree esclusivamente industriali	70	70

3.3.2 Le politiche di sviluppo e la prevenzione dei fenomeni di inquinamento acustico

Limiti attuali e prospettive

La gestione e il controllo dell'inquinamento acustico in ambiente esterno è un tema su cui l'attenzione è stata posta, in Italia ma anche in Europa, relativamente di recente (L. 447/1995). Gli interventi previsti dalla legge, sia a scopo investigativo e preventivo sia a scopo di risanamento, sono ancora in fase di organizzazione e attuazione. Se da un lato esistono diversi esempi di interventi locali di grande interesse, il quadro generale della situazione lombarda presenta ancora caratteristiche, tipiche della fase di transitorio, di non sistematicità delle informazioni sullo stato acustico del territorio e sui provvedimenti atti a risanare là dove necessario. In molti casi le difficoltà maggiori sono riconducibili alla natura intrinseca del fenomeno strettamente correlato alla convivenza, sul territorio, di attività antropiche conflittuali. **In ambiente urbano la sorgente principale di inquinamento acustico è il traffico veicolare:** è evidente come sia difficile pensare delle politiche di intervento che non siano strettamente correlate alle scelte urbanistiche e di gestione della mobilità. Esiste poi il problema del patrimonio insediativo e infrastrutturale esistente, spesso pensato e costruito in base a criteri diversi rispetto alle nuove linee guida.

La stima stessa degli indicatori di stato o pressione (come ad esempio la percentuale di popolazione esposta a livelli di emissioni sonore superiore a quelli consentiti) risulta di non semplice elaborazione. Spesso tali indicatori sono infatti dipendenti da parametri estremamente variabili nel tempo e nello spazio, quali la domanda di mobilità delle persone e la localizzazione dei poli di attrazione, lo stato delle

infrastrutture, la sovrapposizione di più sorgenti di caratteristiche e comportamento diverso e non controllabile.

Questi fattori sono in parte le cause per cui la caratterizzazione dello stato acustico e la realizzazione dei piani di risanamento dei comuni lombardi non è ad oggi ancora completa.

Nel caso di **sorgenti sonore fisse** (siti industriali, attività commerciali, impianti) l'evoluzione tecnologica e i vincoli normativi esistenti hanno già portato ad un buon controllo dell'inquinamento acustico attraverso l'abbattimento delle emissioni direttamente sulla sorgente (in Lombardia la prima Delibera Regionale relativa all'esercizio di attività rumorose risale al 1977).

Nel caso delle **sorgenti mobili** (traffico veicolare, ferroviario e aereo), le politiche di sviluppo e le strategie di intervento per una efficace prevenzione richiedono ancora più che in altri ambiti il coordinamento tra gli Enti di governo alle varie scale territoriali e un approccio sinergico nella pianificazione settoriale (urbanistica, dei trasporti e della mobilità, edilizia).

L'emanazione della Legge Regionale in materia di prevenzione dell'inquinamento acustico permetterà di avviare un'azione generalizzata su tutto il territorio lombardo di valutazione dello stato di qualità acustica dell'ambiente con la conseguente pianificazione degli interventi di risanamento, il censimento delle risorse disponibili e dei tempi necessari per la bonifica acustica. Saranno forniti contributi finanziari dalla Regione ai Comuni per la classificazione acustica e per gli interventi di risanamento.

Le zone di rispetto aeroportuali, le aree prospicienti le principali infrastrutture stradali e ferroviarie, le aree urbane a più elevato inquinamento dovranno costituire un settore prioritario di intervento. I piani di risanamento acustico delle infrastrutture verranno inseriti nel piano triennale degli interventi di risanamento acustico che la Regione e gli Enti locali dovranno predisporre.

I servizi pubblici di trasporto e i piani di contenimento e abbattimento del rumore

Il Decreto Ministeriale del 29 novembre 2000, emanato in applicazione degli articoli 3 e 10 della L. 447/95, definisce i criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto e relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore.

Il compito dei gestori è quello di mappare il territorio individuando gli impatti acustici dovuti all'utilizzo della struttura e il contributo che questi danno al superamento dei limiti previsti nell'area territoriale monitorata. I gestori hanno l'obbligo di individuare le zone a più alto rischio di superamento dei limiti presentando all'autorità competente il piano di contenimento e di abbattimento, fissando degli obiettivi da raggiungere in un arco temporale definito per legge a seconda del tipo di struttura (per le infrastrutture di tipo lineare 15 anni, per gli aeroporti e le restanti infrastrutture 5 anni). Il piano deve contenere tempi, costi, modalità e grado di priorità delle azioni da intraprendere. Le modalità di azione hanno una scala di priorità:

- direttamente sulla sorgente rumorosa;
- lungo la via di propagazione del rumore dalla sorgente al recettore;
- direttamente sul recettore.

In particolare gli interventi eseguiti direttamente sui corpi recettori devono essere adeguatamente motivati.

Resta fermo, come passo prioritario per una buona azione di prevenzione e controllo, il processo di classificazione acustica del territorio e la continua e sistematica valutazione del suo stato.

Riferimenti bibliografici e siti internet

- €# Provincia di Milano, 2000, *Rapporto sullo Stato dell'Ambiente*;
- €# Regione Lombardia, 1999, *Rapporto sullo Stato dell'Ambiente*;
- €# Piano Regionale di Sviluppo della Regione Lombardia;
- €# www.ipa.it (normativa);
- €# www.tuttoambiente.it (normativa);

3.3.3 Il risanamento: opzioni, interventi, l'integrazione nelle politiche di miglioramento dello stato dell'ambiente

I Contenuti del Piano di Risanamento Acustico Comunale

La legge Quadro 449/95 prevede la redazione, da parte dei Comuni, di un Piano di Risanamento acustico con i seguenti contenuti fondamentali:

- €# classificazione del territorio comunale in zone;
- €# individuazione della tipologia ed entità dei rumori presenti;
- €# individuazione dei soggetti responsabili degli interventi;
- €# indicazione di priorità e tempi del risanamento;
- €# stima degli oneri finanziari e dei mezzi necessari;
- €# misure d'urgenza.

La Regione assume la competenza della definizione di criteri; la Provincia assume i compiti di controllo e vigilanza; il Comune adotta e approva il Piano e lo attua; l'Autorità Sanitaria locale controlla il rispetto dei limiti.

Dal confronto tra la zonizzazione acustica e i reali livelli sonori misurati, si perviene all'individuazione delle aree per le quali occorre sviluppare un programma di risanamento, orientato al contenimento dei livelli sonori nei limiti ammessi in ciascuna zona. A questo scopo le campagne di monitoraggio effettuate devono mettere in evidenza le aree più vulnerabili e critiche (come scuole e ospedali) e quelle più "rappresentative", vale a dire correlate ad una tipologia di sorgente caratteristica del territorio in esame (come le misure a bordo strada in condizioni tipiche di traffico e di tipologia edilizia). Partendo dal dato che indica lo scarso livello attuale di attuazione della classificazione acustica dei Comuni, è immediato dedurre come, a maggior ragione, i tempi per una valutazione generale degli interventi di risanamento siano prematuri (cfr. [Figura 1](#), [Figura 3](#)).

Gli interventi strutturali

I costi e i risultati ottenuti dalle opere di bonifica dipendono dalla tipologia dell'intervento: è possibile intervenire direttamente sulla sorgente oppure sul recettore. Alcune esempi di interventi sulla sorgente possono essere:

- €# barriere antirumore (poste a bordo strada);
- €# applicazione di asfalti a bassa rumorosità;
- €# interventi infrastrutturali (sostituzione di incroci con rotatorie, costruzione di gallerie);
- €# interventi sulla tecnologia di strutture, motori e impianti (sostituzione con macchine a minor potenza sonora, installazione di silenziatori);
- €# insonorizzazione di locali o impianti (nel caso di sorgenti fisse).

Esempi di interventi sul recettore possono invece essere:

- €# miglioramento dell'isolamento acustico degli edifici (pareti e infissi fonoisolanti, innalzamento di muri di cinta);
- €# progettazione architettonica che tenga conto dei fenomeni fisici di riflessione e diffrazione acustica.

☞ schermi acustici (posizionati lungo la retta congiungente la sorgente e il recettore, in modo che esso si trovi nella “zona d’ombra acustica”).

L’efficacia di questi interventi è spesso volte limitata, soprattutto nel caso delle sorgenti mobili (traffico veicolare): a fronte di elevati costi di realizzazione delle opere si ha una riduzione relativamente modesta del livello sonoro equivalente. Ad esempio, l’impiego di conglomerato bituminoso fonoassorbente porta a riduzioni massime del Leq di poco superiori ai 2,5 dB(A) e l’impiego di schermi fonoassorbenti, se in alcuni particolari casi può portare ad una riduzione del Leq fino a 10 dB(A) sul recettore, implica spesso il notevole aumento dell’impatto visivo. Gli interventi di bonifica, da soli, non possono realizzare una reale opera di risanamento: è solo attraverso la azione coordinata di interventi puntuali e scelte di gestione del territorio a scala più ampia che è possibile realizzare il miglioramento.

Gli interventi gestionali

La gestione della mobilità, la localizzazione dei siti industriali, degli impianti tecnologici e dei centri commerciali costituiscono l’altro importante ambito di interventi per il risanamento acustico del territorio. Le azioni da intraprendere rientrano nella pianificazione urbanistica, della viabilità e dell’energia, nei regolamenti edilizi e di igiene. Tra le proposte attuative di carattere generale, possono essere menzionate:

☞ *introduzione di variazioni del sistema della mobilità*: i Piani Urbani del Traffico (PUT) e la classificazione del sistema viario indicata dal Codice della Strada sono strumenti validi e potenti per affrontare complessivamente il problema del rumore da traffico veicolare, definendo vincoli e modalità di:

4# circolazione sulle strade (limitazione della velocità dei veicoli, centralizzazione semaforica),

4# requisiti del parco veicoli pubblici e privati (immissione di veicoli a trazione elettrica o endotermica di tipo silenzioso);

4# localizzazione degli interventi sulle infrastrutture (pavimentazione stradale, creazione di rotatorie e tratti in sotterraneo);

☞ *indicazioni e vincoli degli strumenti urbanistici*: i Piani Regolatori Generali Comunali (PRG) devono assicurare il miglior uso del territorio attraverso il controllo di dislocazione, tipologia, densità di residenze, servizi, attività produttive.

La scelta delle priorità

Dopo aver individuato le aree che necessitano di bonifica e avere valutato i possibili interventi, i principali parametri di valutazione sono:

☞ *entità di superamento dei limiti e classe acustica di appartenenza*, favorendo gli interventi nelle aree più degradate e vulnerabili;

☞ *entità della popolazione esposta*, favorendo gli interventi di cui beneficia il maggior numero di persone;

☞ *efficacia e costi dell’intervento*, cioè la scelta dell’intervento ottimale che, a parità di costi, implica una mitigazione più significativa in termini di Leq ;

Riferimenti bibliografici e siti internet

- # Regione Lombardia – Direzione Generale Tutela Ambientale *Progetto di fattibilità per un Programma ecologico ambientale regionale*;
- # S. Crepanzano, R. Degani, E. Rendina, 2000, *Verso il piano di risanamento acustico di Milano, Le Strade*, aprile 2000.
- # www.sinanet.anpa.it, ANPA, *Primo Rapporto sullo stato di attuazione della zonizzazione acustica dei comuni italiani, 1999-2000*.
- # www.arpa.emr.it/Modena (ARPA territoriale della provincia di Modena);

Province	n. di comuni	n. comuni zonizzati	%	n. comuni in fase di zonizzazione	%
Varese	141	42	29.8%	20	14.2%
Como	163	15	9.2%	19	11.7%
Sondrio	78	7	9.0%	2	2.6%
Milano	188	28	14.9%	39	20.7%
Bergamo	244	42	17.2%	22	9.0%
Brescia	206	35	17.0%	9	4.4%
Pavia	190	1	0.5%	7	3.7%
Cremona	115	1	0.9%	6	5.2%
Mantova	70	4	5.7%	3	4.3%
Lecco	90	11	12.2%	10	11.1%
Lodi	61	2	3.3%	2	3.3%



Figura 1

Numero e percentuale di comuni lombardi suddivisi per Provincia con zonizzazione acustica realizzata e in fase di realizzazione.
Fonte: elaborazione di dati ISTAT e Ministero dell'Ambiente, anno 1999.

Figura 2

Esempio di barriere fonoassorbenti.

Regione	Comuni zonizzati (n.)	Autore elaborati			SET	Aggiornam. strumenti urbanistici	Caratter. acustiche	Piani di risanam.
		Prov.	E.R. com.	ARPA/ASL				
Lombardia	188	118	49	21	13	62	73	4
Trento	63	62	1	0	0	37	49	1
Veneto	34	17	17	0	6	9	13	2
Liguria	32	23	9	0	7	4	7	0
Emilia-R.	28	8	16	4	5	6	9	1
Toscana	45	9	25	11	3	10	14	1
Totale	390	237	117	36	34	128	165	9

Figura 3

Sintesi delle informazioni desunte dalle risposte al questionario per le Regioni con il maggior numero di Comuni zonizzati.
Fonte: ANPA, 2000.

Capoluoghi di regione	Stato di attuazione zonizzazione acustica
Torino	iniziata
Aosta	approvata
Milano	iniziata
Bolzano	elaborata ma non adottata
Trento	approvata
Venezia	iniziata
Trieste	elaborata ma non adottata
Genova	elaborata ma non adottata
Bologna	approvata
Firenze	non iniziata
Perugia	iniziata
Ancona	iniziata
Roma	iniziata
L'Aquila	iniziata
Campobasso	iniziata
Napoli	elaborata ma non approvata
Bari	iniziata
Potenza	iniziata
Catanzaro	iniziata
Palermo	non iniziata
Cagliari	approvata

Figura 4

Stato di attuazione della zonizzazione acustica nei capoluoghi di regione ad ottobre 2000.
Fonte: ANPA, 2000.