

## Inquinamento acustico e salute

Il suono è la propagazione di energia meccanica nell'aria, od in altro mezzo elastico, mediante onde sinusoidali che si generano da un corpo in vibrazione e che si diffondono per variazioni di pressione mediante delle sequenze alternate di compressioni e depressioni. Anche il rumore è generato da un corpo in vibrazione ma è percepito come un suono che provoca una sensazione di fastidio (*annoyance*). La percezione di una vibrazione meccanica, come suono o come rumore, è, chiaramente, soggettiva.

Una sorgente sonora si esprime, mediante la potenza acustica, come energia acustica emessa nell'unità di tempo e misurata in Watt (W). Il suono, che si produce, è caratterizzato dal tono, i cui elementi distintivi sono la frequenza e l'intensità. Il tono è una oscillazione ritmica regolare, sempre uguale che si differenzia in:

- tono puro, cioè un suono con un'unica frequenza semplice, raro in natura;
- tono complesso, costituito da più suoni semplici.

La grande maggioranza dei suoni percepiti, dal linguaggio parlato, alla musica fino ad arrivare al rumore, è composta da una frequenza principale e da onde sovrapposte dette armoniche. Queste sono delle frequenze multiple della frequenza fondamentale e, rispetto a questa, presentano una minore intensità; in base al numero delle armoniche, in rapporto alla loro intensità, è possibile stabilire il timbro, cioè la ricchezza di un suono.

Per frequenza di un tono si intende il numero di oscillazioni o vibrazioni complete che le molecole di aria compiono nell'unità di tempo e si esprime in hertz (Hz) o in cicli per secondo (cps), determinando l'altezza del tono stesso. Per le frequenze comprese tra i 16 e i 20.000 Hz, con una maggiore sensibilità per frequenze comprese tra i 150 e i 4.000 Hz, l'uomo è in grado di percepirle; mentre per le frequenze inferiori ai 16 Hz (infrasuoni), o per le frequenze superiori ai 20.000 Hz (ultrasuoni), i suoni ed i rumori non sono percepibili dall'orecchio umano (se non in modo "psico-percettivo").

L'intensità di un tono esprime la quantità di energia emessa da una sorgente e trasportata dall'onda sonora per unità di superficie perpendicolare alla direzione di propagazione, la cui unità di misura è il watt/m<sup>2</sup> od il watt/cm<sup>2</sup>. L'orecchio umano presenta un campo uditivo compreso tra 0 e 120 Decibel (dB) e, in questo range, per la normale conversazione la frequenza varia tra i 150 e i 4.000 Hz con una intensità compresa tra 30 e 60 dB.

Il rumore può provocare effetti nocivi sulla salute non solo a livello dell'apparato acustico ma anche a livello extrauditivo, ad esclusione degli apparati scheletrico e muscolare. Un rumore causa fastidio quando provoca una sensazione soggettiva di disagio anche senza che si producano effetti sull'organismo. Il disturbo è un'alterazione della capacità uditiva, in genere, reversibile dopo l'allontanamento dalla sorgente di rumore e un periodo di riposo maggiore di quello correlato all'esposizione. In caso di danno l'alterazione è irreversibile. L'insorgenza di tali effetti nei soggetti esposti al rumore dipende dalle caratteristiche:

quantitative:

- natura fisica del rumore prodotto;
- livello di rumore;
- tipo di sorgente sonora;
- periodo o tempo di funzionamento della sorgente;

qualitative:

- condizioni di esposizione al rumore;
- tempo di esposizione;
- distanza dell'individuo esposto dalla sorgente di rumore.

Bisogna, però, considerare anche la suscettibilità individuale, in quanto ciascun individuo risponde agli stimoli sonori in maniera differente. Pertanto, nella valutazione di un effetto nocivo risulta importante anche la valutazione delle caratteristiche psicofisiche della persona esposta, dell'abitudine e sensibilità al rumore e dell'attività eseguita dall'individuo esposto. Il rumore è definito con il termine di *annoyance* quando si manifesta a livello percettivo come una "sensazione" in cui il soggetto si sente disturbato od impedito alle proprie attività o durante il riposo, uno stato di malessere, di fastidio, non meglio precisato, ma comune tra i soggetti esposti a rumore pressoché continuo, prevalentemente nei grossi centri urbani, in pratica un "sentimento di scontentezza riferito al rumore che l'individuo sa o crede che possa agire su di lui in modo negativo" (Cosa et al., 1987). In genere, è possibile rilevare clinicamente queste sensazioni di natura soggettiva, solo in seguito alla somministrazione di una serie di questionari diretti o inchieste socio-acustiche, che hanno come obiettivo l'analisi delle relazioni che esistono tra i livelli di rumore e la reazione soggettiva e comportamentale di campioni di popolazione esposta. Un'inchiesta socio-acustica è costituita dall'insieme di interviste con idonei questionari ad un campione significativo di popolazione esposta a rumore e di una serie di misure acustiche volte a caratterizzare il livello di espo-

sizione degli edifici di residenza o della zona di lavoro: l'integrazione delle informazioni desunte dalle due attività parallele consente di studiare quale sia la "forza" della relazione che esiste tra la causa (il rumore) e l'effetto (le reazioni percettive della collettività).

La maggior parte degli esseri umani risulta moderatamente infastidita a 50 dB LAeq ed in modo preoccupante a 55 dB LAeq (Murillo IC., 2007).

Quando un rumore rende difficile o impossibile la comprensione di una parola, innalzando la soglia uditiva per il segnale in arrivo, si è in presenza del fenomeno del mascheramento. Tale effetto è frequente all'interno degli edifici o nelle autovetture con rumorosità tra l'esterno e l'interno superiore a 65-70 dB(A).

Gli effetti fisici dannosi del rumore ambientale, sia in ambito civile che lavorativo, sull'apparato uditivo possono essere distinti in: *acuti e cronici*.

Gli effetti acuti si verificano soprattutto per traumi in conseguenza di un rumore improvviso e di elevata intensità. In genere si tratta di una lesione monolaterale, dato che l'orecchio non coinvolto direttamente dal trauma è protetto dal capo. Altri fattori importanti per il manifestarsi di sintomi sono lo spettro del rumore e la durata del rumore.

Gli effetti cronici, tendono a verificarsi in caso di sollecitazioni ripetute nel tempo, anche di bassa intensità (compresa tra 80 e 90 dB), ed il soggetto esposto può andare incontro ad effetti cronici sulla salute, che si manifestano con la sindrome da otopatia da rumore i cui sintomi compaiono, nel tempo, in base alla durata dell'esposizione (in genere per diverse ore al giorno e per molti anni) e variano da soggetto a soggetto per la diversa sensibilità al rumore.

In genere dopo poche settimane dall'inizio dell'esposizione compaiono ronzio auricolare, astenia fisica e mentale, cefalea con una diminuzione della sensibilità uditiva, bilaterale e simmetrica, per frequenze uguali o superiori ai 4.000 Hz. Trattandosi di frequenze superiori a quelle della voce umana, il soggetto non avverte questo calo ma, con successive esposizioni, si allarga lo spettro delle frequenze interessate, comprendendo quelle della parola, e si evidenzia la sordità. Infatti con il passare del tempo (anche alcuni anni) insorgono acufeni, difficoltà sempre crescenti di comprensione della voce sussurrata e della conversazione in ambienti rumorosi (effetto cocktail), fino ad una manifesta difficoltà di comprensione della voce di conversazione e da sordità manifesta. Il danno uditivo, quantificabile attraverso l'esecuzione di esami audiometrici, è irreversibile ma, una volta interrotta l'esposizione allo stimolo sonoro, non tende ad evolvere.

Con l'esposizione a rumore possono verificarsi anche effetti extrauditivi, che compaiono per livelli sonori compresi tra 60 e 70 dB, causando differenti quadri patologici a seconda dell'organo o apparato interessato. Si osservano alterazioni cardiovascolari come vasocostrizione semplici, variazioni della pressione fino al manifestarsi di una vera ipertensione arteriosa, variazioni del ritmo cardiaco o ischemia del miocardio, mentre a livello dell'apparato endocrino si riscontra un aumento dei livelli degli ormoni steroidei, in particolare del cortisolo, in seguito a esposizioni a elevati livelli di rumore (Babisch W et al., 2005). Alterazioni importanti si presentano anche sull'apparato neuropsicologico con affaticamento fisico e mentale, con calo dell'attenzione, dell'apprendimento e dei riflessi, cefalea, ansia e quadri di somatizzazione, insonnia e depressione. I disturbi più frequenti si osservano a carico dell'apparato gastrointestinale con aumento della secrezione gastrica e alterazioni della motilità intestinale. L'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) annovera tra i principali effetti negativi del rumore anche la riduzione della capacità di elaborare lo stress, con conseguenti disturbi della comunicazione verbale, del riposo e del sonno. Le stesse strategie di adattamento (come regolare o ignorare il rumore) e lo sforzo necessario per mantenere le prestazioni sono state associate ad aumento della pressione arteriosa e ad elevati livelli ematici degli ormoni legati allo stress. Diversi lavori in letteratura si sono occupati del comportamento dei bambini esposti al rumore (Lercher et al., 2002; Bistrup ML et al., 2006) e giungono alla conclusione che l'inquinamento fonico influenza negativamente la capacità di apprendimento e, in determinate condizioni, fa aumentare l'aggressività. Alcuni ricercatori britannici hanno constatato che ogni incremento di 5 Decibel del livello di rumore presente in ambiente (traffico aereo e stradale in particolare) può ritardare anche di due mesi l'apprendimento della lettura da parte dei bambini (Stansfeld et al., 2005).

Analizzando, tra l'altro, la relazione tra qualità dell'aria e asma uno studio di *review* condotto da Ising (Ising e et al., 2004) ha dimostrato che i sintomi diventano più marcati se è presente anche un inquinamento fonico elevato. La patologia più estesamente studiata ed ovviamente documentata, per lo più per gli aspetti legati alla medicina del lavoro, risulta essere l'ipoacusia, legata alla degenerazione dell'organo del Corti, causata dalla prolungata ed intensa stimolazione sonora. La perdita delle cellule uditive è irreversibile e può derivare sia da fattori fisici uditivi (correlati direttamente all'esposizione al rumore) ed extrauditivi, sia tossici (Hodgkinson et al., 2006), oltre che da combinazioni del rumore, intense e di lunga durata, con altre forme di esposizione professionale, in determinate categorie di lavoratori, a sostanze fisiche e/o chimiche (Hong et al., 2007). Ma il rumore ambientale può dar luogo ad una serie di altri effetti, fra i quali disturbi del sonno e del riposo, l'interferenza con la comunicazione verbale, effetti psicofisiologici e psiconeuroendocri-

ni, deponendo per un aumento del rischio cardiovascolare per esposizioni medie giornaliere superiori anche a solo 65 dB(A) (Ising et al., 2004; Babisch et al., 2005).

#### Riferimenti bibliografici

- 1) Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici APAT. Sistema Agenziale ARPA/APPA. Anno 2006. Edizione - Annuario dei Dati Ambientali APAT Edizione 2007.
- 2) Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici. APAT. SINAnet Rete del Sistema Informativo Nazionale Ambientale. Sistema Agenziale ARPA/APPA. Anno 2006. Edizione - Annuario dei Dati Ambientali APAT Edizione 2007.
- 3) Babisch W, Beule B, Schust M, Kersten N, Ising H. Traffic noise and risk of myocardial infarction. *Epidemiology*. 2005 Jan; 16 (1): 33-40.
- 4) Bertollini R, Faberi M, Di Tanno N. Ambiente e Salute in Italia-Organizzazione Mondiale della Sanità. Centro Europeo Ambiente e Salute-Divisione di Roma. Il pensiero Scientifico Editore. Roma 1997.
- 5) Bistrup ML, Babisch W, Stansfeld S, Sulkowski W. PINCHE's policy recommendations on noise: how to prevent noise from adversely affecting children. *Acta Paediatr Suppl*. 2006 Oct; 95 (453): 31-5.
- 6) Celletti F. Seminario Didattico in Materia di Igiene e Sicurezza. Rischi da rumore. Istituto Nazionale di Fisica Nucleare. Commissione Nazionale di Igiene e Sicurezza sul Lavoro-Coordinamento "Formazione in materia di sicurezza". 07/09/2005 ore 16.10: <http://www.fi.infn.it/sezione/prevprot/umore.htm>.
- 7) Cosa M, Nicoli M. Exposure to high impulse noise: analytical methodology and experimental evaluation. *Ann Ist Super Sanita*. 1987; 23 (1): 135-45.
- 8) Hodgkinson L, Prasher D. Effects of industrial solvents on hearing and balance: a review. *Noise Health*. 2006 Jul-Sep; 8 (32): 114-33.
- 9) Hong O, Samo DG. Hazardous decibels: hearing health of firefighters. *AAOHN J*. 2007 Aug; 55 (8): 313-9.
- 10) [http://www.apat.gov.it/site/it-IT/Temi/Inquinamento\\_acustico\\_ed\\_elettromagnetico/Rumore/](http://www.apat.gov.it/site/it-IT/Temi/Inquinamento_acustico_ed_elettromagnetico/Rumore/) 26/04/2008 12: 53.
- 11) [http://annuario.apat.it/capitoli/Ver\\_5/13\\_Rumore.pdf](http://annuario.apat.it/capitoli/Ver_5/13_Rumore.pdf). 12/09/2008 10: 10.
- 12) <http://etc-acc.eionet.europa.eu/databases/airbase.html>. 25/06/2008 16: 54.
- 13) <http://www.brace.sinanet.apat.it/web/struttura.html>. 25/06/2008 16: 54.
- 14) <http://www.sinanet.apat.it/it/>. 25/06/2008 16: 54.
- 15) Ising H, Kruppa B. Health effects caused by noise: evidence in the literature from the past 25 years. *Noise Health*. 2004 Jan-Mar; 6 (22): 5-13.
- 16) Istat, Dati demografici della popolazione, 2006.
- 17) Lercher P, Evans GW, Meis M, Kofler WW. Ambient neighbourhood noise and children's mental health. *Occup Environ Med*. 2002 Jun; 59 (6): 380-6.
- 18) Linee Guida per Soggetto-Rumore. 07/09/2008 ore 16.00: <http://www.ispsel.it/informazione/umore.htm>.
- 19) Moscato U, Giannetti G, Grieco G, Dalla Torre F. Igiene Ambientale. In "Igiene, Medicina Preventiva e Sanità Pubblica" (Eds. Ricciardi G et al.). Idelson-Gnocchi, Napoli, 2006.
- 20) Murillo IC. How does noise affect us? In our health, life styles and environs. *Rev Enferm*. 2007 Oct; 30 (10): 13-20.
- 21) Stansfeld SA, Berglund B, Clark C, Lopez-Barrio I, Fischer P, Ohrström E, Haines MM, Head J, Hygge S, van Kamp I, Berry BF; RANCH study team. Aircraft and road traffic noise and children's cognition and health: a cross-national study. *Lancet*. 2005 Jun 4-10; 365 (9475): 1.942-9.
- 22) Vademecum. Annuario dei dati ambientali. Atmosfera. 2007.

## Inquinamento acustico

**Significato.** L'inquinamento acustico rappresenta una delle principali cause del peggioramento della qualità di vita nella popolazione, soprattutto nelle aree urbane, in considerazione del maggior numero di sorgenti di rumore che vi sono localizzate: infrastrutture di trasporto, traffico autoveicolare, attività produttive, commerciali o ludiche ed attività a carattere temporaneo (cantieri, manifestazioni sociali o musicali, etc.). I disturbi da rumore rappresentano nella popolazione una problematica socio-sanitaria rilevante non solo come percezione di fastidio od alterazione del benessere, ma soprattutto in caso di azione protratta e continuata, come fattori di rischio per patologie dell'apparato acustico, neurologico e cardiovascolare. I dati a disposizione sull'esposizione al rumore della popolazione, sono scarsi e spesso poco confrontabili a causa dell'incompleta "zonizzazione" del territorio e delle differenti tecniche di rilevamento e di elaborazione dei dati. La Legge Quadro 447/1995 (come già introdotto dal DPCM 01/03/1991), prevede l'obbligo per i comuni di procedere alla classificazione acustica in sei classi omogenee (DPCM 14/11/1997) del territorio di propria pertinenza, sulla base della prevalente o effettiva destinazione d'uso ("zonizzazione acustica"). I criteri di classificazione acustica devono essere definiti dalle regioni. Inoltre, la Direttiva 2002/49/CE del Parlamento e del Consiglio Europeo ribadisce la necessità di giungere ad un approccio armonizzato alla gestione della problematica rumore attraverso rilevazioni, classificazioni, elaborazioni e presentazioni dei dati che siano riproducibili e confrontabili per tutti gli Stati Membri, in modo da determinare l'effettiva espo-

sizione della popolazione e le eventuali correlazioni significative per gli effetti sulla salute. Tale Direttiva comunitaria è stata recepita con il Decreto Legislativo 194 del 19 Agosto 2005, con la finalità di prevenire, ridurre od eliminare gli effetti nocivi dell'esposizione al rumore ambientale, definendo le procedure e le competenze per: 1) elaborare la mappatura acustica ambientale in relazione ad una sorgente di rumore; 2) redigere la mappatura acustica strategica al fine di determinare l'esposizione globale al rumore per tutte le sorgenti in una specifica zona; 3) elaborare ed adottare piani di azione relativamente alla gestione di problematiche ambientali; 4) assicurare l'informazione alla collettività; 5) assicurare la partecipazione della popolazione al processo di mappatura.

Le informazioni derivanti dallo stato di attuazione della normativa nazionale sul rumore, ci forniscono non solo un quadro delle attività delle amministrazioni, in ambito di prevenzione e protezione del rumore in ambiente ai fini della tutela territoriale e della popolazione esposta (indicatore di intervento), ma soprattutto di valutare il numero dei comuni che hanno approvato la classificazione acustica, rispetto alla totalità di essi nelle varie regioni, determinando il grado di inosservanza della normativa ed il limite di conoscenza che si può avere sul fenomeno dell'inquinamento acustico (indicatore di carenza e di stato).

I dati relativi alle sorgenti controllate ed al superamento, almeno una volta, dei limiti di esposizione definiscono, invece, un'ipotesi di mappa delle fonti di rischio e dell'entità dell'esposizione cui è soggetta la popolazione (indicatore di stato e di esposizione).

### Percentuale di comuni con classificazione approvata

Numeratore	Comuni che hanno approvato la classificazione acustica	
	<hr/>	x 100
Denominatore	Totale dei comuni di ogni regione	

### Percentuale delle sorgenti con superamento dei limiti

Numeratore	Sorgenti con almeno un superamento dei limiti	
	<hr/>	x 100
Denominatore	Totale delle sorgenti controllate	

**Validità e limiti.** I dati relativi all'indicatore "Percentuale di comuni con classificazione approvata" sono sufficientemente affidabili e non pongono particolari limiti interpretativi, descrivendo un quadro puntuale delle attività poste in atto dalle amministrazioni in risposta al problema dell'inquinamento acustico. L'indicatore "Percentuale delle sorgenti con supera-

mento dei limiti", è rilevante per una descrizione dello stato dell'ambiente e dell'esposizione della popolazione ad inquinamento acustico. Gli indicatori descritti, seppur accurati e precisi, risultano in taluni casi insufficienti per la mancata possibilità di comparazione spaziale e temporale e per l'indisponibilità di dati per tutti i comuni.

**Valore di riferimento/Benchmark.** Il recepimento della Direttiva 2002/49/CE entro il 18/7/2004 da parte di tutti gli Stati Membri dovrebbe permettere di costruire una mappatura acustica del territorio europeo (Valore di Riferimento/Benchmark CE), con indicazioni di riferimento a livello comunitario. L'obiettivo di riferimento a livello nazionale, è rappresentato dal completamento (100%) della zonizzazione acustica e conseguente approvazione del piano per tutti i comuni.

### Descrizione dei risultati

Al 31/12/2006, sulla base delle informazioni provenienti dalle Agenzie Regionali e Provinciali e in conseguenza della verifica degli atti normativi emessi, il quadro legislativo regionale in materia di inquinamento acustico appare ancora incompleto (i dati relativi all'attuazione della Legge Quadro 447/95 ed all'emanazione di una propria legge regionale non

sono ancora disponibili per sei regioni: Molise, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria, Sicilia). Ciò denota un approccio passivo al problema anche in forza di una eccessiva parcellizzazione del quadro nazionale che impedisce, a fronte di una sostanziale omogeneità dei percorsi di attuazione seguiti dalle diverse regioni, una contestualizzazione specifica nelle singole realtà locali.

Rispetto agli anni precedenti, i dati mostrano un trend generale in aumento dei comuni che hanno approvato la classificazione acustica del territorio. Pertanto, in base alla disponibilità dei dati, si può rilevare che il 31,5% dei comuni italiani ha approvato la classificazione acustica contro un 17,4% del 2003 e un 10% del 2002. Pur in presenza di una tendenza positiva, la risposta da parte dei comuni risulta essere ancora inadeguata.

Persiste, come per gli anni precedenti, una sensibile disomogeneità nel grado di attuazione della normati-

**Tabella 1** - Comuni con classificazione acustica approvata (valori assoluti e percentuali), popolazione zonizzata e superficie territoriale zonizzata (per 100), per regione - Anno 2006

Regioni	Comuni N	Comuni che hanno approvato la classificazione acustica		Popolazione zonizzata %	Superficie zonizzata %
		N	%		
Piemonte	1.206	777	64,4	59,8	67,8
Valle d'Aosta-Vallée d'Aoste	74	2	2,7	30,1	1,5
Lombardia	1.546	382	24,7	37,0	20,6
Trentino-Alto Adige	339	81	23,9	27,4	17,5
Bolzano-Bozen*	116	1	0,9	0,7	0,5
Trento**	223	80	35,9	53,0	37,7
Veneto	581	400***	68,9	57,3*	46,0*
Friuli-Venezia Giulia*	219	5	2,3	3,9	1,9
Liguria	235	181	77,0	85,2	79,7
Emilia-Romagna	341	134	39,3	55,9	39,0
Toscana	287	241	84,0	89,2	84,2
Umbria	92	1	1,1	18,6	5,3
Marche	246	73	29,7	39,0	40,3
Lazio****	378	74	19,6	60,5	25,0
Abruzzo	305	4	1,3	3,5	0,8
Molise**	136	0	0,0	0,0	0,0
Campania*	551	173	31,4	46,6	30,9
Puglia*	258	10	3,9	9,8	6,1
Basilicata	131	0*****	0,0	0,0	0,0
Calabria*****	409	2	0,5	6,6	1,7
Sicilia	390	5	1,3	7,4	3,2
Sardegna	377	7	1,9	10,2	1,0
<b>Italia</b>	<b>8.101</b>	<b>2.552</b>	<b>31,5</b>	<b>40,8</b>	<b>26,9</b>

\*Dati aggiornati al 31/12/2003.

\*\*Dati aggiornati al 31/12/2005.

\*\*\*Elaborazioni ARPAV (2006).

\*\*\*\*Fonte: Regione Lazio.

\*\*\*\*\*Dato revisionato.

\*\*\*\*\*Dati aggiornati al 31/12/2003 (Le uniche informazioni disponibili relativamente ai Comuni della regione Calabria sono quelle relative alla avvenuta classificazione acustica dei comuni di Catanzaro e Rossano. Copertura dell'informazione: comunale).

**Fonte dei dati e anno di riferimento:** APAT. Sistema Agenziale ARPA/APPA. Anno 2006. Regione Lazio 2006. Istat 2006. Edizione - Annuario dei Dati Ambientali APAT Edizione 2007.

**Tabella 2** - Comuni con classificazione acustica approvata (valori assoluti e percentuali), popolazione zonizzata e superficie territoriale zonizzata (per 100), per regione. In ORDINE DECRESCENTE rispetto al dato dell'Italia - Anno 2006

Regioni	Comuni N	Comuni che hanno approvato la classificazione acustica		Popolazione zonizzata %	Superficie zonizzata %
		N	%		
Toscana	287	241	84,0	89,2	84,2
Liguria	235	181	77,0	85,2	79,7
Lazio****	378	74	19,6	60,5	25,0
Piemonte	1.206	777	64,4	59,8	67,8
Veneto	581	400***	68,9	57,3*	46,0*
Emilia-Romagna	341	134	39,3	55,9	39,0
Campania*	551	173	31,4	46,6	30,9
<b>Italia</b>	<b>8.101</b>	<b>2.552</b>	<b>31,5</b>	<b>40,8</b>	<b>26,9</b>
Marche	246	73	29,7	39,0	40,3
Lombardia	1.546	382	24,7	37,0	20,6
Valle d'Aosta-Vallée d'Aoste	74	2	2,7	30,1	1,5
Trentino-Alto Adige	339	81	23,9	27,4	17,5
Bolzano-Bozen*	116	1	0,9	0,7	0,5
Trento**	223	80	35,9	53,0	37,7
Umbria	92	1	1,1	18,6	5,3
Sardegna	377	7	1,9	10,2	1,0
Puglia*	258	10	3,9	9,8	6,1
Sicilia	390	5	1,3	7,4	3,2
Calabria*****	409	2	0,5	6,6	1,7
Friuli-Venezia Giulia*	219	5	2,3	3,9	1,9
Abruzzo	305	4	1,3	3,5	0,8
Molise**	136	0	0,0	0,0	0,0
Basilicata	131	0*****	0,0	0,0	0,0

\*Dati aggiornati al 31/12/2003.

\*\*Dati aggiornati al 31/12/2005.

\*\*\*Elaborazioni ARPAV (2006).

\*\*\*\*Fonte: Regione Lazio.

\*\*\*\*\*Dato revisionato.

\*\*\*\*\*Dati aggiornati al 31/12/2003 (Le uniche informazioni disponibili relativamente ai Comuni della regione Calabria sono quelle relative alla avvenuta classificazione acustica dei comuni di Catanzaro e Rossano. Copertura dell'informazione: comunale).

**Fonte dei dati e anno di riferimento:** APAT. Sistema Agenziale ARPA/APPA. Anno 2006. Regione Lazio 2006. Istat 2006. Edizione - Annuario dei Dati Ambientali APAT Edizione 2007.

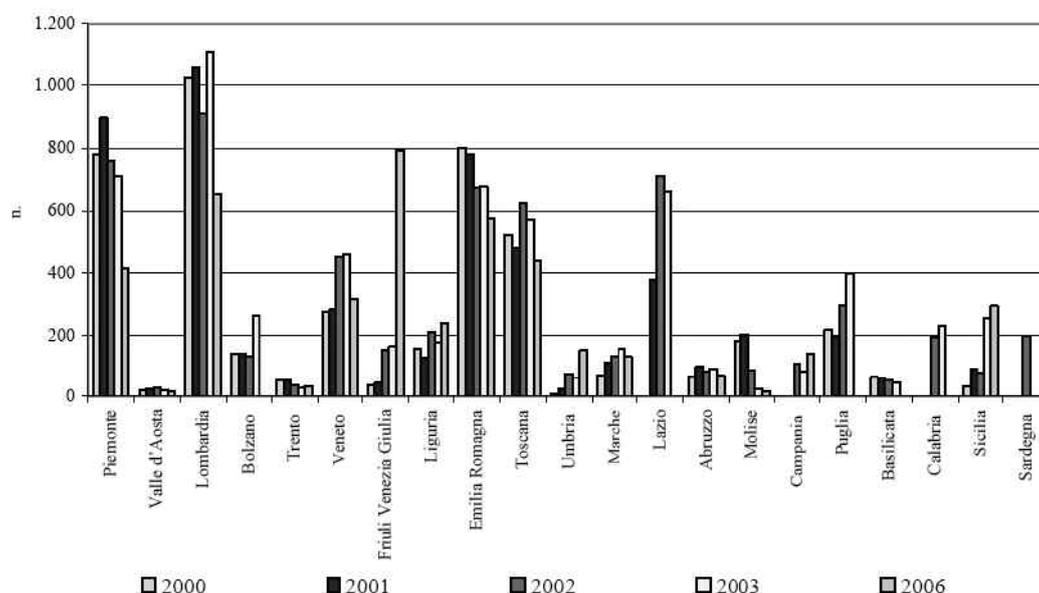
va nell'ambito delle varie regioni e tra le regioni stesse. Tra le regioni "virtuose" la Toscana presenta una percentuale dell'84% di comuni che hanno approvato la zonizzazione acustica, la Liguria del 77%, il Veneto del 69% e il Piemonte del 64%. Altresì, altre regioni (come anche la PA di Bolzano) presentano minime percentuali (<5%) di classificazione acustica del territorio e tra queste: Molise e Basilicata (0%), Calabria (0,5%), PA di Bolzano (0,9%), Umbria (1,1%), Sicilia (1,3%), Abruzzo (1,3%), Sardegna (1,9%), Friuli-Venezia Giulia (2,3%) e Valle d'Aosta (2,7%).

Se, d'altro canto, l'attenzione viene portata sulla percentuale di popolazione che nelle diverse regioni risulta essere al 2006 "zonizzata", accanto alle precedenti regioni virtuose (Toscana, Liguria, Piemonte e Veneto), bisogna aggiungere, nell'ordine, il Lazio, l'Emilia-Romagna e la Campania. Per il Lazio bisogna, però, scrivere una nota a parte, poiché, sebbene la percentuale di popolazione zonizzata sia il 60,5% dei residenti regionali, si deve notare che la superficie

territoriale zonizzata è solo del 25%, ovvero nettamente inferiore a quella di altre regioni virtuose. Ciò potrebbe essere spiegato con il fatto che la densità distributiva territoriale della popolazione residente nel Lazio, trova i suoi massimi nelle grandi città capoluogo di provincia ed, in particolare, a Roma, mentre ancora larga parte del territorio è rurale, non abitato e pertanto non zonizzato.

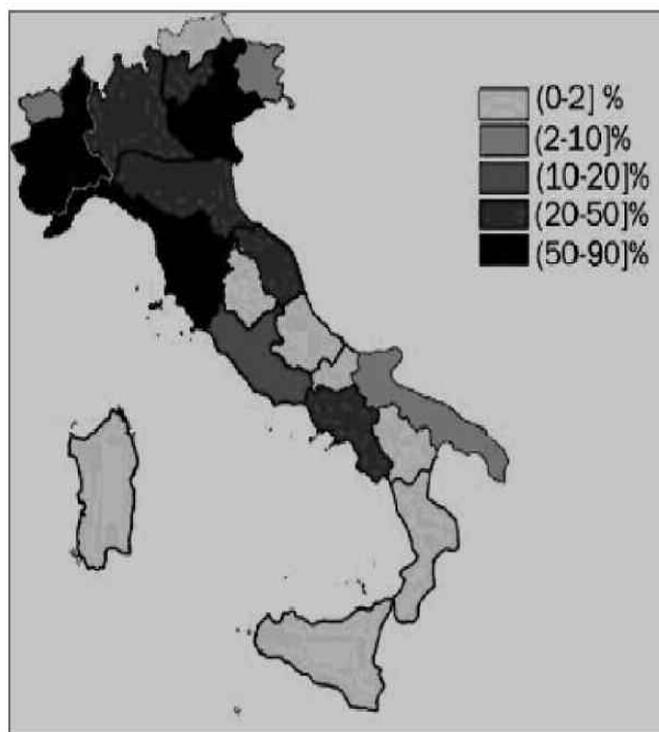
In Tabella 1 e 2 è descritta la percentuale di sorgenti acustiche controllate, per cui si sia riscontrato almeno un superamento dei limiti, come derivata dall'APAT, 2007. Appare evidente come, disaggregando per regioni, la maggior parte dei dati sia non disponibile, mancante o le sorgenti non siano state controllate. L'assenza o la non completa emanazione di normative atte a specificare le metodologie e/o le tecniche di rilevazione e misura del rumore, in particolare per le infrastrutture ferroviarie, aeroportuali e portuali (DM 16/3/1998), non permettono di elaborare, allo stato attuale, delle informazioni complete e definitive.

**Grafico 1** - Numero di comuni che hanno approvato la classificazione acustica per regione - Anni 2000-2006



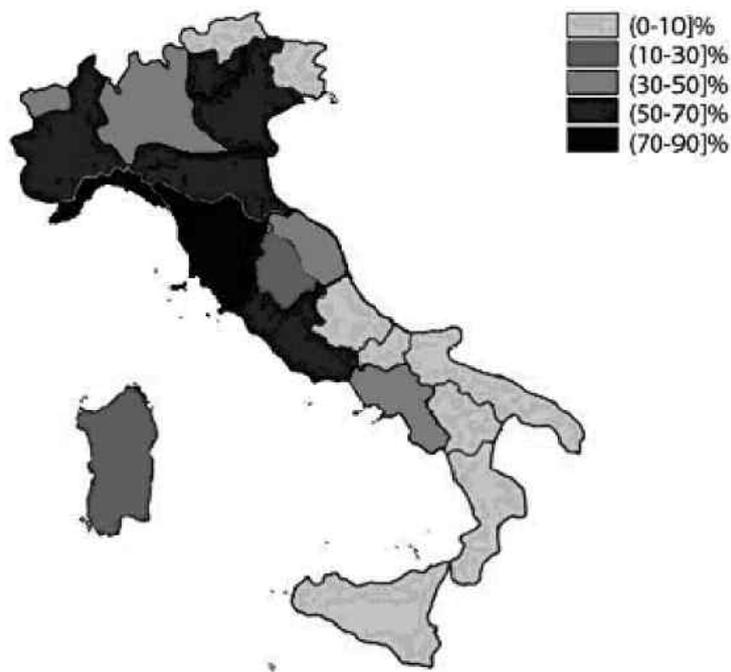
**Fonte dei dati e anno di riferimento:** APAT. Sistema Agenziale ARPA/APPA. Anno 2006. Edizione - Annuario dei Dati Ambientali APAT Edizione 2007.

**Grafico 2** - Percentuale di comuni che hanno approvato la classificazione acustica per regione - Anno 2006



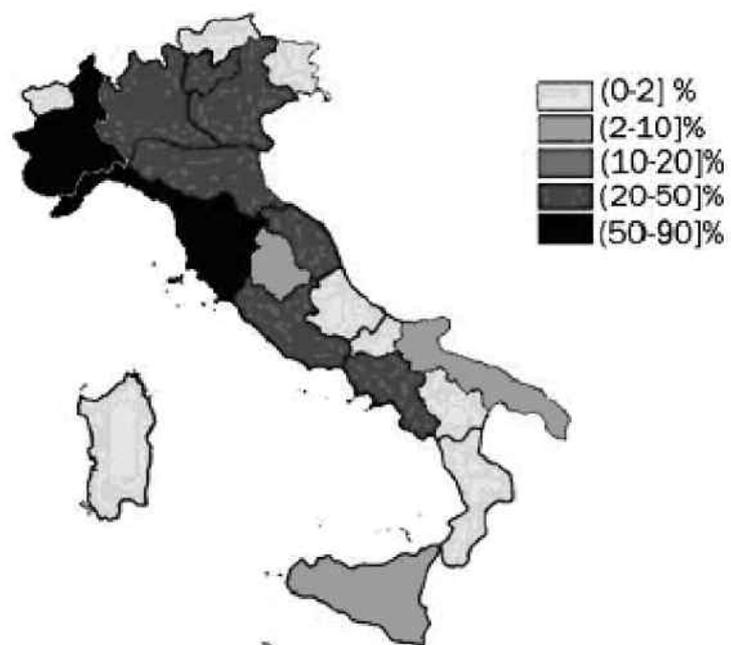
**Fonte dei dati e anno di riferimento:** APAT. Sistema Agenziale ARPA/APPA. Anno 2006. Edizione - Annuario dei Dati Ambientali APAT Edizione 2007.

**Grafico 3** - Percentuale di popolazione residente in comuni che hanno approvato la classificazione acustica per regione - Anno 2006



**Fonte dei dati e anno di riferimento:** APAT. Sistema Agenziale ARPA/APPA. Anno 2006. Edizione - Annuario dei Dati Ambientali APAT Edizione 2007.

**Grafico 4** - Percentuale di superficie territoriale di comuni che hanno approvato la classificazione acustica per regione - Anno 2006



**Fonte dei dati e anno di riferimento:** APAT. Sistema Agenziale ARPA/APPA. Anno 2006. Edizione - Annuario dei Dati Ambientali APAT Edizione 2007.

**Tabella 3** - Percentuale di sorgenti controllate per le quali si è riscontrato almeno un superamento dei limiti per regione e tipologia di attività/infrastruttura - Anno 2006

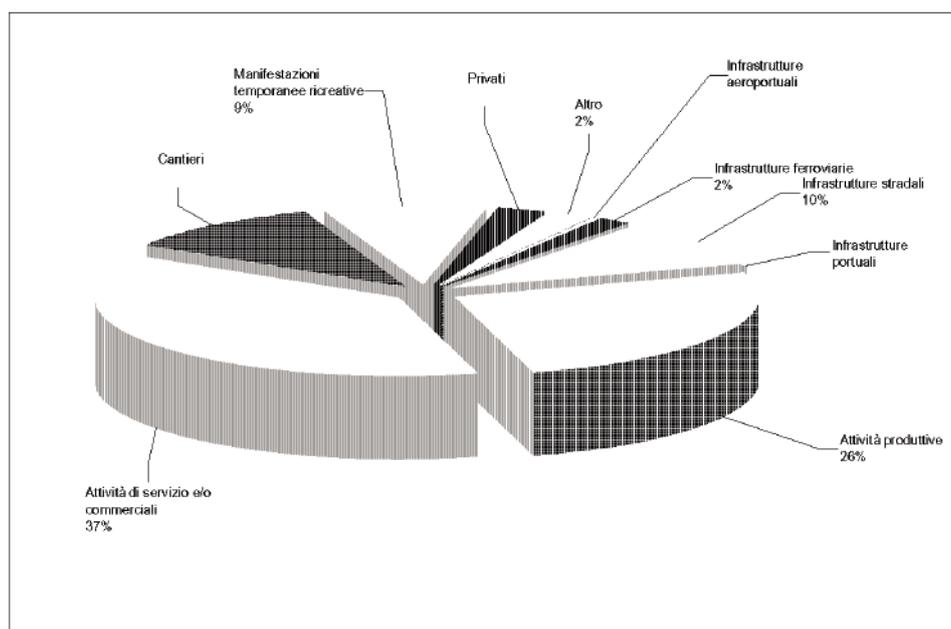
Regioni	Attività Produttive	Attività di Servizio e/o Commerciali	Cantieri, Manifestazioni temporanee ricreative, Privati, Altro	Infrastrutture Stradali	Infrastrutture Ferroviarie	Infrastrutture Aeroportuali	Infrastrutture Portuali
Piemonte	68	70	71	39	n.c.	0	n.c.
Valle d'Aosta- Vallée d'Aoste	100	n.d.	100	78	n.c.	n.c.	n.c.
Lombardia	41	40	25	0	50	n.d.	n.c.
Bolzano-Bozen	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Trento	60	100	100	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Veneto*	60	100	100	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Friuli-Venezia Giulia	62	76	0	0	n.c.	n.c.	n.c.
Liguria	22	15	0	66	0	n.c.	n.c.
Emilia-Romagna	50	54	25	96	67	n.c.	n.c.
Toscana	63	67	50	n.d.	64	n.d.	n.c.
Umbria	31	50	8	10	28	n.c.	n.c.
Marche	55	85	81	25	n.c.	n.c.	n.c.
Lazio	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Abruzzo	60	64	55	0	0	n.c.	n.c.
Molise*	100	100	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Campania	86	100	n.c.	n.c.	n.c.	100	100
Puglia	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Basilicata	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Calabria	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Sicilia	31	59	79	92	n.c.	n.c.	n.c.
Sardegna	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
<b>Italia</b>	<b>53</b>	<b>54</b>	<b>13</b>	<b>31</b>	<b>45</b>	<b>18</b>	<b>100</b>

n.d. = non disponibile o non dichiarato.

n.c. = sorgenti non controllate.

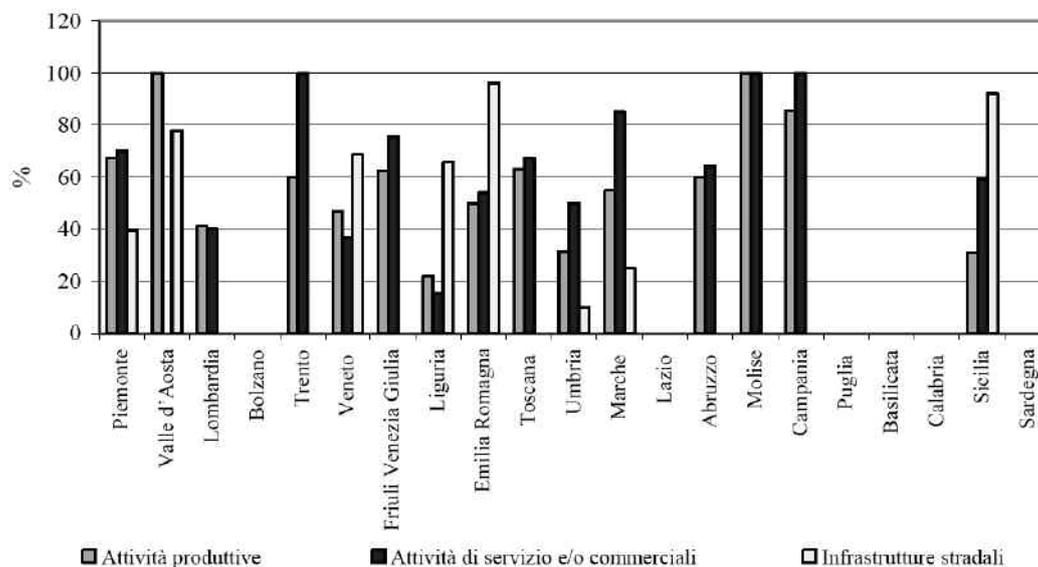
\*Dati aggiornati al 31/12/2005.

**Fonte dei dati e anno di riferimento:** APAT. Sistema Agenziale ARPA/APPA. Anno 2006. Edizione - Annuario dei Dati Ambientali APAT Edizione 2007.

**Grafico 5** - Distribuzione percentuale delle sorgenti controllate classificate per tipologia di attività/infrastruttura - Anno 2006

**Fonte dei dati e anno di riferimento:** APAT. Sistema Agenziale ARPA/APPA. Anno 2006. Edizione - Annuario dei Dati Ambientali APAT Edizione 2007.

**Grafico 6** - Percentuale di sorgenti controllate per cui è stato rilevato almeno un superamento dei limiti per regione e tipologia di attività/infrastruttura - Anno 2006



**Fonte dei dati e anno di riferimento:** APAT. Sistema Agenziale ARPA/APPA. Anno 2006. Edizione - Annuario dei Dati Ambientali APAT Edizione 2007.

### Raccomandazioni di Osservasalute

La persistenza di una incompleta classificazione acustica del territorio rende difficile la valutazione a livello nazionale e regionale dell'esposizione della popolazione, impedendo una diretta correlazione tra il superamento dei limiti normativi, laddove esistano campagne di misura programmate a livello territoriale, e gli effetti sulla salute. Sarebbe opportuno intensificare e migliorare un'azione coordinata di controllo e prevenzione delle amministrazioni attraverso interventi sulle sorgenti (programmare e ridurre la velocità del traffico, utilizzare pavimentazioni a bassa rumorosità, definire le aree di sviluppo industriale e commerciale distinte dalle aree urbane, pianificare le vie di traspor-

to e le infrastrutture), sul percorso di propagazione del rumore (inserire schermi acustici di vario tipo tra sorgenti e ricettori, isolare acusticamente i ricettori) e sulla popolazione (campagne di educazione alla salute nelle scuole e "lotta" contro i rumori ingiustificati). D'altronde l'impianto del sistema di pianificazione, programmazione ed azione per la mitigazione dell'inquinamento acustico, indicato dal D. Lgs. 194/2005 e successivi decreti attuativi, sembrerebbe essere per lo più attuato nelle regioni del Nord ed ampiamente disatteso nelle restanti regioni del Centro-Sud, con la conseguenza di rendere impossibile una strategia globale di azione a livello nazionale.