



L'inquinamento acustico

Nel 1993 il Quinto Programma d'Azione per l'Ambiente della Comunità Europea affrontava per la prima volta il problema del rumore ambientale e stabiliva una serie di azioni da realizzare entro il 2000 al fine di limitare l'esposizione al rumore dei cittadini dell'Unione. Queste azioni sono rimaste in gran parte incompiute tanto da richiedere una revisione del Quinto programma e la definizione di una politica comunitaria mirata alla riduzione dell'inquinamento da rumore al fine di perseguire gli obiettivi fissati.

In data 4 novembre 1996 è stato pubblicato il Libro Verde della Commissione Europea "Politiche future in materia di inquinamento acustico" che rappresenta un primo passo verso un programma di riduzione dell'inquinamento acustico, a seguito della revisione del Quinto Programma d'Azione per l'Ambiente (COM(95)647).

Un'indagine Eurobarometro sull'ambiente del 1995, riportata nel citato Libro Verde, definisce il rumore come la quinta fonte di preoccupazione per l'ambiente locale dopo il traffico, l'inquinamento atmosferico, la salvaguardia del paesaggio, la gestione dei rifiuti, ma l'unica per la quale vi è stato un aumento di proteste da parte del pubblico dal 1992. Altri studi stimano che il 20% circa della popolazione dell'Unione (80 milioni di persone circa) è esposta a rumori diurni continuati in ambiente esterno, dovuti principalmente al traffico, che superano il livello di 65 dB(A),

considerato come un limite di tollerabilità per gli individui; mentre altri 170 milioni (oltre il 40%) sono esposti a livelli di rumore compresi tra 55 e 65 dB(A), considerato quale valore di attenzione per cui si possono manifestare seri disturbi nel periodo diurno.

L'inquinamento acustico è stato trascurato negli anni in quanto giudicato meno importante di altre problematiche ambientali quali l'inquinamento atmosferico, l'inquinamento delle acque, la gestione dei rifiuti; inoltre, è stato sempre considerato un problema di natura prettamente locale, nei confronti del quale c'è una diversa sensibilità da paese a paese della Comunità Europea, ma anche da regione a regione d'Italia, in funzione della cultura, delle abitudini di vita, ecc. Un altro fattore che ha generalmente portato a sottovalutare questo problema è dovuto alla natura degli effetti dell'inquinamento da rumore, che sono poco evidenti, subdoli, non eclatanti, come invece accade per le conseguenze di altre forme di inquinamento ambientale.

Oggi i sondaggi confermano, appunto, che il rumore è fra le principali cause del peggioramento della qualità della vita nelle città; infatti, seppure la tendenza in ambito comunitario negli ultimi 15 anni mostri una diminuzione dei livelli di rumore più alti nelle zone più a rischio, definite "zone nere", contestualmente si è verificato un ampliamento delle zone con livelli definiti di attenzione, chiamate "zone grigie",

che ha comportato un aumento della popolazione esposta e ha annullato le conseguenze benefiche del primo fenomeno.

Effetti del rumore

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, sociale.

Oggi si può affermare che l'esposizione al rumore provoca sull'uomo effetti nocivi riconducibili alle tre diverse categorie :

- danni fisici;
- disturbi nelle attività;
- annoyance (fastidio generico).

L'insorgenza di tali effetti nei soggetti esposti al rumore dipende dalle caratteristiche fisiche del rumore prodotto (livello di rumore, 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).

Danni fisici

I danni specifici che il rumore può produrre nell'organismo umano possono



interessare o l'organo dell'udito o altri organi e funzioni del corpo umano (tabella 1).

- **Conseguenze sull'udito**

Il danno uditivo può essere facilmente quantificabile attraverso esami audiometrici, è irreversibile, non è evolutivo una volta interrotta l'esposizione allo stimolo sonoro.

Esso è determinato esclusivamente dall'esposizione ad elevati livelli di rumore (maggiori di 80 dBA) per parecchie ore al giorno per un periodo di esposizione lungo (almeno 10 anni). Le manifestazioni a carico dell'apparato uditivo possono distinguersi in fatica uditiva, insensibilità, fastidio accompagnato da ronzio e vertigini.

- **Conseguenze sull'organismo umano**

La stimolazione uditiva determina una risposta complessa da parte dell'organismo umano. Gli effetti maggiormente diffusi sono per lo più di tipo psicofisiologico che si manifestano sotto forma di stress fisiologico e reazioni cardiovascolari a livelli più elevati. L'esposizione

al rumore è fonte di stress in quanto può indurre variazioni accertabili della pressione sanguigna, del ritmo cardiaco, della vasocostrizione, della secrezione endocrina.

Disturbi nelle attività

La conseguenza più immediata indotta dal rumore è la perturbazione dell'attività che si sta svolgendo. L'azione disturbante del rumore si riscontra nello studio, nei lavori particolarmente impegnativi dal punto di vista mentale ma soprattutto nella comunicazione verbale e nel sonno.

- **Disturbo nella conversazione**

L'effetto del rumore sulla comunicazione verbale si verifica sia nella conversazione diretta tra due persone (faccia a faccia), sia in quella telefonica e sia nell'ascolto della radio o della televisione.

Quando un rumore è in grado di rendere difficoltosa o impossibile la comprensione di un suono o di una parola innalzando la soglia auditiva per il

segnale in arrivo, si è in presenza del fenomeno del mascheramento. Tale effetto si riscontra all'interno degli edifici, ove il livello continuo di rumorosità esterna raggiunge i 65-70 dB(A).

In linea di principio negli ambienti abitativi il rumore non dovrebbe eccedere 40-45 dB(A), valore che è spesso superato a causa del rumore del traffico, anche a finestre chiuse.

- **Disturbo nel sonno**

Numerosi studi hanno evidenziato che, per garantire il giusto riposo, il livello sonoro massimo non deve superare i 45 dB(A). Le reazioni fisiologiche prodotte dal rumore durante il sonno si riscontrano nella difficoltà o lentezza nell'addormentarsi e, nello stesso tempo, nelle alterazioni quantitative e qualitative nel ciclo del sonno non interrotto da risvegli.

Annoyance (Fastidio generico)

Effetto meno specifico ma pur sempre grave dell'inquinamento acustico è il

TABELLA 1

Effetti sull'organismo umano del rumore

Apparato	Sintomi	Evoluzione	Soglia in dB(A)
Uditivo	Fischi e ronzii persistenti	Sordità	80
Cardio-vascolare	Accelerazione ritmo cardiaco Aumento pressione arteriosa	Arterio sclerosi	75
Cerebrale	Disadattamento	Turbe psichiche	95
Digerente	Disturbi digestivi Bruciori di stomaco	Gastrite Ulcera	95
Dell'equilibrio	Vertigine e nausea	Perdita dell'equilibrio	110
Respiratorio	Tachipnea Diminuzione volume corrente		95
Visivo			75

FONTE: ANPA, 2000.



fatto che il rumore semplicemente disturba e infastidisce. Tale disturbo, noto come annoyance, può essere indicato come "un sentimento di scontentezza riferito al rumore che l'individuo sa o crede possa agire su di lui in modo negativo".

Esso non è solo conseguenza di un sonno disturbato o dell'impossibilità di comunicare normalmente, ma dipende altresì da sensazioni meno definite quali il sentirsi disturbato e impedito nello svolgimento delle proprie attività e anche nel riposo. Trattandosi di sensazioni quindi estremamente soggettive, il rilevamento di tale effetto è ottenibile tramite interrogazione diretta (questionari).

Stato dell'ambiente e pressioni

Stato dell'ambiente

In ambito nazionale mancano spesso i dati di riferimento sui livelli di inquinamento acustico esistenti nelle aree urbane.

Alcune delle principali città si sono dotate di centraline fisse di monitoraggio, collocate in aggiunta a quelle già esistenti per il rilievo dei dati ambientali di inquinamento atmosferico.

Tale rete di centraline non risulta comunque adeguatamente organizzata, non essendo stata definita una metodica di posizionamento delle centraline in ambito locale, anche in relazione alla specifica sorgente di rumore da monitorare, né altresì è stato predisposto un centro di raccolta dati a livello generale (regionale).

- Percentuale di popolazione esposta

È stata raccolta l'informazione sui dati di inquinamento acustico in ambito urbano relativi a studi eseguiti tra gli anni 1996-99 presso alcuni comuni, al fine di presentare la stima della quota di popolazione esposta al di sopra di 55 dB(A) nel periodo notturno e 65 dB(A) in quello diurno.

I dati acustici riportati sono relativi a campagne di monitoraggio con rilievi effettuati prevalentemente a 1,5 m dal

suolo. Tali dati risultano finalizzati all'esecuzione della zonizzazione acustica e del successivo piano di risanamento acustico in ottemperanza ai disposti delle leggi nazionali vigenti.

Nella tabella 2 viene indicata la percentuale di popolazione esposta a rumore maggiore di 55 dB(A) in periodo notturno e a 65 dB(A) in periodo diurno nelle 10 città italiane monitorate; l'ultima colonna fornisce la percentuale di popolazione coinvolta nello studio eseguito rispetto al totale comunale.

Dalla tabella si evince che, per alcuni Comuni (Livorno, Pisa), la maggior parte della popolazione (di quella presa in considerazione per la campagna di misura), risulta esposta sia nel periodo diurno che notturno ad alti livelli di rumore. Per altre città (Firenze) la situazione è particolarmente preoccupante nel periodo notturno, in quanto tutta la popolazione risulta esposta a livelli superiori ai 55 dBA. In particolare, se tali livelli di

TABELLA 2

Percentuale di popolazione esposta a rumore, maggiore di 55 dB(A) di notte e di 65 dB(A) di giorno

Comune	% di popolazione sul totale comunale	% popolazione esposta	
		di giorno > 65 dB(A)	di notte > 55 dB(A)
Arezzo	100	41,7	45,0
Bologna (a)	100	34,1	
Firenze	100	55,8	100,0
Genova	22	31,3	dnd
Livorno	25	84,7	93,7
Mestre	dnd	28,6	dnd
Modena	dnd	29,1	32,8
Monza (b)	100	dnd	27,0
Pisa	20	82,8	98,9
Vicenza	71	37,0	dnd

Legenda: dnd dato non disponibile

(a) La percentuale di popolazione è stata calcolata con riferimento al Leq_{dn} (livello equivalente diurno-notturno calcolato applicando al livello di rumore notturno una maggiorazione di + 10 dB rispetto al valore reale).

(b) I valori di rumore misurati si riferiscono al bordo strada.

FONTE: ANPA, 2000.



TABELLA 3 Livelli di rumore rilevati nelle città che hanno aderito alla manifestazione "Giornata europea: in città senza la mia auto" del 1999 e 2000

Regione	Comune	1999				2000			
		Sistema non assistito		Sistema assistito		Sistema non assistito		Sistema assistito	
		giorno feriale	22/9 test day	giorno feriale	22/9 test day	giorno feriale	22/9 test day	giorno feriale	22/9 test day
Piemonte	Grugliasco (TO)	70,0	67,6	-	-	-	-	-	-
	Torino	69,6	67,8	-	-	-	-	-	-
Valle d'Aosta	Aosta	68,9	63,2	-	-	69,3	63,2	-	-
Lombardia	Lodi	-	-	68,9	61,0	-	-	-	-
	Pavia	-	-	63,4	62,5	-	-	-	-
	Varese	67,9	65,2	-	-	-	-	-	-
Trentino-Alto Adige	Rovereto (TN)	68,0	64,9	-	-	-	-	-	-
	Trento	68,8	68,2	-	-	-	-	-	-
Veneto	Rovigo	67,9	62,3	-	-	68,4	68,5	-	-
	Venezia	69,4	68,5	-	-	-	-	-	-
Friuli-Venezia Giulia	Gorizia	-	-	68,0	56,6	-	-	-	-
Liguria	Genova	-	-	70,6	64,9	-	-	72,1	72,0
	La Spezia	69,1	65,5	72,2	61,3	64,9	63,9	72,1	70,9
	Sanremo (IM)	-	-	71,8	61,8	-	-	-	-
	Savona	-	-	71,4	66,8	-	-	70,1	68,0
Emilia-Romagna	Ferrara	-	-	72,3	68,7	-	-	-	-
	Forlì	71,4	69,0	68,0	64,9	-	-	-	-
	Modena	69,8	67,9	67,0	66,1	-	-	-	-
	Parma	-	-	70,8	69,5	-	-	-	-
	Piacenza	-	-	-	-	68,3	68,0	67,4	65,9
	Ravenna	63,9	62,9	63,2	59,4	62,4	61,2	59,9	59,6
	Reggio Emilia	64,0	61,6	-	-	-	-	-	-
	Rimini	66,5	65,5	-	-	-	-	-	-
	Toscana	Calenzano (FI)	66,6	63,4	70,8	64,2	-	-	-
Firenze		71,4	66,8	72,4	63,6	-	-	-	-
Grosseto		67,7	63,0	69,0	61,9	-	-	-	-
Livorno		70,8	68,4	-	-	67,6	66,8	-	-
Lucca		66,6	62,7	-	-	67,6	64,7	69,5	66,3
Massa		70,1	63,7	-	-	69,0	64,3	-	-
Pisa		72,0	69,0	71,2	71,4	71,8	69,6	-	-
Pistoia		72,0	69,0	-	-	-	-	-	-
Prato		-	-	70,3	68,3	-	-	69,1	67,7
Rosignano Marittimo (LI)		66,6	64,0	-	-	-	-	-	-
Scandicci (FI)		-	-	69,9	64,1	-	-	-	-
Sesto Fiorentino (FI)		70,3	68,7	70,6	65,6	-	-	-	-
Siena		68,7	65,0	-	-	-	-	-	-
Viareggio (LU)	67,5	67,0	-	-	68,6	71,7	-	-	
Umbria	Foligno	69,1	68,1	-	-	-	-	-	-
	Perugia	69,4	68,3	67,9	67,1	-	-	66,5	66,1
	Terni	-	-	72,6	70,6	-	-	-	-
Marche	Fano (PS)	64,4	59,1	-	-	-	-	66,4	67,1
	Pesaro	-	-	66,4	61,6	-	-	65,7	60,9
	S. Benedetto Tronto	-	-	-	-	70,2	67,4	-	-
Lazio	Roma	-	-	73,1	68,0	-	-	76,3	69,2
Campania	Portici (NA)	-	-	60,3	59,2	-	-	-	-
	Scafati (SA)	-	-	68,5	57,6	-	-	-	-



rumore vengono confrontati con i limiti di legge, previsti dal DPCM 14.11.1997 (tabella 4), in base alla classificazione acustica del territorio, si evince che queste città dovranno essere in larga parte soggette ad interventi di risanamento acustico così come prevede la Legge Quadro 447/95.

La lettura dei dati in tabella 2 necessita di qualche cautela: infatti, i livelli acustici sono stimati, in genere, eseguendo medie spaziali su più valori misurati in un'area. Poiché il campo sonoro è caratterizzato da gradienti molto accentuati per la presenza di ostacoli, ne consegue una notevole variabilità delle situazioni attorno al valore medio di ciascuna classe. È quindi probabile che i valori calcolati sovrastimino l'esposizione in quanto non considerano l'effetto di "schermo acustico" determinato dall'azione degli edifici a bordo strada sugli edifici più interni o sui locali che non si affacciano direttamente sulla strada. Inoltre le procedure adottate per la

realizzazione delle mappe acustiche e quelle utilizzate per "collegarle" alla distribuzione della popolazione non sempre sono uniformi, conseguentemente i risultati presentati potrebbero non essere sempre omogenei fra loro.

• Livelli di rumore

La disponibilità dei dati dei livelli di rumore sonori è legato ai risultati di particolari iniziative organizzate a livello nazionale. A tal proposito è possibile ricordare la manifestazione di portata europea "Giornata europea: in città senza la mia auto" svolta il 22 settembre 1999 e 2000 e che ha coinvolto rispettivamente circa 90 e 160 Comuni del nostro Paese. I risultati, in termini di livelli di rumore registrati nel giorno feriale tipo (determinato sulla base dei dati acustici di 4 giorni feriali) e per il test day (il 22/9, giorno di chiusura al traffico privato di una parte dell'area urbana) relativi alle città che hanno eseguito il monitoraggio acustico nel 1999 e nel 2000 utilizzando centraline fisse (sistema non assistito) e fonome-

tri portatili (sistema assistito) (si veda la tabella 3).

Occorre sottolineare che i dati forniti dai due diversi sistemi di rilevazione non sono confrontabili. Il dato acustico risente particolarmente, oltre che delle procedure di acquisizione, anche dell'altezza a cui è stata eseguita la rilevazione (4 m per i sistemi non assistiti e 1,5 m per quelli assistiti).

Le variazioni dei livelli di rumore esistenti in una medesima città tra i dati del 1999 e del 2000 possono essere dovute alla scelta di posizioni di misura differenti oppure al diverso numero delle postazioni di misura. Si ricorda, a tale riguardo, che il valore riportato in tabella è il valore medio dei livelli sonori rilevati nelle diverse postazioni di misura prescelte.

La campagna di monitoraggio acustico svolta nel corso della citata manifestazione rappresenta anche un esempio di misurazioni eseguite con metodologia omogenea in quanto la stessa è stata definita e condivisa dal sistema

segue TABELLA 3

Regione	Comune	1999				2000			
		Sistema non assistito		Sistema assistito		Sistema non assistito		Sistema assistito	
		giorno feriale	22/9 test day	giorno feriale	22/9 test day	giorno feriale	22/9 test day	giorno feriale	22/9 test day
Puglia	Brindisi	-	-	70,6	67,1	-	-	-	-
	Ostuni (BR)	-	-	67,5	66,7	-	-	-	-
	Lucera (FG)	-	-	68,2	63,7	-	-	-	-
Basilicata	Bernalda (MT)	67,0	64,3	-	-	-	-	-	-
	Matera	-	-	-	-	66,4	59,9	-	-
	Potenza	-	-	64,9	56,9	-	-	-	-
Sicilia	Catania	-	-	-	-	-	-	70,9	64,3
	Marsala (TP)	-	-	71,3	64,0	-	-	-	-
	Milazzo (ME)	-	-	68,2	64,3	-	-	-	-
	Palermo	69,7	67,8	-	-	-	-	-	-

Legenda: - dato non rilevato

FONTE: ANPA, 2000.



ANPA-ARPA che ha avuto il compito di condurre la maggior parte dei rilievi acustici. Altre informazioni sono disponibili da campagne di studio su specifiche realtà, per esempio, l'indagine condotta dal sistema agenziale sul rumore prodotto dalle infrastrutture portuali. Le caratteristiche di insediamento di tali strutture nell'ambito urbano, infatti, fanno sì che le rilevazioni acustiche riescano anche a dare un quadro reale del clima acustico nelle aree cittadine limitrofe a dette infrastrutture.

I risultati evidenziano come i livelli di rumore diurni registrati nelle differenti realtà portuali non superano i 70 dB(A) e mediamente i valori di LAeq registrati in continuo nelle differenti postazioni prescelte in prossimità dei porti si mantengono tra i 60 ed i 70 dB(A) (figura 1). Nel periodo di riferimento notturno i risultati hanno mostrato livelli di rumore prossimi ai 60 dB(A) con valori che mediamente oscillano tra 55 e 60 dB(A). E' importante considerare che, in tutte

le realtà portuali indagate, è emersa costantemente la difficoltà di eseguire i rilievi acustici in condizioni prive dell'influenza dal traffico stradale che normalmente insiste nelle aree limitrofe al porto.

Pressioni ambientali

Il rumore specialmente quello esistente in ambito urbano, è un rumore a componenti multiple, dovuto alla presenza di numerose sorgenti ambientali quali:

1. traffico veicolare;
2. traffico ferroviario;
3. traffico aereo;
4. attività industriali e artigianali;
5. discoteche e locali musicali;
6. altro (esercizi commerciali, impianti di condizionamento e frigoriferi commerciali).

Per esempio, i dati forniti dal Comune di Roma, in base agli interventi effettuati nel 1996 da PMP e USL (a seguito di richieste di cittadini disturbati da sorgenti sonore), evidenziano tutte

queste diverse componenti del rumore (figura 2).

La figura 2 fornisce delle interessanti informazioni sulle sorgenti maggiormente presenti in ambito urbano ma non sul reale grado di disturbo di esse. Infatti, dal grafico si evince che le maggiori lamentele da parte dei cittadini si sono concentrate sulle sorgenti acustiche di tipo fisso (condizionatori, frigoriferi, discoteche, attività industriali e artigianali) e non su quelle legate alle infrastrutture di trasporto (traffico stradale, ferroviario, aeroportuale), in quanto i responsabili delle prime sono facilmente individuabili e sanzionabili.

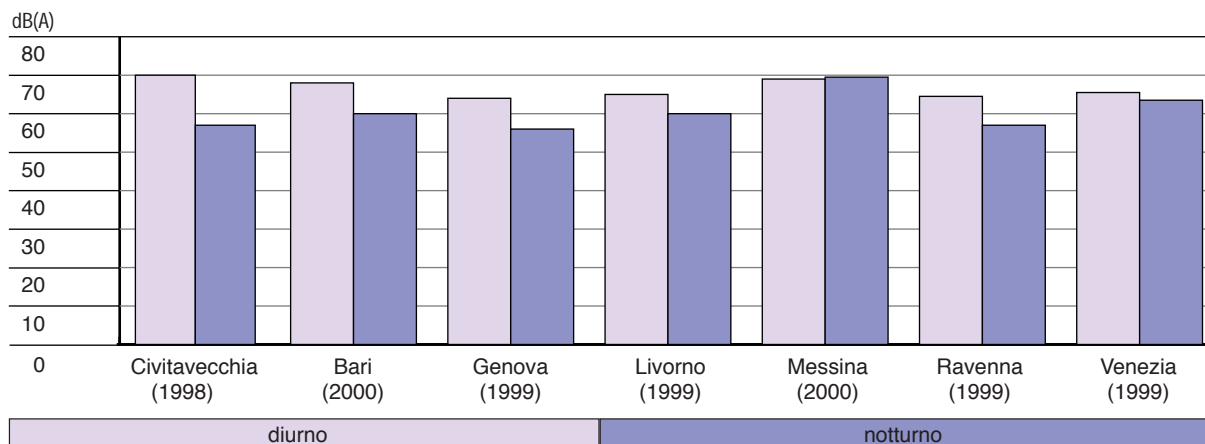
• Traffico stradale

Il traffico veicolare è la principale forma di disagio per il cittadino, in quanto coinvolge maggiormente la popolazione.

Il rumore generato dal traffico stradale è principalmente quello che nasce dal rotolamento dei pneumatici sulla superficie stradale, le altre sorgenti,

FIGURA 1

Livelli di rumore in alcuni porti



FONTE: ANPA, 2000.



dovute al motore, allo scarico dei gas combusti, alle segnalazioni acustiche, alle mutue azioni dinamiche tra carrozzeria ed aria circostante, risultano meno importanti specialmente nelle condizioni di traffico extraurbano e soprattutto quando la velocità della corrente veicolare supera i 50 km/h.

• Traffico ferroviario

Il rumore da traffico ferroviario, a differenza di quello stradale, interessa un numero di persone esposte considerevolmente inferiore. Inoltre il rumore ferroviario risulta meglio accettato dalla popolazione e ciò per diversi motivi: l'immagine positiva dei treni legata alla loro utilità sociale, l'assuefazione a tal rumore caratterizzato da una traccia acustica stabile, la debole impulsività di tale rumore.

Il rumore ferroviario è determinato principalmente dal motore e dall'attrito ruota-rotai. Il livello di emissione dipende da fattori quali: le condizioni delle ruote, le loro caratteristiche, il tipo di materiale rotabile, la velocità e

le condizioni del binario. A velocità elevate il rumore aerodinamico è quello preminente.

• Traffico aereo

Il rumore da traffico aereo ha avuto, negli ultimi anni, una crescente rilevanza in ambito territoriale a causa soprattutto dell'incremento della richiesta di trasporto aereo da parte del pubblico.

Esso, per fortuna, determina un grado elevato di disturbo solo in prossimità degli aeroporti, anche se la zona di influenza può estendersi anche ai cosiddetti "corridoi di sorvolo", specie per gli aeroporti più importanti.

Per tale rumore la sorgente principale è rappresentata dai motori dell'aereo, specie durante la fase di atterraggio e di decollo, in particolare durante quest'ultima operazione esso può raggiungere i livelli più elevati di intensità.

• Attività industriali e artigianali

Diversamente dal rumore dei mezzi di trasporto, il rumore prodotto da impianti industriali e artigianali non ha

subito significativi incrementi negli ultimi anni, sia per la legislazione vigente, (che ha provveduto alla loro regolamentazione acustica), sia per gli interventi di risanamento attuati per la loro limitazione.

Il rumore in tal caso viene emesso da una sorgente puntiforme, per cui l'area di esposizione è circolare, la sua intensità dipende dalla potenza sonora della specifica sorgente mentre la traccia acustica è abbastanza stabile nel tempo.

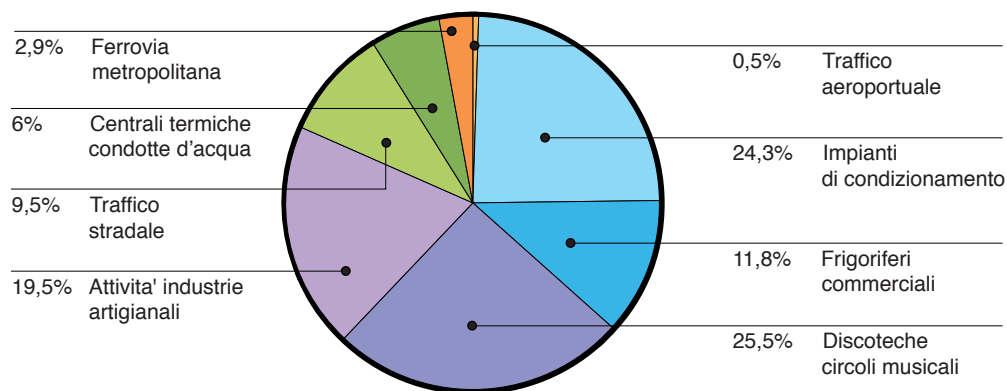
Risposte nazionali

L'approccio italiano alla risoluzione del problema "inquinamento acustico" si basa sulle seguenti linee principali:

1. una normativa completa che tende a regolamentare qualsiasi attività rumorosa;
2. una pianificazione territoriale e urbanistica che tenga in debito conto anche il clima acustico delle aree urbane.

FIGURA 2

Tipologie di sorgenti di rumore disturbanti in ambito urbano



FONTI: Comune di Roma, 1997.



Normativa vigente

La Legge Quadro 447/95 definisce le competenze dello Stato:

1. il coordinamento dell'attività e la definizione della normativa tecnica generale per il collaudo, l'omologazione, la certificazione e la verifica periodica dei prodotti ai fini del contenimento e abbattimento del rumore;
2. il coordinamento dell'attività di ricerca, di sperimentazione tecnico-scientifica e dell'attività di raccolta, di elaborazione e di diffusione dei dati;
3. l'adozione di piani pluriennali per il contenimento delle emissioni sonore prodotte per lo svolgimento di servizi pubblici essenziali quali linee ferroviarie, metropolitane, autostrade e strade statali, entro i limiti stabiliti per ogni specifico sistema di trasporto, ferme restando le competenze di Regioni, Province e Comuni.

L'operatività della Legge Quadro è strettamente legata all'emanazione dei numerosi decreti previsti dalla stessa il cui processo è ormai prossimo alla conclusione.

Di seguito sono riportate le informazio-

ni relative ai decreti già emanati.

Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14.11.1997 (GU 280 del 1.12.1997)

Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore

In attuazione a quanto stabilito dalla Legge Quadro, il Decreto determina i valori limite di emissione, immissione, attenzione, qualità e definisce le classi di destinazione d'uso del territorio sulla base delle quali i comuni devono effettuare la classificazione. Il Decreto è più articolato rispetto al vecchio DPCM 1.3.1991. Infatti, oltre ai limiti di zona (limiti d'immissione), definisce anche:

1. i valori di attenzione (superati i quali diventa obbligatorio il piano di risanamento comunale);
2. i valori di qualità, cioè i limiti di zona cui si deve tendere con l'adozione del piano di risanamento;
3. i valori di emissione che ogni singola sorgente deve rispettare e il superamento dei quali comporta l'obbligo di attuare i provvedimenti di bonifica acustica.

Decreto del Presidente

del Consiglio dei Ministri 5.12.1997 (GU 297 del 22.12.1997)

Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici

Il Decreto classifica gli ambienti abitati in 7 categorie e stabilisce per ognuna di esse i requisiti acustici passivi degli edifici, dei loro componenti (partizioni orizzontali e verticali: pareti esterne, interne, solai ...) e degli impianti tecnologici. Tra questi ultimi vi sono quelli a funzionamento discontinuo (ascensori, scarichi idraulici, bagni, servizi igienici, rubinetteria) e quelli a funzionamento continuo (riscaldamento, condizionamento, aerazione).

Decreto Ministero dell'ambiente 16.3.1998 (GU 76 dell' 1.4.1998)

Tecniche di rilevamento e di misurazione

dell'inquinamento acustico

Il Decreto, emanato in ottemperanza al disposto dell'art. 3 comma 1, lettera c) della Legge Quadro sull'inquinamento acustico, individua le specifiche che devono essere soddisfatte dal sistema

IL RUMORE DI NATURA AEROPORTUALE

Il rumore prodotto dagli aerei in fase di decollo e atterraggio è sicuramente una fonte importante di disturbo per la popolazione che risiede nelle vicinanze di un insediamento aeroportuale; inoltre, le caratteristiche morfologiche e orografiche del nostro Paese, legate ad una forte urbanizzazione, sono tali da non consentire di avere aree libere di notevoli dimensioni come pertinenze degli aeroporti; pertanto, la normativa che provvede alla regolamentazione del rumore prodotto dal trasporto aereo deve sposare diverse esigenze: i bisogni di tutela della popolazione, la necessità di consentire lo sviluppo del traffico aereo, la cui tendenza è di continua crescita, e quindi l'espansione delle infrastrutture aeroportuali, le possibili limitazioni alla pianificazione territoriale in prossimità di tali insediamenti. Tutti questi aspetti sono contenuti nei seguenti provvedimenti normativi:

1. Decreto del Ministero dell'ambiente 31.10.1997 (GU 267 del 15.11.1997) - Metodologia di misura del rumore aeroportuale
2. Decreto Presidente della Repubblica 11.12.1997 n. 496 (GU 20 del 26.1.1998) - Regolamento recante norme per la riduzione dell'inquinamento acustico prodotto dagli aeromobili civili;

3. Decreto del Ministero dell'ambiente 20.5.1999 (GU 225 del 4.9.1999) - 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;
4. Decreto del Ministero dell'ambiente 3.12.1999 (GU 289 del 10.12.1999) - Procedure antirumore e zone di rispetto negli aeroporti;
5. DPR 9.11.1999, n.476 (GU 295 del 17.12.1999) - Regolamento recante modificazioni al DPR 496/97, concernente il divieto di voli notturni.

In base a quanto disposto dalle norme, ogni aeroporto aperto al traffico civile dovrà provvedere alla predisposizione nell'intorno aeroportuale di un sistema di monitoraggio in continuo che possa consentire il rilevamento di eventuali superamenti di limiti e il collegamento di tale informazione con i dati e la traiettoria del velivolo che ha generato il superamento stesso. Ciò permette di tenere sotto controllo il "clima" acustico nell'intorno aeroportuale ma, anche, di potere applicare sanzioni ai vettori per il non rispetto dei limiti o delle procedure antirumore. Quindi dovrà istituire



di misura e le relative norme di riferimento; quando e come la strumentazione deve essere calibrata e quale è il requisito tecnico che rende valida una misura fonometrica; obbliga gli strumenti alla certificazione di taratura e al loro controllo ogni due anni presso laboratori accreditati ai sensi della Legge 223/91.

Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 31.3.1998 (GU 120 del 26.5.1998) 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 Legge 26

ottobre 1995, n. 447 "Legge Quadro sull'inquinamento acustico"
Questo Decreto definisce i requisiti necessari per diventare "tecnico competente in acustica", professionalità nuova creata dalla Legge Quadro. L'attestato di riconoscimento della nuova figura sarà rilasciato dalla Regione.

TABELLA 4 Valori limite di immissione per i Comuni che hanno adottato la zonizzazione acustica secondo il DPCM 14.11.1997

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento, Leq dB(A)	
	diurno ore 6-22	notturno ore 22-6
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

FONTE: ANPA, 2000.

segue **IL RUMORE DI NATURA AEROPORTUALE**

una Commissione i cui compiti sono:

- procedere alla classificazione dell'aeroporto stesso in relazione all'inquinamento acustico prodotto, sulla base di parametri quali: estensione dell'intorno aeroportuale, estensione delle tre fasce di pertinenza dell'aeroporto, estensione delle aree residenziali che ricadono in tali fasce, densità abitativa in ciascuna fascia. Da questi parametri si ricavano degli indici che consentono la classificazione dell'infrastruttura;
- provvedere alla definizione delle procedure antirumore per ogni aeroporto sulla base dei criteri generali definiti con il Decreto del Ministero dell'ambiente; obiettivo principale è quello di ottimizzare l'impronta di rumore al suolo dell'aereo così da tutelare nella maniera migliore la popolazione esposta;
- procedere alla definizione delle tre fasce A, B e C di pertinenza dell'infrastruttura e all'intorno aeroportuale stesso, a cui corrispondono dei limiti di rumore stabiliti con Decreto Ministeriale.

Questo aspetto è, forse, il più delicato perché obbliga i Comuni a vincolare come destinazioni d'uso parte delle aree del proprio territorio comprese nelle suddette fasce e a zonizzare acusticamente il proprio territorio confinante con la fascia A (la più esterna rispetto all'area dell'aeroporto e quin-

di con limiti più bassi) compatibilmente con i livelli di rumorosità ivi permessi. E' da tenere presente che nella fascia C sono possibili soltanto le attività strettamente connesse con l'uso dell'infrastruttura stessa; nella fascia B sono previste generalmente attività di tipo produttivo o commerciale o agricolo, ma anche uffici qualora vengano adottate misure di isolamento acustico; nella fascia A, invece, non è prevista alcuna limitazione.

Queste condizioni comportano di conseguenza, per il territorio compreso in fascia A, la possibilità di esporre la popolazione a livelli di rumore compresi tra 60 e 65 dB(A), mentre per le fasce A e B la necessità di coordinare i propri strumenti urbanistici e di pianificazione territoriale con il piano di sviluppo dell'aeroporto e con il piano regolatore dell'infrastruttura stessa. Ciò, come è prevedibile, può causare situazioni di non accordo tra i vari strumenti e lo stesso decreto, in questi casi, impone il ricorso ad una conferenza di servizi. Sarà inoltre compito della società di gestione dell'aeroporto individuare e proporre al comune interessato un piano di risanamento acustico e di contenimento del rumore prodotto, mentre sarà obbligo del comune recepire tale piano e adattarlo al piano di risanamento acustico comunale che compete all'Amministrazione predisporre in ottemperanza all'art.7 della Legge Quadro 477/95.



*Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 16.4.1999, n.215 (GU 153 del 2.7.1999)
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*

La regolamentazione del rumore all'interno dei locali di intrattenimento danzante è la palese dimostrazione della complessità di una normativa che deve tenere in debito conto molteplici aspetti e le esigenze di svariati attori. Il Decreto in oggetto abroga il precedente DPCM in materia, ampliandone innanzi tutto l'ambito di applicazione e definendo meglio alcuni aspetti appli-

cativi che avevano suscitato perplessità a seguito dell'emanazione del primo atto.

Subiscono variazioni anche i limiti fissati, in particolare nei tempi di entrata in vigore, comportando comunque anche una riduzione del valore limite a regime (tabella 5).

Decreto del Presidente della Repubblica 18.11.1998 (GU 2 del 4.1.1999)

Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della Legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario

Il DPR in oggetto fissa le modalità per la prevenzione ed il contenimento del

rumore prodotto dalle infrastrutture ferroviarie nonché dalle metropolitane di superficie.

Dal testo del decreto appare evidente la scelta di non penalizzare eccessivamente una modalità che, per altri versi, se adeguatamente sviluppata e migliorata, può concorrere all'elevamento della qualità dell'ambiente, fermo restando l'obiettivo di contenere e ridurre lo specifico inquinamento prodotto dai sistemi ferroviari esistenti e futuri.

Il Decreto stabilisce, infatti, dei limiti differenziati all'interno delle fasce di pertinenza per infrastrutture esistenti o di nuova realizzazione con velocità di progetto inferiore a 200 km/h e infrastrutture nuove con velocità di progetto superiore a 200 km/h; mentre all'e-

TABELLA 5

Limiti massimi del livello di pressione sonora ammissibili all'interno dei locali, secondo il DPCM 215/99

Limiti massimi ammissibili		Scadenze per l'adeguamento
105 dB(A)	LASmax	A decorrere dal 1 giugno 1999, limitatamente ai luoghi di pubblico spettacolo o di intrattenimento danzante, e dal 17 gennaio 2000, per tutti gli altri pubblici esercizi
103 dB(A)	LASmax	A decorrere dal 17 luglio 2000
102 dB(A)	LASmax	A decorrere dal 17 luglio 2001
95 dB(A)	LAcq	A decorrere dal 1 giugno 1999, limitatamente ai luoghi di pubblico spettacolo o di intrattenimento danzante, e dal 17 gennaio 2000, per tutti gli altri pubblici esercizi

FONTE: ANPA, 2000.



sterno delle fasce valgono i limiti previsti dalla zonizzazione comunale. Sono previsti ulteriori limiti da rispettare all'interno di ambienti particolari, qualora risulti difficile il conseguimento dei suddetti limiti sia all'interno che all'esterno delle fasce.

Si ritiene che il Decreto fornisca comunque elementi utili al pianificatore e al progettista.

Combinando tra loro: 1) prestazioni e organizzazione del servizio, 2) azione sui manufatti e sul materiale rotabile compresa la manutenzione, decisiva anche a conseguire un maggiore grado di efficienza e di sicurezza, 3) installazioni per la mitigazione specifica, è possibile una riduzione significativa dell'inquinamento acustico e del carico

di disagi che comporta per l'ambiente e per i cittadini.

Azioni a livello locale

Oltre ad un'accurata produzione normativa, gli strumenti fondamentali che la legge individua per una sensibile politica di riduzione dell'inquinamento ambientale da rumore a livello locale sono essenzialmente due:

1. la zonizzazione acustica (classificazione del territorio comunale in 6 classi in base ai livelli di rumore);
2. il piano di risanamento acustico comunale.

• Zonizzazione acustica

La classificazione in zone "acustiche" del territorio comunale è il primo passo, a livello locale, verso la tutela del terri-

torio dall'inquinamento acustico.

La zonizzazione acustica, già prevista dal DPCM 1.3.1991 e ripresa dalla più recente normativa (Legge Quadro 447/95 e relativi decreti applicativi), consiste nella classificazione in 6 zone del territorio comunale: da aree particolarmente protette (classe 1) ad aree esclusivamente industriali (classe 6), attraverso aree residenziali, commerciali, ad intensa attività umana, ecc.; ad ognuna di queste classi corrispondono dei limiti di rumore, diurno e notturno.

La zonizzazione acustica permette di limitare, ed in alcuni casi di prevenire, il deterioramento del territorio dal punto di vista dell'inquinamento acustico, come pure di tutelare zone particolarmente sensibili.

TABELLA 6 Dati relativi alle zonizzazioni acustiche eseguite a livello regionale, marzo 2000

Regione	N. Comuni	N. risposte		N. Comuni		% Comuni zonizzati (b/a)	% Territorio regionale zonizzato
		v.a. (a)	%	zonizzati (b)	in fase di zonizzazione		
Piemonte	1.206	741	61	25	22	3	2,2
Valle d'Aosta	74	74	100	2	0	3	1,5
Lombardia	1.546	1.065	69	190	140	18	9,3
Trentino-Alto Adige	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd
Veneto	581	437	75	34	44	8	6,9
Friuli-Venezia Giulia	219	126	57	4	10	3	0,8
Liguria	235	97	41	39	47	40	16,6
Emilia-Romagna	341	264	77	28	42	10	11,1
Toscana	287	213	74	36	36	17	10,8
Umbria	92	35	38	1	2	3	2,5
Marche	246	139	57	1	6	1	0,3
Lazio	377	42	11	6	36	14	1,9
Abruzzo	305	131	43	4	4	3	0,8
Molise	136	136	100	0	1	0	0,0
Campania	551	209	38	99	54	47	15,6
Puglia	258	172	67	8	4	5	5,1
Basilicata	131	131	100	1	1	1	0,4
Calabria	409	dnd	dnd	dnd	0	dnd	dnd
Sicilia	390	71	18	0	0	0	0,0
Sardegna	377	124	33	1	0	1	0,2
Italia	8.100	4.546	56	543	452	12	5,2

Legenda: dnd dato non disponibile.

FONTE: ANPA, 2000.



Poiché la zonizzazione rappresenta uno degli strumenti di pianificazione, di prevenzione e di risanamento dello sviluppo urbanistico, commerciale, artigianale e industriale, esso deve necessariamente essere coordinato con il Piano Regolatore Generale (PRG), ad oggi strumento principe nella pianificazione dello sviluppo territoriale. Pertanto, dall'entrata in vigore di tale obbligo, è indispensabile che i Comuni rendano la zonizzazione come parte integrante e fondamentale del PRG e di qualunque variante ad esso apportata. Inoltre, questi strumenti devono essere coordinati con altri atti di regolamentazione del territorio come, per esempio, i Piani Urbani del

Traffico (PUT) e, laddove previsto, con il Piano dell'Energia.

- Piano di risanamento acustico

Gli interventi di risanamento acustico rappresentano il passo immediatamente successivo verso la riduzione dei livelli di inquinamento da rumore nel territorio. Essi sono conseguenti alla zonizzazione del territorio: il non rispetto dei limiti di zona comporta la necessità di definire interventi di mitigazione che nel loro complesso costituiscono il "piano di risanamento acustico".

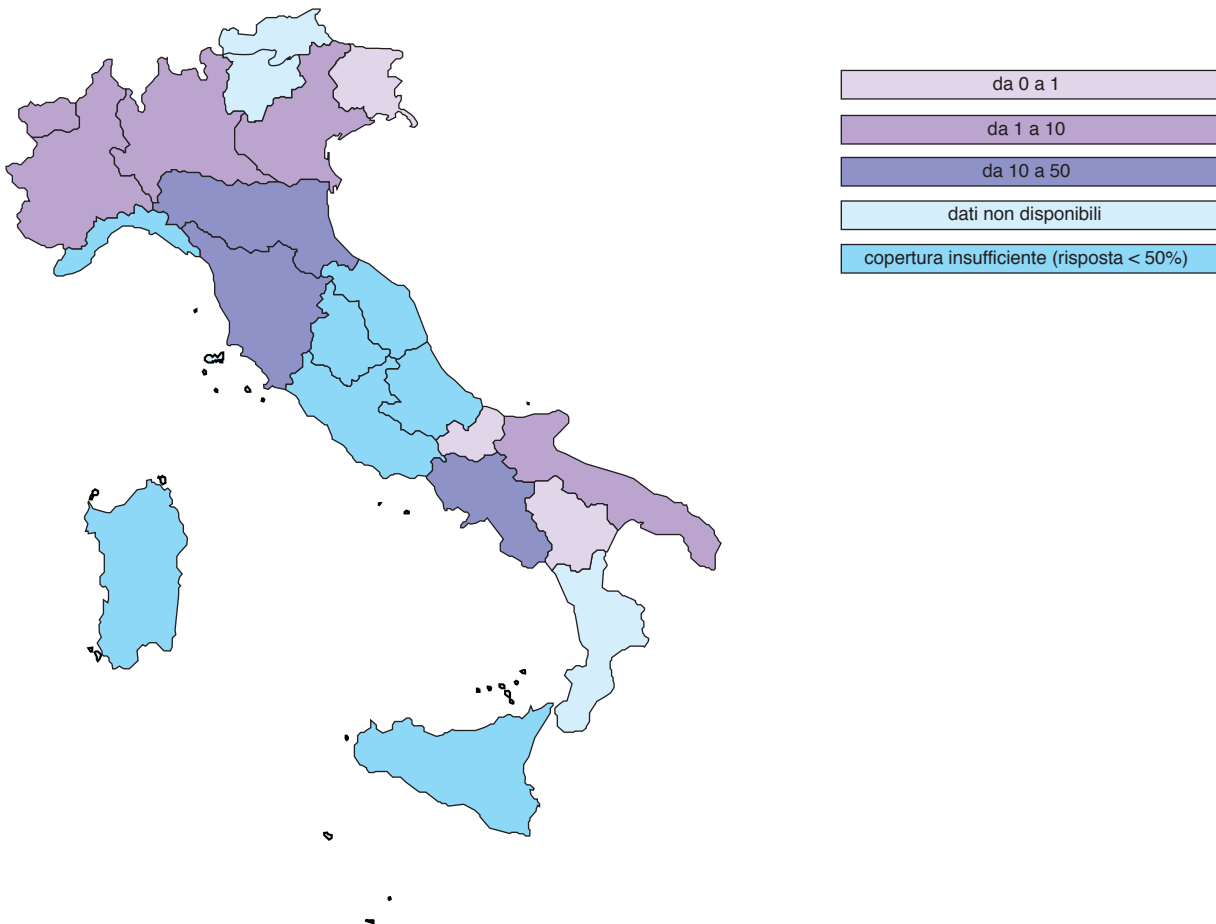
Un piano di risanamento comprenderà provvedimenti di varia natura: amministrativi (proposte ed indirizzi in sede di pianificazione territoriale), normativi e regolamentari (varianti al PRG, regola-

menti comunali di diverso tipo), interventi concreti di tipo tecnico (installazione di barriere, interventi sugli edifici, ecc.).

Per la complessità e la particolare rilevanza che il progetto "Piano di risanamento acustico" riveste, appare anche in questo caso indispensabile l'integrazione ed il coordinamento con tutti gli altri strumenti di gestione del territorio (PRG e Varianti, Piani Particolareggiati, PUT, ecc.). Inoltre, la definizione di un programma di bonifica acustica del territorio implica anche l'integrazione delle attività dell'Amministrazione locale con quelle di altri soggetti cui competono obblighi di risanamento: Enti gestori o proprietari di ferrovie,

FIGURA 3

Percentuale di territorio zonizzato, 2000



FONTE: ANPA, 2000.

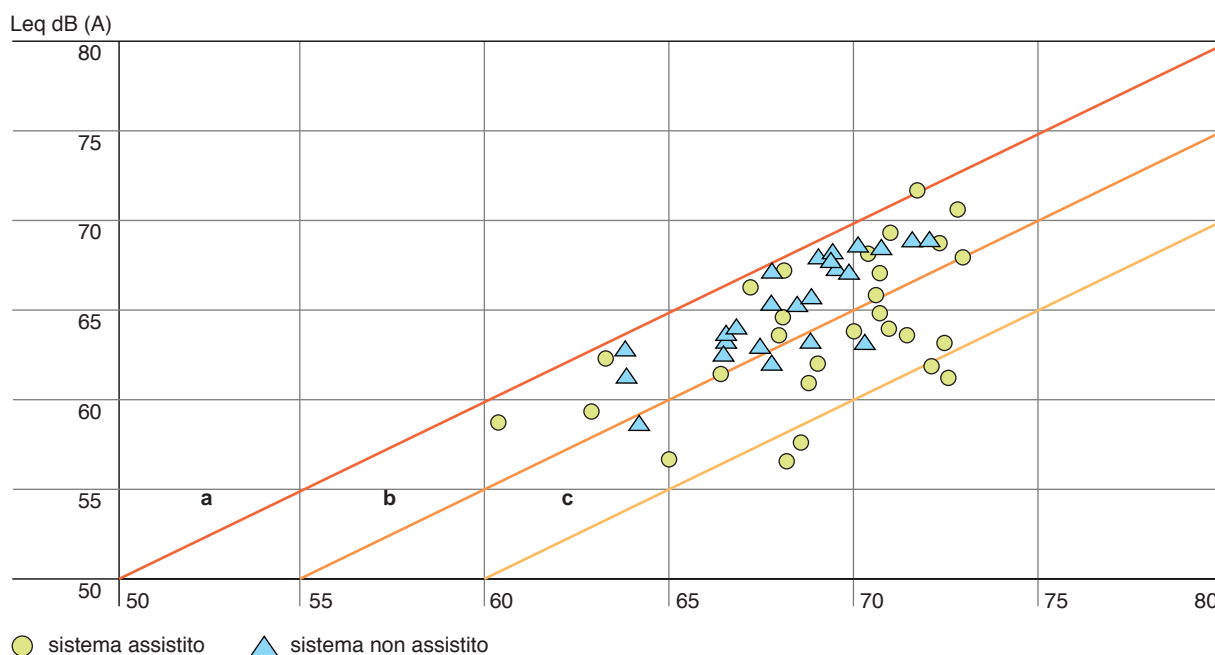


strade e autostrade, l'industria. Per verificare lo stato di attuazione del piano di zonizzazione acustica, è stato eseguito un censimento a livello nazionale che ha previsto il coinvolgimento delle autorità regionali che a loro volta hanno provveduto ad inviare un questionario informativo a ciascun comune. I risultati del censimento risultano aggiornati a marzo 2000 (tabella 6). Dall'analisi dei risultati emerge che per tutte le regioni la percentuale di territorio zonizzato risulta molto basso. La regione che mostra la maggiore percentuale di territorio zonizzato è la Liguria con appena il 16,6%. Anche se per ciascuna regione sono in fase di zonizzazione diversi comuni, la per-

centuale di territorio zonizzato relativamente a ciascuna regione si mantiene inferiore al 16%. Anche a livello nazionale la percentuale di territorio zonizzato è molto bassa con un valore pari al 5,2%. Tale situazione testimonia il grado di attenzione delle amministrazioni locali al problema dell'inquinamento acustico e pertanto il quadro della situazione, per quanto riguarda l'attuazione del piano di zonizzazione acustica, risulta critico. Su questo ritardo ha senza dubbio pesato l'assenza di leggi regionali in attuazione della Legge 447/95, le quali sono state ad oggi emanate solamente in 4 casi (Trento p.a., Veneto, Liguria e Toscana).

Mediante tali leggi le regioni devono stabilire "i criteri in base ai quali i comuni, tenendo conto delle preesistenti destinazioni d'uso del territorio ed indicando altresì aree da destinarsi a spettacolo a carattere temporaneo, ovvero mobile, ovvero all'aperto, procedono alla classificazione del proprio territorio nelle zone previste dalle vigenti disposizioni". Un'ulteriore causa di tale lentezza può derivare anche dalla difficoltà da parte degli amministratori comunali a seguire altri vincoli, oltre a quelli previsti dal PRG, per la pianificazione e gestione del territorio. Infatti la zonizzazione si configura come uno degli strumenti urbanistici di pianificazione, di preven-

FIGURA 4 Risultati dell'iniziativa "Giornata europea: In città senza la mia auto" relativa a mercoledì 22.9.1999



- Sulla linea a si distribuiscono i punti in base ai quali non si registrano differenze tra i dati acustici del giorno feriale tipo e del test day
- Sulla linea b si distribuiscono i punti in base ai quali viene registrato un delta LeqA tra il giorno feriale tipo ed il test day pari a 5 dB
- Sulla linea c si distribuiscono i punti in base ai quali viene registrato un delta LeqA tra il giorno feriale tipo ed il test day pari a 10 dB

FONTE: ANPA, 2000.



zione e di risanamento dello sviluppo urbanistico, commerciale, artigianale e industriale e deve essere necessariamente coordinato con il PRG.

La figura 3 rappresenta la percentuale regionale di territorio zonizzato, divisa in cinque classi, per le regioni in cui la percentuale di risposta da parte dei comuni è stata superiore al 50 %. Le classi considerate sono le seguenti:

I	< 1%	n. 7 regioni
II	1 - 5%	n. 4 regioni
III	5 - 10%	n. 3 regioni
IV	10 - 20%	n. 5 regioni
V	> 20%	n. 1 regione

Interventi di contenimento del rumore ambientale

In questa parte vengono prese in esame alcune possibilità tecniche ed organizzative che possono essere adottate per il contenimento dei livelli di rumore ambientale.

Ovviamente l'argomento non potrà essere trattato né in modo esaustivo

ma si sono solo segnalate delle opportunità, alcune ancora in corso di sperimentazione, che consentono di ottenere significative mitigazioni acustiche.

- Risultati connessi con la limitazione del traffico veicolare

E' evidente che il traffico veicolare è la principale forma di disagio per il cittadino che non riesce più a disporre di un ambiente urbano vivibile e a misura d'uomo. E' anche evidente che il traffico rappresenta una delle più importanti forme di impatto ambientale per la società ed è causa di inquinamenti di varia natura fortemente dipendenti da esso: inquinamento acustico ed atmosferico.

Proprio per il peso che riveste il traffico veicolare, notevoli sono le iniziative svolte o in corso per sensibilizzare cittadini ed amministratori sulla necessità di intervenire sulle condizioni di traffico nei centri urbani al fine di migliorare la qualità dell'aria ed il clima acustico.

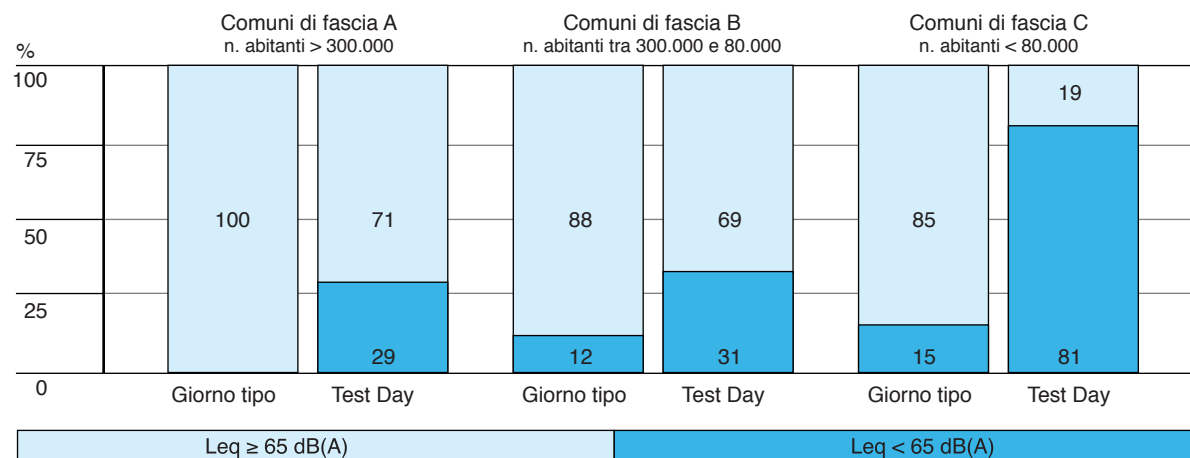
E' possibile ricordare la già citata manifestazione di portata europea

"Giornata europea: in città senza la mia auto" svolta il 22 settembre del 1999 e del 2000, ma anche le domeniche senza auto del 2000 proposte dal Ministero dell'ambiente e condotte in diverse città italiane.

In merito ai benefici ottenibili limitando la circolazione veicolare, le misurazioni effettuate nel corso della giornata europea (ma anche indagini condotte in svariate altre circostanze, che hanno permesso di confrontare i livelli di rumore in ambito urbano con e senza traffico) dimostrano che la riduzione di rumore effettiva è inferiore a quella attesa. Ciò è giustificabile con motivazioni quali il potenziamento dei trasporti pubblici, in particolare bus che, se non sono di recente fabbricazione oppure non sono regolarmente mantenuti, contribuiscono in maniera considerevole ai livelli di rumore; il regolare transito (nei giorni feriali) dei mezzi commerciali (per es. carico e scarico merci), ai quali non viene generalmente vietata la circolazione.

Interessante a tal riguardo sono i risul-

FIGURA 5 Risultati dell'iniziativa "Giornata europea: In città senza la mia auto" relativa al 22.9.99 distinti per tipologia di Comune



FONTI: ANPA, 2000.



tati dell'iniziativa "Giornata europea: In città senza la mia auto" relativa al 1999. In figura 4 viene mostrato un confronto tra i livelli di rumore registrati all'interno dell'area chiusa al traffico dei vari comuni nel corso del giorno feriale tipo e durante il test-day. I singoli punti, indicati in legenda con due differenti simboli, corrispondono ai risultati acustici, relativi a ciascun comune, ottenuti con le due differenti metodologie assistita e non assistita.

Dall'analisi della dispersione dei punti risulta chiaro che, nel corso del test-day, i livelli di rumore registrati presso ciascun comune sono tutti inferiori a quelli ivi registrati nel corso del giorno feriale tipo. Le elaborazioni hanno evidenziato, per i sistemi non assistiti, una diminuzione del livello di rumore prevalentemente compresa nella fascia tra 0 e 5 dB(A), mentre per i sistemi assistiti tale diminuzione risulta ancora maggiore, rientrando in massima parte nella fascia compresa tra 5 e 10 dB(A).

Per un maggior approfondimento del risultato, i Comuni che hanno eseguito la campagna di misura del rumore sono stati suddivisi in tre fasce a seconda del numero di abitanti: nella fascia A sono compresi i comuni che presentano più di 300.000 abitanti, nella fascia B quelli che presentano un numero di abitanti compreso tra 80.000 e 300.000, nella fascia C quelli in cui si conta un numero abitanti inferiore a 80.000 (figura 5).

Gli istogrammi evidenziano che, per i Comuni compresi nelle fasce A e B, circa il 30% registra un livello di rumore (Leq) inferiore a 65 dB(A) nel corso del test-day, mentre per i Comuni della fascia C tale percentuale aumenta considerevolmente. Infatti, ben l'81% registra livelli di rumore inferiori a 65 dB(A). Quindi la diminuzione dei livelli di rumore, con la limitazione del traffico privato, sembra dipendere dalle dimensioni dei Comuni considerati. I Comuni della fascia C mostrano globalmente, nel giorno dell'iniziativa, livelli di rumore accettabili (Leq < 65 dB(A)) mentre solo una minima parte dei Comuni ricadenti in fascia A e B, mostra livelli di rumorosità accettabili. La limitazione del traffico veicolare appare quindi soltanto un possibile

strumento per migliorare la qualità ambientale. Esso deve essere comunque integrato con altre azioni individuabili ai vari livelli, locale, nazionale, comunitario: dalla pianificazione urbanistica alla viabilità e conseguente regolamentazione dei flussi di traffico, al potenziamento dell'efficacia dell'attività di controllo e repressione di modi di comportamento eccessivi, agli incentivi economici per lo svecchiamento dei mezzi di trasporto pubblici e privati, al finanziamento dell'attività di ricerca per lo sviluppo di veicoli a basse emissioni inquinanti.

In merito all'attività di ricerca, si possono citare come esempi alcune azioni che potranno contribuire nel prossimo futuro a una riduzione dei livelli di emissione sonora.

- Marmitta elettronica

E' in corso presso il Laboratorio di Acustica dell'Università di Perugia un programma di ricerca per lo studio e la realizzazione di sistemi di controllo attivo del rumore. Il progetto è condotto in collaborazione con l'ANPA ed è oggetto di un finanziamento del Ministero dell'ambiente nell'ambito del Piano Triennale per l'Ambiente. In particolare è già stato realizzato ed è funzionante un prototipo di marmitta elettronica per motori a 4 tempi di gruppi elettrogeni a regimi di rotazione costante allo scarico dei motori.

Il progetto di ricerca si propone di realizzare due prototipi di marmitta elettronica per regimi di rotazione variabili da applicare rispettivamente ad autoveicoli (con motore a 4 tempi) e a ciclomotori (con motori a 2 tempi).

Il principio fisico su cui si basa il controllo attivo consiste nella sovrapposizione di onde progressive che, viaggiando in una stessa direzione con pari ampiezza ma sfasate di 180°, determinano l'assenza di qualsiasi oscillazione del mezzo materiale nel quale avviene la propagazione, cancellando in tal modo il rumore emesso.

- Asfalti poco rumorosi

E' noto che al crescere della velocità dei veicoli su strada aumenta la componente del rumore dovuta al rotolamento e, pertanto, tenuto conto delle progressive restrizioni imposte dalle norme comunitarie sul livello sonoro emesso dagli autoveicoli 75 dB(A) per

le auto e 80 per i mezzi pesanti), che imporranno alle industrie produttrici di ridurre il rumore di origine meccanica prodotto dai veicoli, ci si deve attendere un sostanziale aumento del contributo del rotolamento (contatto pneumatico - sede stradale) sul livello globale emesso dai veicoli in circolazione. Negli ultimi anni in Italia si è reso, quindi, necessario procedere alla sperimentazione di asfalti le cui caratteristiche permettano di ridurre quanto più possibile la generazione di rumore dovuto al rotolamento.

L'applicazione di asfalti porosi riduce drasticamente gli effetti del ristagno d'acqua, consente il mantenimento di un'eccellente aderenza e permette di ridurre la rumorosità emessa.

Di recente sono stati condotti a Firenze alcuni test sperimentali che, mediante impiego sulla pavimentazione di una strada urbana a grande flusso di un asfalto drenante a doppio strato, hanno evidenziato ottimi risultati di attenuazione acustica fino a 3-4 dB(A). L'asfalto drenante doppio strato era costituito da uno strato sottostante (3,5 ÷ 4 cm di spessore), composto da aggregati più grossolani di natura calcarea, e da un secondo strato superiore (di norma 1,5 ÷ 2 cm) costituito da inerti più piccoli e di natura basaltica. Inoltre, nel caso del doppio strato, le pratiche di pulizia dei drenanti risultano molto più efficaci in quanto solo un piccolo strato in superficie risulta ostruirsi. In caso poi di rifacimento del manto, si può rinnovare solo lo strato superficiale; le esperienze hanno infatti dimostrato che, così facendo, tutto il manto stradale ripristina intatte le proprietà originali. Infine, in materia di rumore, importanti documenti ormai di larga diffusione (Linee guida per l'elaborazione di piani comunali di risanamento acustico, prodotte dal sistema delle Agenzie ambientali) dimostrano, comunque, che soltanto con l'integrazione di più soluzioni è realmente possibile abbattere i livelli di rumore attualmente presenti nei nostri centri urbani e riportarli entro i limiti di "vivibilità" indicati dalle norme vigenti.