

TABELLA 1 DISTURBI PROVOCATI ALL'INDIVIDUO DA DIVERSE TIPOLOGIE DI RUMORE

DECIBEL	SORGENTE DI RUMORE	REAZIONE PSICOFISICA
10/20	fruscio di foglie, bisbiglio	quiete
30/40	notte agreste	
50	teatro, ambiente domestico	normalità, ma possibile senso di fastidio
60	voce alta, ufficio rumoroso	
70	telefono, stampanti, TV e radio ad alto volume	sensazione di fastidio
80	sviglia, strada con traffico medio, festa da ballo	
90	strada a forte traffico, fabbrica rumorosa	pericolo di sordità, disagio sensibile
100	autotreni, treno, cantiere edile	temporanea nausea
110	concerto rock, clacson, motociclette, metropolitana	
120	sirene, martello pneumatico	
130	jet a terra	soglia del dolore
140/150	jet in volo	danni all'udito anche irreversibili

FONTE: MINISTERO DELL'AMBIENTE, 1996

TABELLA 2 POPOLAZIONE ESPOSTA E LIMITI PREVISTI DAL DPCM 1.3.91

POPOLAZIONE		PERIODO Leq dB(A)			
TOTALE N	ESPOSTA %	GIURNO		NOTTURNO	
		media effettiva	DPCM	media effettiva	DPCM
40.368.613	72	70	65	64	55

FONTE: MINISTERO DELL'AMBIENTE, 1996

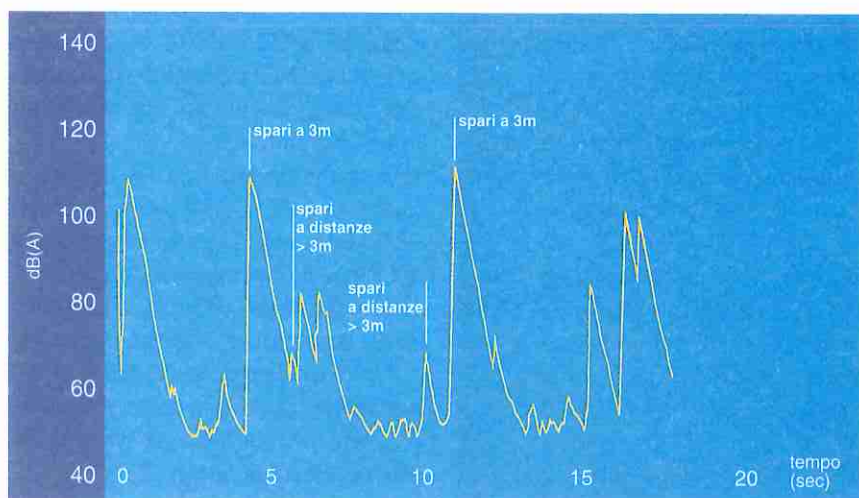


FIGURA 1
POLIGONO DI TIRO
(il fonometro è posto lateralmente a tre metri e a distanze maggiori da chi spara)

FONTE: ABRAMI PER ENEA, 1994

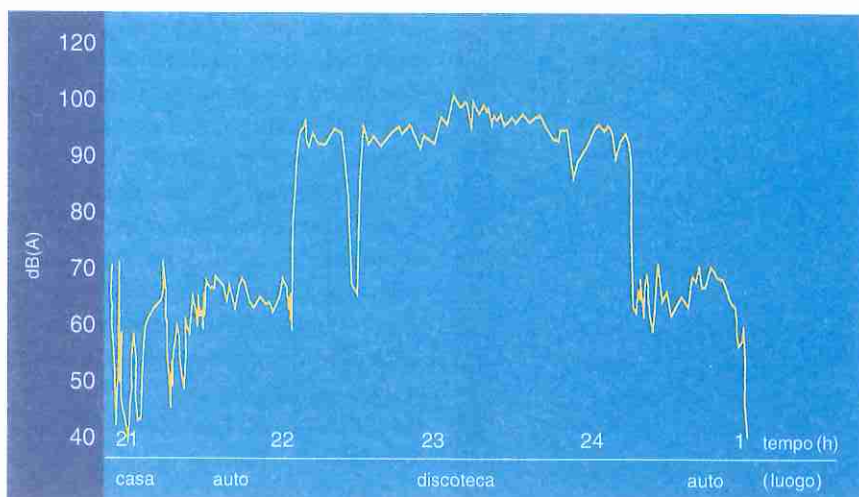


FIGURA 2
SERATA
IN DISCOTECA

FONTE: ABRAMI PER ENEA, 1994

SCHEDA 1

IL RUMORE NEGLI AMBIENTI DI LAVORO

Il rumore percepito in ambiente di lavoro è dovuto alle sorgenti esterne, coincidenti con quelle degli altri ambienti di vita (rumore da traffico di superficie, da sorvolo, da impianti industriali vicini, ecc.) e sorgenti interne, che sono più specifiche delle attività lavorative svolte (in ufficio: vociare, macchine da scrivere, stampanti; in fabbrica: macchine per la lavorazione, presse, filatoi, ecc.) ed alla presenza di impianti (condizionamento, rete idrica, ecc.).

Il danno alla funzione uditiva è un fenomeno molto rilevante ed esteso tra la popolazione lavorativa esposta a malattie professionali. Ai fini epidemiologici, non consiste esclusivamente nel raggiungimento di una condizione di sordità, ma nella progressiva perdita della capacità di comprendere la parola parlata nelle relazioni sociali. La prevenzione diventa un fattore fondamentale per la diminuzione di queste patologie, dato che il danno uditivo da esposizione ad elevati livelli di rumorosità è irrecuperabile tanto per via protesica che per via chirurgica.

Ovviamente il danno uditivo può essere originato da altre cause quali l'invecchiamento, carichi patologici dell'apparato uditivo, l'esercizio di sport rumorosi, l'uso intensivo di farmaci ototossici e così via. All'interno della popolazione ci sono soggetti portatori di danno uditivo lieve, che cioè non interferirebbe con la loro vita di relazione, i quali tuttavia, a causa della esposizione ad elevati livelli di rumorosità in ambiente di lavoro, arrivano al danno uditivo invalidante più rapidamente di altri.

Considerare questi soggetti in un esame del rischio di danno uditivo o escluderli porta a significative variazioni delle percentuali di rischio uditivo imputate all'esposizione a determinati livelli di rumorosità. Per le analisi di danno da rumore dovuto a fattori lavorativi occorre quindi distinguere tra popolazione non selezionata e popolazione selezionata; da quest'ultima devono infatti essere esclusi i portatori di danno uditivo indotto da altre cause.

Mentre in una popolazione non selezionata o reale, esposta ad un livello medio di 90 dB(A) per 30 anni, si può registrare una percentuale di circa il 18% di persone che vanno in pensione essendo incapace di intendere la parola parlata, in una popolazione selezionata si può ritenere, con le stesse condizioni di esposizione, che la percentuale scenda all'incirca al 7%.

ca un sabato sera. È vero d'altra parte che tale contesto acustico, se è preoccupante per chi lavora in questi locali, è invece sicuramente una fonte di piacere per i giovani frequentatori delle discoteche.

Più rilassante sembra l'ascolto, nonostante un Leq di 63 dB(A), della risacca del mare, mentre certamente sono più chiassosi i festeggiamenti di un successo ai mondiali di calcio (fig. 3) ed una giornata in un'aula d'asilo con 25 scolari (fig. 4).

Un Leq di 100 dB(A) può essere piacevole per chi lo provoca ma certamente disturbante per chi lo subisce.

IL RUMORE IN AMBIENTE URBANO

Le stime svolte nei paesi OCSE evidenziano che oltre 140 milioni di persone sono esposte a livelli di rumorosità che superano le soglie di sicurezza (65 dB consigliati dall'Organizzazione Mondiale della Sanità) e oltre 110 milioni sono stati danneggiati nelle attività lavorative e nel sonno. Nella figura 5 sono riportati i livelli di rumore misurati in alcune città italiane.

Per comprendere l'entità del fenomeno in Italia, basti pensare che il 72% della popolazione risulta esposta a livelli di rumorosità superiori ai limiti massimi ritenuti accettabili dalla normativa vigente (DPCM 1.3.91) per il periodo diurno (Leq D) e notturno (Leq N), nelle aree definite "ad intensa attività umana- IV classe" (si veda la tab. 2).

I dati raccolti sono stati elaborati aggregando i comuni capoluogo di provincia, per classi omogenee di popolazione ed effettuando la media ponderata dei rispettivi livelli di rumorosità misurati, si è ottenuta, così l'esposizione media della popolazione residente (si veda la tab. 3). Come è comprensibile, i livelli di rumorosità crescono in maniera sensibile con l'aumentare della popolazione e quindi della grandezza delle città considerate, con un forte incremento nelle grandi aree metropolitane (Milano, Torino, Roma, Napoli, Genova).

Il rumore urbano è in realtà un ru-

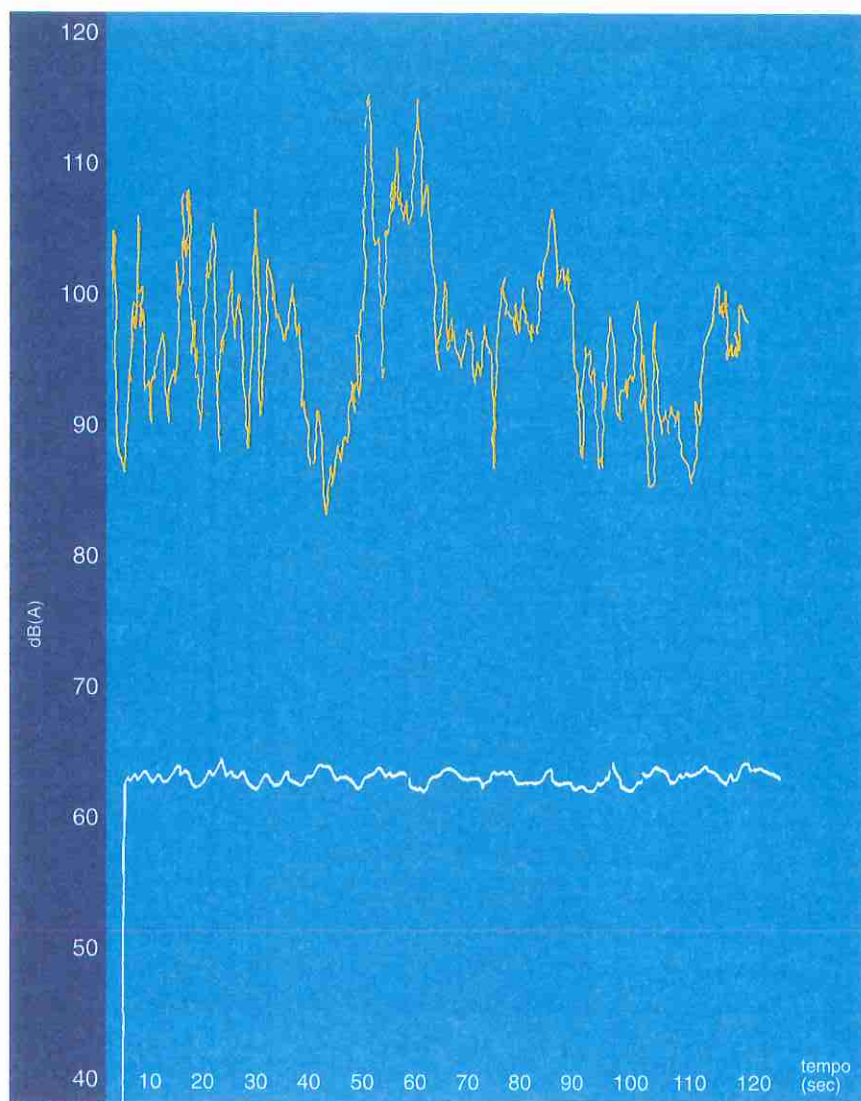


FIGURA 3
CONFRONTO
TRA I CAMPIONATI
DEL MONDO
DI CALCIO
E LA RISACCA
DEL MARE

FONTE: ABRAMI
 PER ENEA, 1994

Campionati del Mondo
 di Calcio '94, festeggiamenti
 nel Centro di Bari dopo
 la partita Italia-Spagna (2-1)

Risacca del mare in una
 spiaggia sabbiosa: fonometro
 a 7 metri dalla battigia

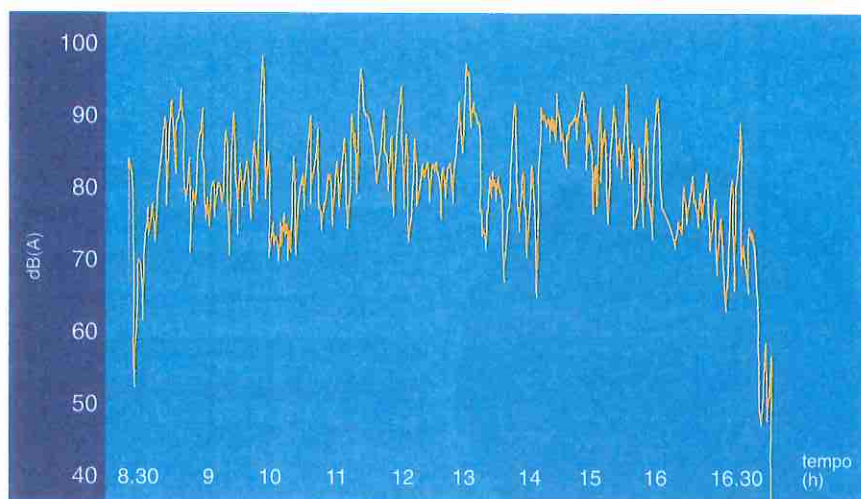


FIGURA 4
AULA D'ASILO
CON 25 SCOLARI

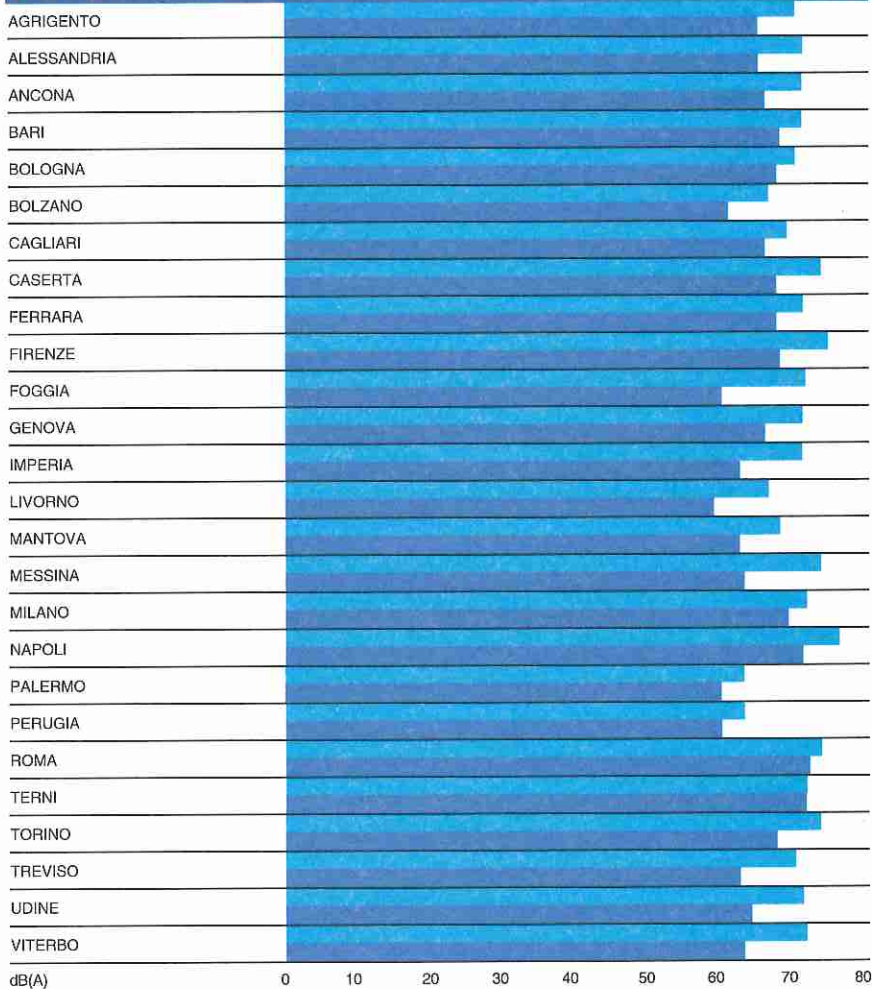
FONTE: ABRAMI
 PER ENEA, 1994

TABELLA 3 ESPOSIZIONE MEDIA DELLA POPOLAZIONE RESIDENTE NEI PRINCIPALI CAPOLUOGHI DI PROVINCIA			
CLASSI AMPIEZZA DEMOGRAFICA DEI COMUNI	POPOLAZIONE TOTALE	PERIODO Leq dB(A)	
		DIURNO	NOTTURNO
da 10 a 70 mila abitanti	24.932.239	68	61
da 70 a 100 mila abitanti	1.667.693	69	67
da 100 a 500 mila abitanti	6.217.001	73	68
oltre 500 mila abitanti	7.551.680	78	74

FONTE: MINISTERO
 DELL'AMBIENTE, 1996

LEQ DIURNO
LEQ NOTTURNO

FIGURA 5 LIVELLI DI RUMOROSITÀ MISURATI IN ALCUNE CITTÀ ITALIANE



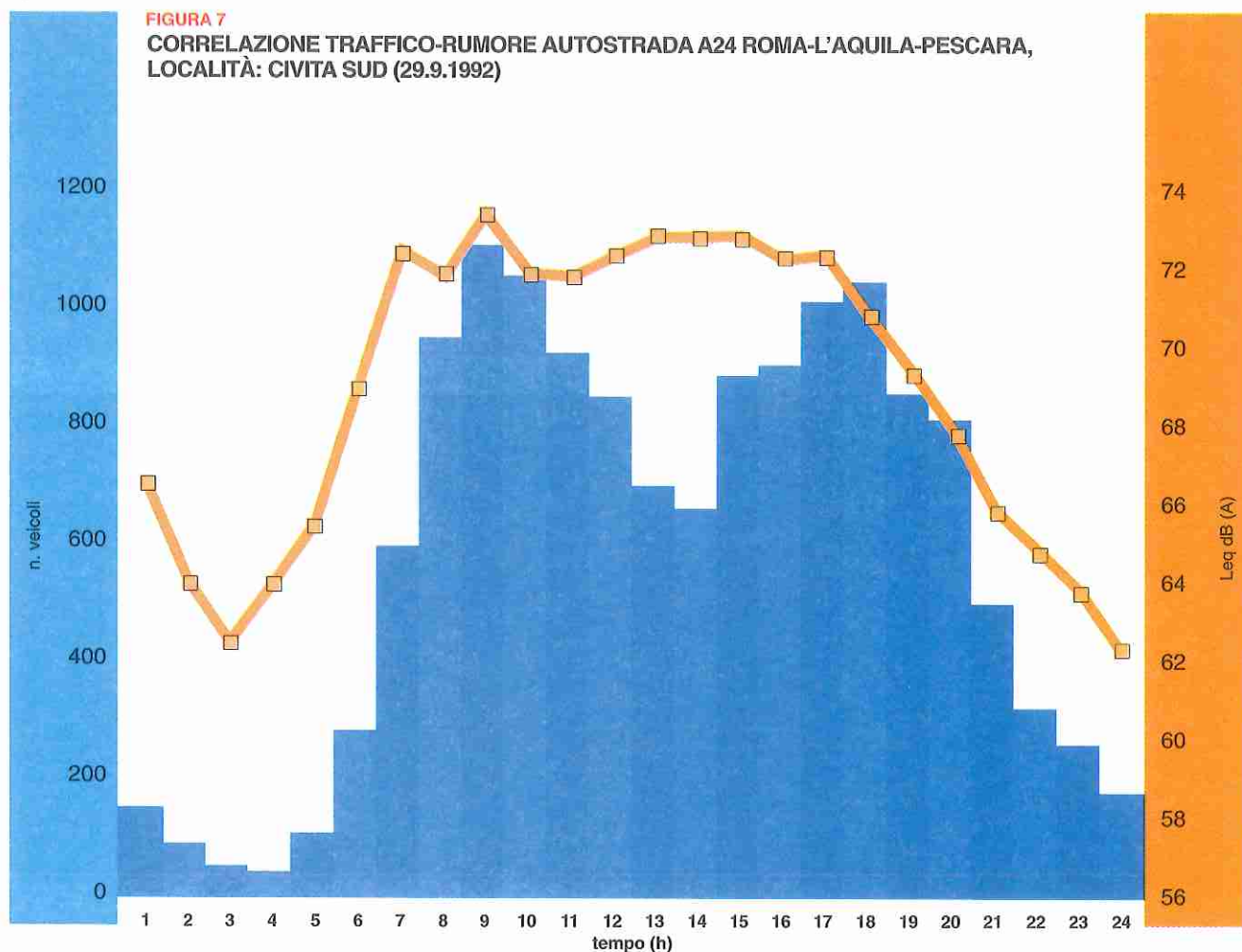
FONTE: MINISTERO DELL'AMBIENTE, 1996

FIGURA 6 FONTI DI RUMORE



FONTE: LAMBERT, 1990

FIGURA 7
CORRELAZIONE TRAFFICO-RUMORE AUTOSTRADA A24 ROMA-L'AQUILA-PESCARA,
LOCALITÀ: CIVITA SUD (29.9.1992)



FONTE: ELABORAZIONE ENEA PER IL MINISTERO DELL'AMBIENTE, 1992

more a componenti multiple, dovuto alla presenza di differenti sorgenti che è possibile identificare in modo schematico come segue (fig.6):

- traffico veicolare;
- apparecchi di uso domestico;
- impianti idraulici, termici, ed altri connessi con l'edificio abitativo;
- laboratori artigianali;
- traffico aereo;
- industrie;
- trasporti ferroviari;
- altro (animali, eventi meteorologici, campi di tiro, macchine agricole, ecc.).

Il rumore da traffico autoveicolare urbano è sicuramente quello che coinvolge in assoluto la maggior parte della popolazione.

La letteratura scientifica internazio-

nale ritiene accettabile per il rumore da traffico autoveicolare urbano diurno un limite medio inferiore a 60 dB(A) nell'intervallo orario 7-19. Nelle ore che vanno dalle 7 del mattino alle 19 serali nelle nostre città, a seconda delle caratteristiche delle strade a forte traffico degli edifici presenti, si rilevano livelli medi di rumore in facciata (quando apriamo le finestre o andiamo sul balcone), che vanno ben oltre i 70 dB(A).

Per abbassare il rumore da traffico veicolare si può operare in diverse direzioni, con efficacia diversa.

Operando sulle strutture già esistenti, gli interventi di bonifica che possono essere ipotizzati, allo stato attuale della tecnologia, hanno comunque una efficacia molto ridotta.

Portare il rumore da 70 dB(A) a livelli appena inferiori a 60 dB(A), in una struttura esistente è impresa ardua e peraltro misure di contenimento del traffico leggero, preponderante nelle aree urbane, danno risultati assolutamente trascurabili poiché pur dimezzando il flusso del traffico si ottengono abbattimenti del rumore da 0,5 a 2,5 dB(A).

Inoltre, si stima che un mezzo pesante equivale a circa 8 veicoli leggeri. Se quindi la percentuale del traffico pesante è importante (dal 30% al 50%), deviando questo traffico si possono abbattere presumibilmente da 5 a 7 dB(A).

Una pavimentazione stradale fonoassorbente, a seconda della pavimentazione preesistente e della velocità 197

FONTE: MINISTERO
DELL'AMBIENTE, 1996

TABELLA 4 ESPOSIZIONE GIORNALIERA AL RUMORE DI UN CITTADINO

TIPO DI ATTIVITÀ SVOLTA	DURATA DELL'ATTIVITÀ, ore	LIVELLO ORARIO DI ESPOSIZIONE, dB(A)
dormire	7	42
lavorare	8	60
stare a casa	3	65
mangiare e divertirsi	4	70
andare e tornare dal lavoro	2	75
esposizione giornaliera	24	67

NOTA:
[1] VA = parametro
di Valutazione Acustica
espresso in dB (A)
per unità di lunghezza
e per numero di abitante

FONTE: MINISTERO
DELL'AMBIENTE, 1996

**TABELLA 5 RETE AUTOSTRADALE NAZIONALE: LOCALITÀ
INDIVIDUATE COME PUNTI CRITICI**

AUTOSTRADE	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	68,3
	Arenzano	11.181	0,20	2.462	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 Ripoli	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

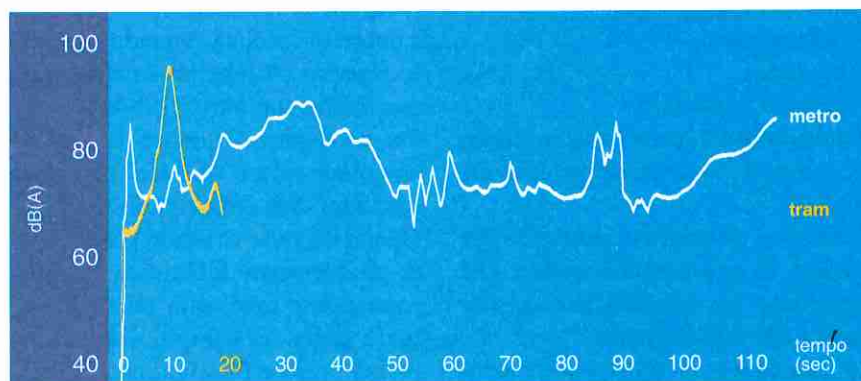
FONTE: SOCIETÀ
AUTOSTRADE, 1995

**TABELLA 6 INTERVENTI DI BONIFICA DAL RUMORE
SU ALCUNE TRATTE DELLA RETE AUTOSTRADALE**

REGIONE	BARRIERE ARTIFICIALI, km	BARRIERE VEGETALI, km	PAVIMENTAZIONE FONOASSORBENTE, mq
LOMBARDIA	29,4	1,5	47.546
LIGURIA	3,3		2.163
EMILIA ROMAGNA	3,6	0,1	28.299
MARCHE	0,3		
FRIULI VENEZIA GIULIA	0,4		6.966
PIEMONTE	1,5		
VENETO	0,1		
TOSCANA	1,1		26.061
LAZIO	6,1	2,9	7.137
CAMPANIA	3,0		

**FIGURA 8
PASSAGGIO
DI UN TRAM
(fonometro
posto ad un metro
dal binario)
E DELLA
METROPOLITANA
(fonometro
posto sul sedile
passeggeri)**

FONTE: ABRAMI
PER ENEA, 1994



media dei veicoli che la percorrono, può abbattere da 0,5 a 4,5 dB(A).

Le barriere antirumore, per distanze superiori ai 150 metri, non danno sostanziali benefici, e per distanze fra i 100 ed i 10 metri abbattano da 3 a 12 dB(A) purché messe in opera correttamente. Buoni risultati si ottengono con i serramenti antirumore, con abbattimento fino a circa 20 dB(A).

Appare dunque problematico imporre dei limiti al rumore da traffico autoveicolare su strutture esistenti, ancorché diversificati dai limiti per sorgenti di rumore fisse, tenendo presente i limiti dell'efficacia degli interventi di risanamento acustico attualmente possibile. Peraltro la popolazione percepisce positivamente anche variazione di livello [3-5 dB(A)]. Per questo motivo, come già detto, piuttosto che imporre limiti inattuabili al rumore da traffico autoveicolare, occorrerebbe verificare quali provvedimenti siano positivamente valutati dalla popolazione anche attraverso indagini conoscitive (per esempio attraverso la diffusione di questionari) prima e dopo l'attuazione di provvedimenti di contenimento del rumore, misurandone così l'efficacia direttamente sulla popolazione esposta.

Si deve notare che sono stati svolti molti studi per correlare i flussi di traffico ed il rumore (fig. 7), e per correlare il rumore da traffico al disturbo arrecato nelle varie situazioni di vita del cittadino.

Per comprendere ad esempio a quali livelli di rumore è esposto il cittadino che si serve dei mezzi pubblici

di trasporto, nella figura 8 è riportata la misura del rumore dal passaggio di un tram [valori di L_{eq} che variano da 65 dB(A) a circa 90 dB(A)] e quella del rumore in una metropolitana [valori di L_{eq} che variano da 65 dB(A) a circa 85 dB(A)].

Un contributo molto interessante alla comprensione del fenomeno rumore e degli effetti prodotti sulla popolazione esposta è costituita da un'indagine condotta a Modena a cura della locale USL.

Tra le sorgenti di rumore individuate (fig. 9) la circolazione stradale è quella più segnalata (77,2%), seguita dal rumore da vicinato (30,3%).

Relativamente alla domanda sulla identificazione delle sorgenti, sono state calcolate le percentuali di risposte che hanno identificato ogni sorgente.

L'esposizione al rumore nelle città

Volendo individuare la dose giornaliera media alla quale è esposto un cittadino di una delle aree urbane italiane, possiamo provare a stimarla secondo l'esempio di calcolo di seguito riportato.

Se una persona è sottoposta ad un rumore di 80 decibel per 12 ore, il contributo di questo rumore alla dose giornaliera di 24 ore è di 77 dB (si devono togliere 3 dB per ogni dimezzamento del tempo di esposizione). Così, se il rumore agisce per 6 ore, il contributo giornaliero è di 74 dB.

Come esempio si può riportare l'esposizione al rumore di una persona che abita e lavora in una grande città e che svolge le proprie attività quotidiane secondo la tabella 4.

Il rumore prodotto dalle infrastrutture dei trasporti

Al fine di acquisire la conoscenza dell'entità del fenomeno rumore presente sul territorio e dovuto all'esercizio delle infrastrutture dei trasporti è stata avviata un'indagine con la collaborazione di regioni, comuni e province e degli esercenti e proprietari delle infrastrutture stesse.

Il rumore del traffico autostradale

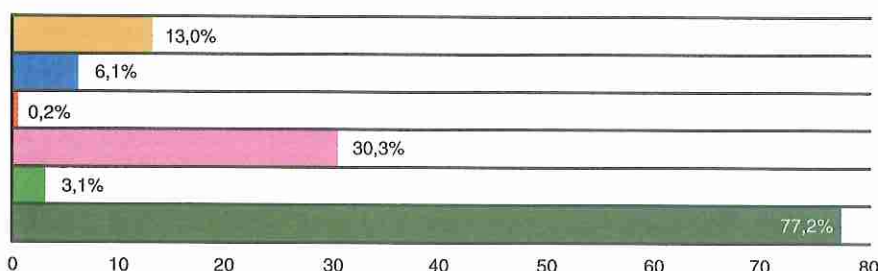
Per quanto riguarda il traffico autostradale, i dati sono stati forniti dalla Soc. Autostrade nell'ambito della commissione mista, istituita presso il Ministero dell'ambiente, per l'esame della problematica dell'inquinamento acustico dovuto al traffico autostradale e la successiva messa a punto di una norma specifica, di contenimento e riduzione del rumore.

Nella fig. 10 è illustrato il livello sonoro medio calcolato per due tipologie diverse di autostrade: ad alta densità di traffico ed a bassa densità di traffico.

Nella tabella 5 sono state riportate le località individuate come punti critici, relativamente all'inquinamento acustico, sull'intera rete autostradale nazionale ed individuate come probabili aree prioritarie di intervento di bonifica dal rumore.

Nella tabella 6 sono schematizzati, per tipologia (barriere artificiali, barriere vegetali e pavimentazioni fonoassorbenti) e per entità, gli interventi di bonifica dal rumore effettuati dalla Soc. Autostrade su alcune tratte della rete nazionale.

FIGURA 9 SORGENTI DI RUMORE INDICATE DAI SOGGETTI INTERVISTATI



FONTE: FRANCHINI
E ALTRI, 1993

IL RUMORE DA TRASPORTO SU FERROVIA

Il sistema di trasporto su ferrovia è quello che allo stato attuale è più suscettibile di incrementi di flussi di traffico e di velocità anche allo scopo di ridurre i trasporti di merci su gomma e decongestionare, per i tratti urbani, il traffico di superficie delle nostre città. Naturalmente lo sviluppo di tale sistema di trasporto comporta vantaggi in molti contesti socioeconomici ed ambientali, ma va attentamente sorvegliato sotto il profilo del rumore emesso.

Nel caso del rumore da traffico ferroviario il problema dell'inquinamento acustico, sotto la spinta degli studi di valutazione di impatto ambientale dell'Alta Velocità, è stato affrontato negli ultimi anni considerando sia le infrastrutture esistenti, con i rilevanti potenziamenti previsti, che le nuove linee ferroviarie in corso di progettazione o realizzazione tra le quali proprio le linee ad Alta Velocità. In questo caso si è cercato di individuare gli interventi di contenimento del rumore concentrando gli studi sul materiale rotabile. Infatti il rumore da rotolamento che si origina nella zona di contatto ruota/rotaia è la principale sorgente di emissione per velocità dei treni comprese tra i 60-70 km/h e i circa 300 km/h (fig. 1). Questo fattore è importante per il traffico in piena linea ma anche nelle zone delle periferie urbane con velocità dell'ordine dei 90-100 km/h.

Si è osservato che 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. Punto critico di queste condizioni è senz'altro la presenza di difetti sulle superfici dei cerchioni, tanto da incrementare di 8-10 dB(A) (fig. 2) il L_{max} misurato a 25 metri dall'asse del binario, con un incremento di circa 4 dB(A) già dopo 7.000-8.000 km dalla ritornitura.

Il deterioramento delle superfici dei cerchioni è dovuto al sistema di frenatura a ceppi in ghisa; in presenza invece di sistemi di frenatura a disco un incremento di 2-3 dB(A) si instaura dopo diverse centinaia di migliaia di chilometri ed è prodotto da concause diverse dei freni.

Misure di rumore eseguite al passaggio di treni IC evidenziano (figg. 3 e 4) una differenza del livello sonoro medio di circa 10 dB(A) tra il transito di carrozze di I classe (con freni a ceppi e a disco) e carrozze di II classe (dotate di freni a disco). L'introduzione dei sistemi frenanti interamente a disco sulle carrozze viaggiatori è tecnicamente possibile, mentre la sostituzione sui veicoli merci è molto problematica poiché circa il 50% delle carrozze merci è di provenienza straniera, e quindi costruite secondo norme internazionali che ne garantiscono l'interscambio piuttosto che la possibilità di essere modificate secondo le esigenze ambientali nazionali.

Per abbattere il rumore da rotolamento dei treni sono inoltre allo studio altri sistemi di contenimento come:

- schermi laterali al carrello, anche applicabili a posteriori, che dalle sperimentazioni svolte sembrano poter abbattere circa 5 dB(A) di L_{max} alla distanza di 25 metri dall'asse del binario;
- smorzatori viscoelastici applicati alle ruote, con stima della riduzione del rumore da rotolamento di circa 3-4 dB(A) del L_{max} a 7,5 m;
- absorbers alle ruote con riduzione massima di circa 6-7 dB(A) del L_{max} a 7,5 m.

Se il rumore da rotolamento è preponderante alle alte velocità, nell'attraversamento di nodi urbani ed in prossimità delle stazioni occorre prendere in considerazione altre sorgenti di rumore come il sistema di ventilazione della locomotiva e delle carrozze e i motori di trazione. I contributi di tutte queste componenti, a basse velocità, sono dell'ordine di 2-3 dB(A) e sono allo studio provvedimenti quali: ventilatori meno rumorosi, posizionamento delle prese d'aria, parzializzazione della potenza di ventilazione in funzione delle reali esigenze, ecc..

L'introduzione dei provvedimenti tecnici di contenimento esaminati può in definitiva abbattere il rumore dovuto al passaggio di un treno di circa 6-8 dB (A).

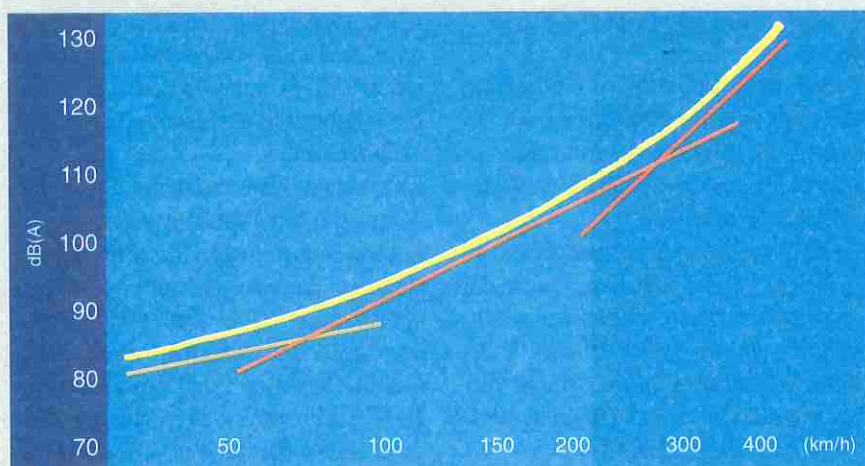


FIGURA 1
RUMORE TOTALE
DI UN TRENO E SUE
COMPONENTI
IN FUNZIONE
DELLA VELOCITÀ

FONTE: ITALFERR, 1994

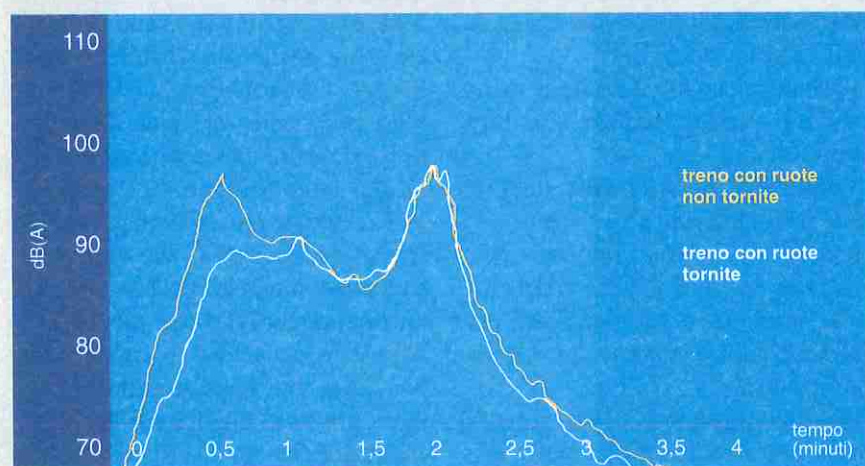


FIGURA 2
ANDAMENTO
NEL TEMPO DEL
LIVELLO SONORO
DI TRENI ETR/500
A VELOCITÀ
DI 250 km/h
(punto di misura
25m dall'asse
del binario)

FONTE: ITALFERR, 1994

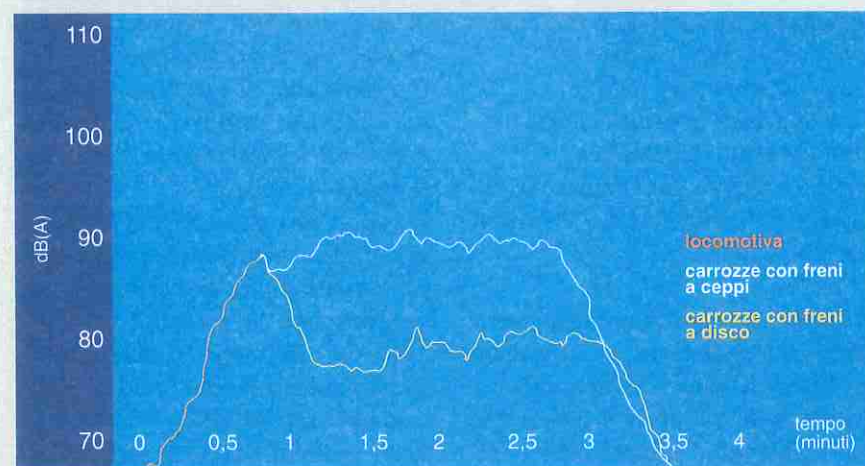


FIGURA 3
ANDAMENTO
NEL TEMPO DEL
LIVELLO SONORO
DI TRENI WAGON
LITS E IC
A VELOCITÀ
DI 150 km/h
(punto di misura
25m dall'asse
del binario)

FONTE: ITALFERR, 1994

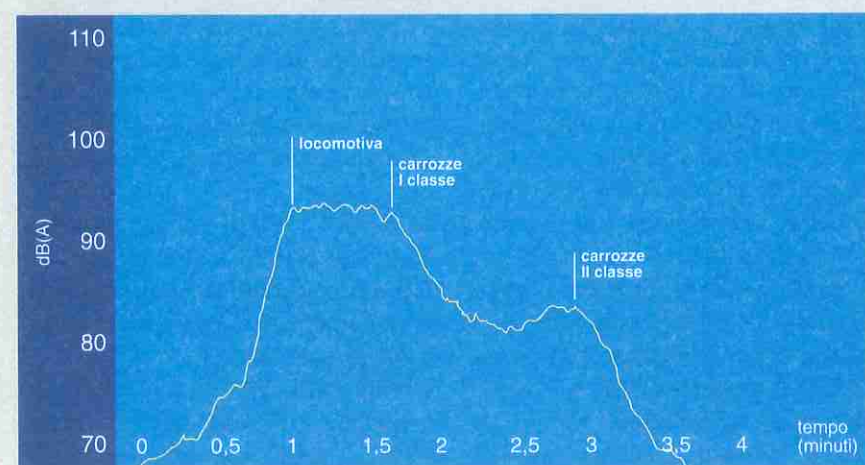


FIGURA 4
ANDAMENTO
NEL TEMPO DEL
LIVELLO SONORO
DI UN TRENO IC
A VELOCITÀ
DI 200 km/h
(punto di misura
25m dall'asse
del binario)

FONTE: ITALFERR, 1994

Il rumore derivante dal trasporto ferroviario

A differenza del rumore da traffico veicolare, quello prodotto dalle infrastrutture ferroviarie interessa un numero di persone esposte considerevolmente inferiore.

È inoltre opinione accettata che esista un "bonus" di 3-5 dB(A) in favore del rumore ferroviario, rispetto a quello stradale: cioè lo stesso livello di disturbo è attribuito ad un rumore ferroviario più alto di 3-5 dB(A) di quello stradale (figg. 11 e 12).

Questa migliore accettazione del rumore ferroviario può essere spiegata da diversi fattori:

- l'immagine positiva dei treni, da ricondursi principalmente alla loro utilità sociale;
- l'abitudine, favorita dalla stabilità della traccia acustica dei treni;
- la debole impulsività della maggior parte dei treni ed il fatto che il rumore prodotto è caratterizzato più dalle frequenze medio alte che da quelle basse.

Questo atteggiamento della popolazione muta radicalmente però, nei confronti dei treni ad alta velocità.

Per quanto riguarda la rete, quattro sono le situazioni "a rischio":

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

Il rumore dovuto al trasporto aereo

Nella molteplicità di eventi sonori che caratterizzano il rumore urbano, il rumore aeronautico è quello che può raggiungere i livelli più elevati di intensità.

Il suo tempo di erogazione, di contro, è relativamente limitato, specie se riferito ad un singolo evento, ed il numero di eventi riscontrabili è sempre di gran lunga inferiore a quello che può essere attribuito al traffico veicolare. Il rumore aeronautico, inoltre, determina un grado elevato di disturbo solo in prossimità degli aeroporti e, sotto questo aspetto, il numero di persone ad esso interessate è abbastanza modesto.

Se tuttavia si prendono livelli più bassi di "disturbo", la zona soggetta

ad inquinamento acustico si estende enormemente, comprendendo altresì i corridoi di sorvolo, ed il numero dei soggetti ad esso esposti cresce in proporzione.

La crescente rilevanza del fenomeno è determinata soprattutto dal costante incremento negli ultimi anni della richiesta da parte del pubblico di trasporto aereo. Dai dati ufficiali del Ministero dei trasporti e della navigazione risulta che, nel decennio 1977-86 il traffico aereo ha registrato un tasso di crescita pari all'8,4% medio annuo.

Tutte le previsioni indicano che questo trend positivo è destinato a continuare. Un problema dalle connotazioni così particolari quale il conflitto tra il diritto alla quiete ed il diritto alla circolazione ed al trasporto con il mezzo più aggiornato nel sistema, quello aereo, può essere affrontato con una norma che tuteli situazioni oggettivamente diverse.

Allo stato attuale non esiste in Italia una legge che imponga limiti al rumore prodotto dagli aerei che sono esplicitamente esclusi dai contenuti del DPCM 1.3.1991 il quale rimanda ad una specifica norma la regolamentazione di questo settore.

L'emanazione di una specifica norma è prevista anche dalla legge quadro sull'inquinamento acustico (Legge 447/95).

Esistono, raccomandazioni formulate dal Ministero dei trasporti e dell'aviazione civile e dall'ICAO che suggeriscono le modalità dei controlli da effettuare, senza peraltro entrare nel merito dei limiti di livelli sonori ammissibili.

Sono inoltre in vigore le seguenti disposizioni:

- Legge 68/63 (art.175) per la determinazione delle zone di rispetto delle aree aeroportuali in relazione alla propagazione del rumore proveniente dagli aeromobili in decollo e/o in atterraggio;
- DL 27.4.1990 n. 90, convertito in Legge 26.6.1990 n.165, relativo all'imposta erariale sul rumore in aggiunta ai diritti di approdo e partenza degli aeromobili;
- DPR 26.8.1993 n. 434 "Regolamento di attuazione dell'art.10 del DL 27.4.1990, convertito in Legge

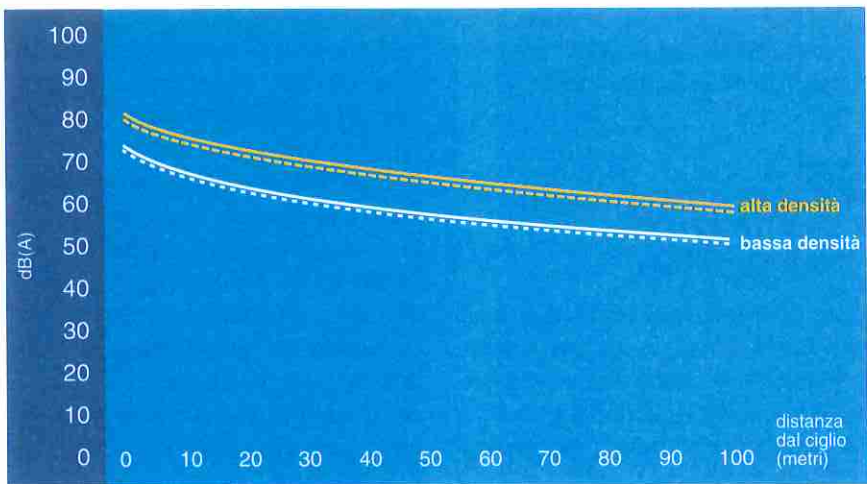


FIGURA 10
LIVELLO
SONORO MEDIO
SU AUTOSTRADE
CON ALTA
E BASSA DENSITÀ
DI TRAFFICO

AUTOSTRADA
CON BASSA %
DI MEZZI PESANTI

AUTOSTRADA
CON ELEVATA %
DI MEZZI PESANTI

FONTE: SOCIETÀ
AUTOSTRADE, 1995

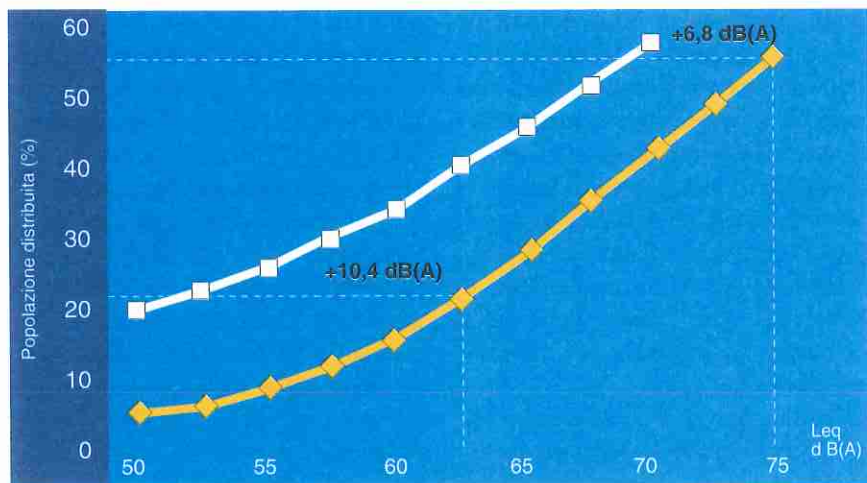


FIGURA 11
PERCENTUALE
DI POPOLAZIONE
MOLTO DISTURBATA
DAL RUMORE
STRADALE
E FERROVIARIO
NEL PERIODO
NOTTURNO
(dalle ore 22 alle 6)

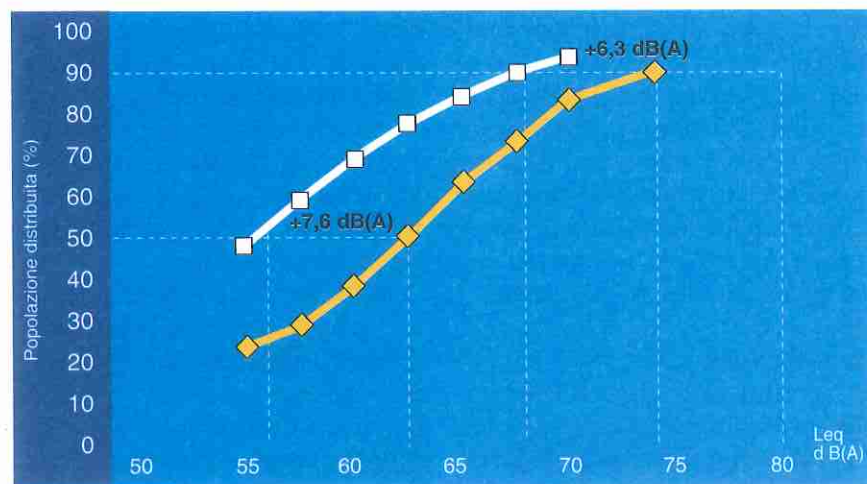


FIGURA 12
PERCENTUALE
DI POPOLAZIONE
MOLTO DISTURBATA
DAL RUMORE
STRADALE
E FERROVIARIO
NEL PERIODO
DIURNO
(dalle ore 6 alle 22)

Figure 11 e 12



FONTE: FRANCHINI
ED ALTRI, 1993

TABELLA 7 LIMITI MASSIMI DI ESPOSIZIONE AL RUMORE

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	TEMPI RIFERIMENTO, Leq in dB (A)	
	DIURNO	NOTTURNO
I aree particolarmente protette	50	40
II aree prevalentemente residenziali	55	45
III aree tipo misto	60	50
IV aree di intensa attività umana	65	55
V aree prevalentemente industriali	70	60
VI aree esclusivamente industriali	75	70

FONTE: MINISTERO
DELL'AMBIENTE, 1996

165/1990 relativo all'imposta erariale in aggiunta ai diritti di approdo e partenza degli aeromobili".

AZIONI PER IL CONTENIMENTO E LA RIDUZIONE DEL RUMORE

Le politiche di intervento dirette ad ottenere la riduzione dei livelli di inquinamento acustico possono essere essenzialmente ricondotte a:

- l'emanazione di una normativa specifica nazionale;
- la riduzione del rumore alla sorgente, mediante l'introduzione di nuove tecnologie e l'incentivazione della ricerca scientifica mirata allo studio di sistemi di difesa passiva degli edifici, schermi antirumore, pavimentazioni fonoassorbenti, ecc.;
- la pianificazione urbana e regionale e la zonizzazione acustica del territorio che già molte regioni hanno adottato (Lazio, Lombardia, Emilia Romagna, Liguria, Toscana, Trentino Alto Adige, ecc.);
- l'attivazione di sistemi per la caratterizzazione delle sorgenti di rumore con l'introduzione di tecniche e modalità di misura standardizzate;
- lo sviluppo dell'educazione ambientale mirata a determinare una sensibilità specifica nella popolazione al fine di indurre comportamenti (di guida, di uso di impianti TV e alta fedeltà, di rispetto di orari per svolgere determinate attività, ecc.) che meglio tutelino la popolazione dal rumore da esso stesso prodotto.

La normativa

L'intervento normativo finalizzato alla prevenzione ed al contenimento dei fenomeni di inquinamento da rumore ha conosciuto una rapida evoluzione nell'ultimo decennio, collegata prevalentemente al processo di recepimento di una serie di direttive comunitarie.

In assenza di una normativa organica in materia, la norma di riferimento era l'art. 844 del codice civile, riguardante la disciplina delle "immissioni", comprese quelle sonore, da fondi vicini. La norma stabilisce un divieto generale, per il proprietario del fondo, di impedire le immis-

sioni dai fondi vicini, purchè queste non superino il livello di "normale tollerabilità", avuto riguardo anche alla condizione dei luoghi.

Una più incisiva tutela nei confronti di attività e comportamenti in grado di determinare emissioni sonore di livello eccessivo e comunque pregiudizievole per la salute dei cittadini, è fornita dall'art. 659 del codice penale che prevede una particolare ipotesi di reato, collegata a comportamenti in grado di generare un'elevata emissione di rumori.

È, comunque, in tempi più recenti che assume rilevanza il problema della tutela della salute e dell'individuazione delle specifiche competenze a livello istituzionale.

Il DPR 616/77 (e successivamente la Legge 142/90) ha il merito di aver determinato con chiarezza gli ambiti di intervento di ciascun ente territoriale ma è la Legge 23.12.1978, n. 833 istitutiva del Servizio sanitario nazionale, che introduce nel nostro ordinamento una normativa volta in via primaria al conseguimento di un più alto livello di protezione sanitaria mediante il contenimento delle emissioni sonore.

L'art. 4 prevede che, con DPCM, siano fissati ed aggiornati i limiti massimi di esposizione alle emissioni sonore negli ambienti di lavoro, abitativi e nell'ambiente esterno. Con la legge istitutiva del Ministero dell'ambiente vengono assegnate allo Stato le funzioni in materia di inquinamento acustico.

Con DPCM 1.3.91 sono stati definiti i "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno", in relazione alla diversa destinazione d'uso del territorio secondo la tabella 7.

Con la Legge 27.12.1988 è stata prescritta la stima del rumore che sarà prodotto a seguito della realizzazione di quei progetti per i quali la normativa vigente prevede la redazione dello studio di Valutazione di Impatto Ambientale.

Per quanto riguarda le forme di intervento previste nell'ambito degli strumenti di programmazione ambientale, occorre ricordare la Legge 28.8.1989 n. 305 che prevede che il programma triennale fissi le diret-

ve per la definizione di un Programma di risanamento atmosferico nelle aree urbane identificate dalle intese programmatiche (Programma DISIA). In questo ambito sono indicati quali interventi prioritari:

- l'individuazione degli obiettivi di risanamento acustico da realizzare nelle aree urbane (prevedendo, in via prioritaria, la prevenzione delle emissioni sonore dalle sorgenti mobili);
- il censimento delle tipologie delle fonti di inquinamento acustico nelle aree urbane, comprese le zone aeroportuali e la sperimentazione di sistemi e metodi per contenere e ridurre le emissioni sonore;
- la rilevazione dei dati relativi all'inquinamento acustico delle aree urbane;
- la realizzazione di interventi di prevenzione e contenimento delle emissioni.

Il Piano decennale per l'ambiente (DECAMB), predisposto dal Ministero dell'ambiente nel marzo 1992, indica tra gli obiettivi generali quello della riduzione dell'inquinamento acustico da traffico. Il Piano evidenzia una forte situazione di inquinamento acustico imputabile, nell'ordine:

- al trasporto stradale;
- al trasporto aereo (nei pressi dei principali aeroporti);
- al trasporto ferroviario.

Per ricondurre l'inquinamento acustico ai livelli indicati nel DPCM/91, sono previsti interventi strutturali tendenti, da un lato, a ridurre la rumorosità migliorando i veicoli e, dall'altro, a ridurre la rumorosità attraverso un migliore uso dei veicoli stessi. Per detti programmi di azione il Piano stima possibile il rientro nei limiti previsti dal citato DPCM entro l'anno 2000. Anche il Decreto Legislativo 30 aprile 1992, n. 285 (Nuovo codice della strada) stabilisce l'obbligo, per i comuni con popolazione superiore a 30 mila abitanti di adottare, entro un anno, un "Piano urbano del traffico veicolare". Alle province è demandata l'adozione di Piani del traffico per la viabilità extraurbana. Finalità del Piano sono il miglioramento delle condizioni di circolazione e della sicurezza stradale, la riduzione dell'inquinamento acustico ed

atmosferico, il risparmio energetico.

La Legge 26.10.1995, n. 447 (Legge Quadro sull'inquinamento acustico)

In questa situazione è maturata l'esigenza di una norma che si ponesse come organica legge di riferimento che, da un lato, riconducesse ad un quadro omogeneo tutta una serie di norme a carattere episodico e frammentario, spesso inefficaci dal punto di vista dell'attuazione e del controllo e dall'altro desse certezza all'azione degli organi istituzionali ai diversi livelli, garantendo, nel contempo livelli omogenei di protezione dell'ambiente e della salute pubblica su tutto il territorio nazionale. Nel mese di ottobre 1995 è stata quindi approvata la legge quadro sull'inquinamento acustico.

Con la Legge Quadro 26.10.1995, n. 447 vengono ribaditi alcuni dei principi ispiratori del DPCM/91 quali la zonizzazione ed il criterio differenziale, da sottoporre a revisione, però, in base alle diverse tipologie di sorgente.

Di fondamentale importanza è l'art. 2 dedicato alle definizioni, che finalmente fa chiarezza sul problema posto dalla identificazione delle sorgenti fisse e mobili; da sottolineare anche l'introduzione di valori di attenzione e qualità quali elementi di programmazione ed intervento e della figura del tecnico competente allo scopo di mettere ordine nel campo degli operatori di questo settore.

Si passa poi all'individuazione delle competenze dello Stato (art. 3), delle regioni, comuni e province (artt. 4, 5, 6) prevedendo anche i poteri sostituitivi in caso di inerzia.

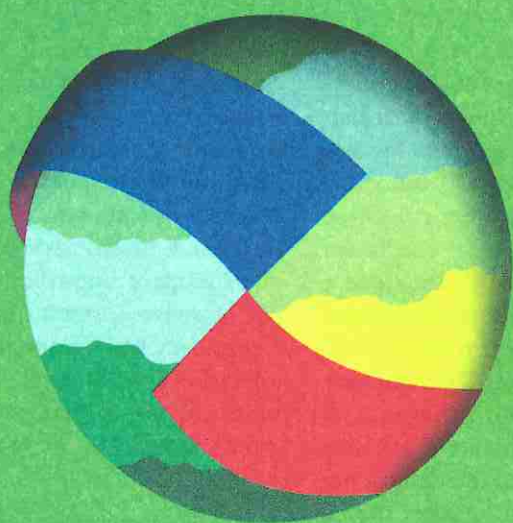
In questo ambito grande rilevanza è data alla classificazione in zone per tutti i comuni: viene così riaffermato il valore della zonizzazione come nuovo strumento urbanistico, in grado di indirizzare sulla base di standard ambientali la programmazione e la pianificazione del territorio per il futuro.

Vengono poi date indicazioni per la predisposizione dei piani comunali di risanamento (art.7) e viene introdotta l'obbligatorietà della valutazione di impatto acustico per i progetti di quelle opere in grado di alterare in

modo significativo l'ambiente dal punto di vista del rumore (art. 8).

Di particolare rilevanza è il contenuto dell'art. 10 che disciplina il regime sanzionatorio in caso di inosservanza delle disposizioni della legge.

Infine vengono fissati i limiti temporali per l'emanazione dei regolamenti di esecuzione (art.11); la disciplina dei messaggi pubblicitari (art. 12); l'autorizzazione alle regioni di erogare contributi ai comuni per le spese sostenute per limitare l'inquinamento da rumore (art. 13); i poteri di controllo dei soggetti preposti (art. 14) e la disciplina del regime transitorio (art. 15).



I FATTORI DI PRESSIONE

ELEMENTI E TENDENZE INTERNAZIONALI

L'industria nei paesi più industrializzati ha registrato negli anni Ottanta e nei primi anni Novanta un andamento complessivamente fluttuante con periodi di stagnazione ed espansione cui hanno concorso cause varie quali l'aumento dei costi dell'energia, la competizione (a causa del minore costo del lavoro) dei paesi di nuova industrializzazione del Sud-Est asiatico, le fluttuazioni della domanda di beni non durevoli, lo sviluppo dell'economia dei servizi, ecc. In ogni caso l'industria continua a contribuire in maniera determinante alla produzione del reddito nei paesi industrializzati (25% del prodotto nazionale lordo nell'Unione Europea nel 1991).

In tabella 1 è riportato per il periodo 1980-95 l'andamento della produzione industriale nei sette paesi più industrializzati del mondo e nelle aree dell'Unione Europea e dell'OCSE. In questo periodo si registrano, oltre ad una crescita complessiva del settore terziario, lo sviluppo di nuovi mercati per le attività industriali ad alto valore aggiunto, favorito anche dalla riduzione dell'intensità energetica dei processi produttivi. La produzione è anche da tempo in fase di redistribuzione geografica sia per motivi di riduzione dei costi che per la crescente presenza in questo campo dei paesi di nuova industrializzazione e dei paesi emergenti tra quelli in via di sviluppo. Nel 1990 questi ultimi hanno contribuito per il 14% al valore aggiunto del settore manifatturiero mondiale (10% nel 1970); l'UNIDO stima che questo contributo dovrebbe crescere fino al 20% circa nel 2000.

L'industria e l'ambiente

L'impatto delle attività produttive industriali sulle componenti dell'ambiente (aria, acqua, suolo) si manifesta durante tutto il ciclo di vita dei prodotti cioè, come anche si dice, dalla culla (reperimento delle materie prime e dell'energia di processo), attraverso il processo di produzione, la distribuzione e la vendita sul mercato, alla tomba (smaltimento dei rifiuti dopo l'uso) ed eventualmente di nuovo alla culla (nel caso che i rifiuti siano recuperati).

Tra le varie stime del consumo di risorse naturali e dell'inquinamento dell'ambiente, da parte dell'industria europea, riportate in letteratura, si citano quelle autorevoli dell'Agenzia Europea dell'Ambiente per il 1990, relative ai consumi industriali di acqua (20-60% del totale) e di energia (mediamente il 30% del totale) nell'Unione Europea ed alle emissioni industriali in 20 paesi europei (SO₂: 25% del totale; NO_x: 14% del totale).

Secondo stime OCSE, infine, i 18 paesi europei membri dell'organizzazione hanno generato all'inizio degli anni Novanta circa 350 milioni di tonnellate di rifiuti industriali.

L'incidenza dei consumi energetici dell'industria sui consumi totali si è notevolmente ridotta nel periodo 1970-90, passando dal 49% al 41% in tutta l'Europa e dal 43% al 30% nell'Unione Europea.

L'INDUSTRIA IN ITALIA

L'industria manifatturiera italiana ha una struttura fortemente articolata e diversificata che si esprime nel numero e nella natura delle branche produttive e nelle dimensioni e nella tipologia (privata, pubblica, mista) delle imprese. In tabella 2 sono riportati i dati del 7° censimento nazionale delle industrie e dei servizi dell'ottobre 1991 relativi alla distribuzione regionale delle unità locali e degli addetti per i settori delle industrie manifatturiere, estrattive e dell'energia, del gas e dell'acqua. Il censimento ha rilevato circa 605.000 unità locali (di cui il 57% nel Nord, il 23% nel Centro ed il 20% nel Sud e nelle Isole) e circa 6.450.000 addetti (con medie di 10,3 addetti per unità locale nel Nord, di 7,8 nel Centro e di 6,5 nel Sud e nelle Isole).

L'andamento della produzione industriale italiana per il periodo 1990-95 è riportato in tabella 3. Come prevedibile esso ha seguito nel complesso la tendenza alla contrazione, nei primi anni Novanta, e poi alla crescita, a partire dal 1994, del mercato internazionale. Gli incrementi produttivi più elevati nel periodo in questione sono stati registrati nei settori della meccanica, della carta e delle attività estrattive. Per contro appaiono in recupero, dopo un

