

INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO

S. CURCURUTO, M. LOGORELLI, C. NDONG

ISPRA – Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia Ambientale

Le principali sorgenti di campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici che in questi anni sono state oggetto di analisi da parte del sistema agenziale ISPRA-ARPA/APPA (Istituto nazionale e Agenzie regionali e provinciali per la protezione dell'ambiente), anche in relazione al crescente interesse (ed in alcuni casi apprensione) da parte della popolazione per via dei potenziali rischi per la salute umana, sono rappresentate dagli elettrodotti (linee elettriche, cabine di trasformazione primarie e secondarie) e dagli impianti di radiotelecomunicazione (emittenti radiotelevisive (RTV) e stazioni radio base (SRB) per la telefonia cellulare).

Il continuo sviluppo dei sistemi di radiotelecomunicazione e l'intensificazione della rete di trasmissione elettrica, conseguente all'aumento della richiesta di energia elettrica, comportano sicuramente un miglioramento della qualità della vita, ma spesso sono associati a fenomeni di impatto ambientale e questioni di carattere sociale dovute ai conflitti che si generano tra cittadini, operatori e istituzioni.

Infatti, questa problematica, enfatizzata da una percezione di rischio dai cittadini per la propria salute, ha portato alla continua ricerca di coerenza, chiarezza e trasparenza, al fine di evitare inutili allarmismi considerati ingiustificati allo stato delle attuali conoscenze in campo sanitario.

Ad oggi, nonostante i grandi passi in avanti fatti in campo legislativo e tecnico-scientifico per tutelare la salute dei cittadini e nonostante i risultati dei controlli effettuati dalle ARPA-APPA dimostrino che i casi di superamento sono in numero davvero limitato, continuano a verificarsi conflitti sociali molto forti tra cittadini e associazioni di consumatori da una parte, gestori di impianti dall'altra e, in mezzo, gli amministratori locali e, spesso, anche gli enti di controllo, che hanno dovuto svolgere un ruolo di mediazione e di supporto alla cittadinanza, nel rispetto, comunque, dei diritti dei titolari degli impianti.

Le informazioni riportate nel seguito in merito alle principali fonti di pressione e ai casi di superamento e le relative azioni di risanamento riguardano tutte le città in oggetto escluse Trento, Pescara, Potenza, Reggio di Calabria, Palermo, Messina e Catania per le quali i dati non sono pervenuti.

Quadro Normativo Nazionale

L'attuale scenario della normativa italiana ha come riferimento il concetto di *"prudent avoidance"* ("evitare con prudenza"), che esprime l'importanza di evitare o ridurre per quanto possibile un'esposizione ad un agente esterno, nel caso sorgano dubbi sulla sua potenziale pericolosità per la salute umana. Infatti, anche in assenza di una accertata connessione di causa-effetto tra esposizione ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici e conseguenze di natura sanitaria, a livello nazionale si tende comunque a tenere in debita considerazione il rischio connesso con esposizioni prolungate nel tempo a livelli bassi.

Di contro, a livello internazionale le linee guida formulate dall' ICNIRP (Guidelines for Limiting Exposure to Time-Varying Electric, Magnetic, and Electromagnetic Fields (up to 300 GHz)), stabiliscono dei valori limite di esposizione con riferimento agli effetti sanitari accertati e non considerano i possibili effetti a lungo termine. A livello europeo, le Istituzioni comunitarie non hanno

adottato alcun provvedimento normativo vincolante, limitandosi a sottoscrivere la Raccomandazione del Consiglio Europeo sui campi elettromagnetici (Raccomandazione del Consiglio Europeo 519/1999/CE del 12 luglio 1999, recante "Limitazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici da 0 Hz a 300 GHz", che recepisce le indicazioni dell'ICNIRP) per l'adozione di misure cautelative, le quali dovrebbero essere il più possibile omogenee, pur prendendo atto delle normative già in vigore in alcuni Paesi.

Il 22 febbraio 2001 è stata emanata in Italia la "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici" i cui provvedimenti attuativi principali sono stati emanati nel luglio 2003, n. 2 DPCM 8/07/2003, e pubblicati sulla G. U. n. 199 del 28/08/2003.

Per quanto concerne la definizione di valori limite, essa si basa su una protezione a più livelli:

- La protezione rispetto agli effetti sanitari accertati (*effetti acuti*) si realizza con la definizione dei **limiti di esposizione**, ossia di quei "valori di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, considerati come valori di immissione che non devono essere superati in alcuna condizione di esposizione" (legge quadro n. 36 / 2001 art.3, comma 1, lettera b);
- La protezione rispetto agli *effetti a lungo termine* si realizza con la definizione di **valori di attenzione**, ossia di quel "valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, considerato come valore di immissione, che non deve essere superato negli ambienti abitativi, scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze prolungate" (legge quadro n. 36 / 2001 art.3, comma 1, lettera c);
- Ai fini di una progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi elettromagnetici, sempre nell'ottica di una protezione da effetti a lungo termine e nella logica della "prudente avoidance", sono stati introdotti gli **obiettivi di qualità**, ossia valori di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico da conseguire nel breve, medio e lungo periodo (legge quadro n. 36/2001 art.3, comma 1, lettera d). Tali obiettivi di qualità sono rappresentati dai criteri localizzativi, gli standard urbanistici, le prescrizioni e le incentivazioni per l'utilizzo delle migliori tecnologie disponibili per ottenere nel tempo una riduzione delle esposizioni.

Di seguito si riportano i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità attualmente vigenti in Italia relativamente alle sorgenti di campi elettrici e magnetici a bassa frequenza (tabella 1) e alle sorgenti di campi elettromagnetici ad alta frequenza (tabella 2) (DPCM 8/07/2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz).

Tabella 1 - Limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti.

	Campo elettrico	Campo magnetico
	kV/m	microT
Limite di esposizione	5*	100*
Valore di attenzione		10**
Obiettivo di qualità		3**

Legenda:

* intesi come valori efficaci

** mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio

Tabella 2 – Limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz.

Limite di esposizione			
Frequenza	Intensità di campo elettrico E	Intensità di campo magnetico H	Densità di potenza D
	V/m	A/m	W/m²
0,1 < f ≤ 3 MHz	60*	0,2*	-
3 < f ≤ 3000 MHz	20*	0,05*	1*
3 < f ≤ 300 GHz	40*	0,01*	4*
Valore di attenzione			
Frequenza	Intensità di campo elettrico E	Intensità di campo magnetico H	Densità di potenza D
	V/m	A/m	W/m²
0,1 MHz < f ≤ 300 GHz	6	0,016	0,10 (3 MHz- 300 GHz)
Obiettivo di qualità			
Frequenza	Intensità di campo elettrico E	Intensità di campo magnetico H	Densità di potenza D
	V/m	A/m	W/m²
0,1 MHz < f ≤ 300 GHz	6	0,016	0,10 (3 MHz- 300 GHz)

Legenda:

* intesi come valori efficaci

Tutti i valori in tabella 2 devono essere mediati su un'area equivalente alla sezione verticale del corpo umano e su qualsiasi intervallo di sei minuti.

Fonti di pressione

È stata analizzata la pressione esercitata sul nostro territorio dalla rete di trasmissione e distribuzione di energia elettrica nelle varie città oggetto del presente rapporto; si è preso in considerazione il chilometraggio delle linee elettriche suddivise per tensione (bassa-media tensione 40 kV, alta tensione 40-150 kV e altissima tensione 220 e 380 kV) e il numero di stazioni o cabine di trasformazione primarie e cabine di trasformazione secondarie (tabella 3) (aggiornamento al 31/12/2007).

Tabella 3- Lunghezza in km delle linee elettriche suddivise per tensione, numero di stazioni o cabine di trasformazione primarie e numero di cabine di trasformazione secondarie per le varie città

Comuni	Linee elettriche (km)				Numero di stazioni o cabine di trasformazione primarie (n.)	Numero di cabine di trasformazione secondarie (n.)
	< 40 kV	40-150 kV	220 kV	380 kV		
Torino	nd	37	44	0	5	4
Aosta	8,44	7,83	0,04	0	1	171
Milano	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Brescia	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Bolzano ^a	270	64	25	0	nd	nd
Trento	-	-	-	-	-	-
Verona	nd	126,36 (solo 132kV)	40,22	0	8	nd
Venezia	nd	119,62 (solo 132kV)	49,81	9,74	15	nd
Padova	nd	42,25 (solo 132kV)	6,16	11,94	7	nd
Udine	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Trieste	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Genova	nd	173	38	0	19	nd
Parma	836	121,7	27,4	13,6	3	1146
Modena	757,7	93,6		29,7	5	1745
Bologna	858,8	116,06	nd	nd	13	2445
Firenze	681	88	3	0	10	1798
Prato	489	51	0	18	5	1262
Livorno	383	69	3	0	9	2363
Perugia	2900	84	0	0	1	944
Ancona	nd	20	6	10	3	nd
Roma	27690	850	120	104	71	12593
Pescara	-	-	-	-	-	-
Campobasso	nd	7	0	0	1	nd
Napoli ^b	22643	417	290	21	38	9981
Foggia	-	-	-	-	-	-
Bari	2700	44	0	3,2	6	1500
Taranto	nd	nd	2	nd	1	nd
Potenza	-	-	-	-	-	-
Reggio di Calabria	-	-	-	-	-	-
Palermo	-	-	-	-	-	-
Messina	-	-	-	-	-	-
Catania	-	-	-	-	-	-
Cagliari	nd	nd	nd	nd	nd	nd

Fonte: Referenti regionali e provinciali ARPA/APPA (dati aggiornati al 31/12/2007)

Legenda:

-: dato non pervenuto

nd: dato non disponibile in quanto non posseduto dal referente regionale

^a: per Bolzano totale 270 km di cui 20 km aeree e 250 km cave

^b: il dato si riferisce all'intera provincia di Napoli

Dall'analisi dei dati disponibili risulta che la pressione principale sui territori dei comuni di riferimento è costituita da linee a media e bassa tensione (<40kV), che rappresentano lo stato finale del processo di produzione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica. Si osserva che Roma, Prato, Genova e Livorno presentano un chilometraggio delle linee di media tensione (40-150 kV) nettamente maggiore rispetto alle linee a tensione più elevata rispetto alle altre città; presso queste stesse città si nota anche una maggiore distribuzione delle stazioni e cabine primarie.

In tabella 4 si riporta il numero degli impianti radiotelevisivi (RTV) e delle stazioni radio base (SRB) nelle varie città.

Tabella 4 - Numero di impianti radiotelevisivi (RTV) e stazioni radio base (SRB) nelle varie città.

Comuni	N° impianti di radiotelecomunicazione	
	RTV	SRB
Torino	170	740
Aosta	0 tradizionali, 1 DVB-H	40
Milano	89	923
Brescia	140	158
Bolzano	27	191
Trento	-	-
Verona	102	275
Venezia	34	273
Padova	5	267
Udine	13	94
Trieste	74	170
Genova	283	1049
Parma	22	199
Modena	5	310
Bologna	104	677
Firenze	70	262
Prato	23	101
Livorno	25	78
Perugia	73	264
Ancona	102	176
Roma ^a	28	2241
Pescara	-	-
Campobasso	17	52
Napoli	305 ^b	580
Foggia	13	123
Bari	108	325
Taranto	15	134
Potenza	-	-
Reggio di Calabria	-	-
Palermo	-	-
Messina	-	-
Catania	-	-
Cagliari	13 (solo TV - nd radio)	186

Fonte: Referenti regionali e provinciali ARPA/APPA (dati aggiornati al 31/12/2007)

Legenda:

- : dato non pervenuto

nd : dato non disponibile in quanto non posseduto dal referente regionale

^a: dato fornito ad ARPA Lazio dall'Ispettorato territoriale della regione Lazio

^b: il dato si riferisce all'intera provincia di Napoli

Si osserva una maggiore presenza delle stazioni radio base in quanto, proprio per la tipologia di servizio che devono garantire sul territorio e per la minore potenza che li contraddistingue rispetto agli impianti radiotelevisivi, hanno bisogno di una distribuzione più uniforme sul territorio.

Superamenti ed azioni di risanamento

In tabella 5 e tabella 6 vengono riportati per gli elettrodotti e per gli impianti radiotelevisivi e le stazioni radio base il numero di superamenti dei limiti di legge e le relative azioni di risanamento. Riguardo a queste ultime viene specificato se non è ancora stata intrapresa alcuna azione di risanamento, se questa è stata richiesta dalla relativa ARPA-APPA, ma senza una programmazione da parte del titolare dell'impianto, se l'azione di risanamento è programmata, è in corso o conclusa.

In entrambe le tabelle vengono anche riportati i valori massimi di campo elettrico e campo magnetico misurati durante i relativi controlli e il limite di legge al quale si riferiscono.

Per quanto riguarda la città di Napoli non sono disponibili informazioni riguardo i superamenti e le relative azioni di risanamento sia per gli elettrodotti che per gli impianti RTV e SRB nell'arco temporale considerato.

Dal 1999 al 2008 solo due città (Roma e Milano) hanno riscontrato dei superamenti dovuti agli elettrodotti (tabella 5); questi si sono verificati presso delle abitazioni private per la presenza di cabine di trasformazione secondarie (ubicata spesso all'interno di edifici residenziali) e le cui azioni di risanamento concluse hanno portato ad uno spostamento del trasformatore e dei cavi di bassa tensione (interventi di questo tipo mirano a ridurre il campo magnetico nel luogo interessato dal superamento attraverso una ridisposizione di alcuni elementi costituenti la cabina secondaria) e ad una schermatura della cabina stessa con materiale metallico che implica un intervento più costoso e più lungo.

Tabella 5 – Superamenti ed azioni di risanamento ELF (Extremely low frequency)

SUPERAMENTI E AZIONI DI RISANAMENTO ELF								
Comuni	N° superamenti dei valori di riferimento	Valori massimi di campo magnetico rilevati (microTesla)	Valore limite di riferimento (microTesla)	Azioni di risanamento				
				Programmate	In corso	Concluse (Modalità)	Richieste da ARPA-APPA	Nessuna
Milano	2	16,4	10			2 (spostamento cavi bassa tensione)		
Bolzano	0	3,97	-	0	0	0	0	0
Roma	2	28,6	10			2 (spostamento trasformatore e schermatura)		

Fonte: Referenti regionali e provinciali ARPA/APPA, Osservatorio CEM (dati riferiti all'arco temporale 1999-2008)

Legenda:

(-): non vi sono informazioni riguardo le modalità di risanamento dell'impianto coinvolto

Dalla tabella 6 si evince che per gli impianti radiotelevisivi e per le stazioni radio base i valori massimi di campo elettrico rilevati sono relativi, per la quasi totalità dei casi, al superamento del valore di attenzione di 6 V/m e sono coinvolti maggiormente gli impianti RTV rispetto alle SRB. Le azioni di risanamento, sulla base delle informazioni ricavate dall'Osservatorio CEM, si concludono con riduzione a conformità secondo l'allegato C del DPCM 8/07/2003 o nei casi più critici con la delocalizzazione dell'impianto controllato.

Tabella 6 - Superamenti ed azioni di risanamento impianti RTV e SRB

SUPERAMENTI E AZIONI DI RISANAMENTO RTV ED SRB									
Comuni	Numero di superamenti dei valori di riferimento		Valori massimi di campo rilevati (V/m)	Valore limite di riferimento elettrico (V/m)	Azioni di risanamento				
	RTV	SRB			Programmate	In corso	Concluse (modalità)	Richieste da ARPA-APPA	Nessuna
Torino	4	3	25,2	20		3	4 (-)		
Milano	7	0	18,0	6		2	5 (riduzione a conformità e modifica impianto)		
Brescia	3	0	47,0	6		2	1 (-)		
Bolzano	0	0	5,8	-	0	0	0	0	0
Trieste	1	0	18,0	6	1				
Genova	4	8	32,0	20			12 (riduzione a conformità)		
Parma	2	0	15,0	6		1	1 (riduzione di potenza)		
Modena	1	3	9,2	6	2		2 (riduzione a conformità e chiusura impianto/delocalizzazione)		
Bologna	6	3	14,0	6		4	5 (riduzione a conformità, riduzione di potenza e modifica impianto)		
Prato	1	0	20,6	6				1	
Livorno	1	1	25,0	20			2 (riduzione a conformità e recinzione area)		
Perugia	2	0	-	-		1		1	
Ancona	4	1	41,5	20	4		1 (riduzione a conformità)		
Roma	2	0	10,0	6			1 (-)	1	
Bari	5		9,9	6		1	4 (-)		
Taranto	1		7,2	6		1			

Fonte: Referenti regionali e provinciali ARPA/APPA, Osservatorio CEM (dati riferiti all'arco temporale 1999-2008)

Legenda:

- : dato non fornito

(-): non vi sono informazioni riguardo le modalità di risanamento dell'impianto coinvolto

Conclusioni

L'intensificazione della rete di trasmissione e distribuzione di energia elettrica, conseguente all'aumento della richiesta di energia elettrica, nonché l'urbanizzazione di territori precedentemente disabitati e caratterizzati dalla presenza di elettrodotti o di emittenti radiotelevisive, hanno portato ad un aumento della pressione sul territorio antropizzato da parte di installazioni che continuano a destare perplessità circa i possibili effetti sulla salute derivanti dalla permanenza prolungata in prossimità di questi.

Il quadro normativo italiano tutela la popolazione dagli effetti sanitari accertati e da possibili effetti a lungo termine il cui legame causa – effetto con i campi elettromagnetici non è stato, a tutt'oggi, scientificamente provato.

I dati analizzati relativi ai superamenti dei limiti di legge per gli elettrodotti e per gli impianti radiotelevisivi e le stazioni radio base dimostrano che in circa 10 anni si sono verificati pochissimi episodi di superamenti dei limiti imposti a livello nazionale dalla normativa e le azioni di risanamento sono state generalmente avviate e, per la maggior parte, concluse.

INQUINAMENTO ACUSTICO

S. CURCURUTO, R. SILVAGGIO, F. SACCHETTI

ISPRA – Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia Ambientale

L'indagine sullo stato dell'inquinamento acustico si è estesa, in occasione della redazione del V Rapporto sulla Qualità dell'ambiente urbano, a 33 aree urbane italiane, rispetto alle 24 considerate nella stesura del precedente rapporto, attraverso l'analisi dell'insieme di indicatori considerato, quest'anno ribadito e rafforzato dalla condivisione con l'intero Sistema delle Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente.

Le caratteristiche riscontrate nelle aree urbane considerate confermano i risultati evidenziati negli studi precedenti: l'inquinamento acustico è tuttora un fattore di pressione e di impatto con notevole incidenza sugli ecosistemi urbani, che richiede soluzioni ed impegno da parte delle amministrazioni e coinvolgimento e partecipazione da parte della popolazione. I livelli di rumore prodotti dalle diverse tipologie di sorgenti presenti nel territorio urbano sono fonte di disagi e disturbi diffusi, spesso con presenza di effetti sulla salute. Gli atti di competenza comunale predisposti dalla vigente normativa nazionale costituita dalla Legge Quadro sull'inquinamento acustico, L. 447/95¹, e dai relativi decreti attuativi riguardano le attività di pianificazione e programmazione acustica, quali la redazione della Classificazione acustica del territorio e della Relazione sullo stato acustico, le attività di risanamento, attuabili attraverso il Piano di risanamento, e le adozioni di Regolamenti attuativi finalizzati alla tutela dall'inquinamento acustico. Tali strumenti convivono con le misure introdotte in ambito comunitario dalla Direttiva END 2002/49/CE² sulla determinazione e gestione del rumore ambientale, recepita con D.Lgs n.194/2005³. Le *mappature acustiche* per la rappresentazione del clima acustico relativo ad una determinata sorgente, le *mappe acustiche strategiche*, per la determinazione dell'esposizione globale al rumore causato da tutte le sorgenti presenti nell'area esaminata, i *piani di azione*, destinati alla gestione dei problemi acustici, coinvolgono in modo diretto le aree urbane. Gli adempimenti riguardanti la redazione delle *mappe acustiche strategiche* e dei *piani di azione* previsti per gli agglomerati con più di 250.000 abitanti avevano scadenze fissate negli anni 2007 e 2008. Attualmente, dai dati in nostro possesso, risulta presentato un numero insufficiente di elaborati rispetto agli obblighi previsti: sui 10 agglomerati individuati (Bari, Bologna e comuni limitrofi, Catania, Firenze, Genova, Milano, Napoli, Palermo, Roma, Torino e comuni limitrofi), solo gli agglomerati di Firenze, Roma e Milano hanno comunicato i risultati delle *mappe acustiche strategiche* al Ministero dell'Ambiente e quindi alla Commissione Europea.

L'attenzione focalizzata sulla determinazione e riduzione dell'entità di popolazione esposta al rumore, posta dalla direttiva quale obiettivo prioritario, registra un interesse crescente evidenziato dagli studi avviati. Sviluppi e modifiche in campo normativo sono previsti per il prossimo luglio, in occasione della revisione della direttiva, mentre in ambito nazionale si sta lavorando, ed è ine-

¹ Legge 26/10/1995 n. 447, *Legge quadro sull'inquinamento acustico*, G.U. 30/10/1995, serie g. n. 254, suppl. ordin. n.125.

² Direttiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 25/6/02 relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale, GU CE 18/7/02, L 189/12.

³ D.Lgs. 19 agosto 2005, n.194, «Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale», Gazzetta Ufficiale - serie generale - n. 222 del 23 settembre 2005

vitabile registrare i tempi di ritardo, all'armonizzazione dei due ambiti e percorsi legislativi, nazionale e comunitario. Pochi risultano i progetti riguardanti l'informazione ed il coinvolgimento della popolazione nei temi dell'inquinamento acustico, impegno previsto ai diversi livelli di governo e fortemente sostenuto in ambito comunitario, che potrebbero esprimere in ambito urbano le più ampie potenzialità.

Indagine sull'inquinamento acustico nelle città considerate

Gli indicatori adottati lo scorso anno sono stati confermati dalla condivisione con il Sistema delle Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente: descrivono stati di attuazione di strumenti predisposti dalla legislazione nazionale in materia di inquinamento acustico, relativamente ai Piani di classificazione acustica comunale, ai Regolamenti attuativi che definiscono ed attuano il Piano di classificazione acustica, ai Piani di risanamento acustico, alle Relazioni biennali sullo stato acustico del Comune, alla Percentuale di popolazione esposta al rumore. La predisposizione, da parte dei Comuni, del Piano di classificazione acustica del territorio comunale è resa obbligatoria dalla Legge Quadro sull'inquinamento acustico, L. 447/95, e prevede la distinzione del territorio in sei classi omogenee, definite dalla normativa, sulla base della prevalente ed effettiva destinazione d'uso del territorio, con l'assegnazione a ciascuna zona omogenea dei valori limite acustici, su due riferimenti temporali, diurno e notturno⁴. Il coordinamento con gli altri strumenti urbanistici vigenti deve essere assicurato. La Relazione biennale sullo stato acustico comunale, obbligatoria per i Comuni con popolazione superiore a 50.000 abitanti, è uno strumento di analisi e pianificazione previsto dall'articolo 7 della Legge Quadro. Il Piano di risanamento acustico, obbligatorio qualora risultino superati i valori di attenzione di cui al DPCM 14/11/97⁵, oppure in caso di contatto di aree, anche appartenenti a comuni confinanti, i cui valori si discostino in misura superiore a 5 dBA, individua e descrive le attività di risanamento. Anche in questo caso deve essere assicurato il coordinamento del Piano di risanamento con il Piano Urbano del Traffico e con gli altri strumenti di pianificazione previsti in materia ambientale. Al fine di consentire una lettura contestuale, si è assunto quale indicatore l'avvenuta approvazione del Piano Urbano del Traffico, che tratta una delle principali sorgenti disturbanti nelle aree urbane, a corredo dei dati riguardanti gli adempimenti prettamente appartenenti alla tematica dell'inquinamento acustico.

La determinazione del *numero totale stimato di persone che vivono nelle abitazioni esposte a predeterminati livelli di rumore*, assume un ruolo prioritario nella valutazione dello stato dell'ambiente dal punto di vista acustico. La riduzione sistematica del numero di persone esposte è uno degli obiettivi primari della strategia comunitaria, che, attraverso la direttiva END citata, ha definito metodi, tecniche, intervalli di valori tali da consentire una valutazione dell'entità dell'esposizione ed una comparazione dei dati omogenei nei Paesi Membri.

In questa occasione sono presentati i dati relativi agli *Studi effettuati sulla popolazione esposta al rumore*. Sono inoltre riportati i valori di popolazione esposta, relativi sia a studi effettuati in anni precedenti all'emanazione delle norme comunitarie, sia a studi condotti attraverso la metodologia introdotta dalla Direttiva Comunitaria. In questa fase si è ritenuto opportuno presentare i valori che, anche nell'eterogeneità degli studi, condotti con metodi differenti e attraverso l'uso

⁴ DPCM 14/11/97 Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore. Gazzetta Ufficiale - Serie generale n. 280 del 1/12/97

⁵ valori di rumore, relativi al tempo a lungo termine, che segnalano la presenza di una criticità ambientale

di descrittori acustici differenti, consentono la lettura della fase di transizione e le prime valutazioni dei risultati del metodo introdotto in ambito comunitario.

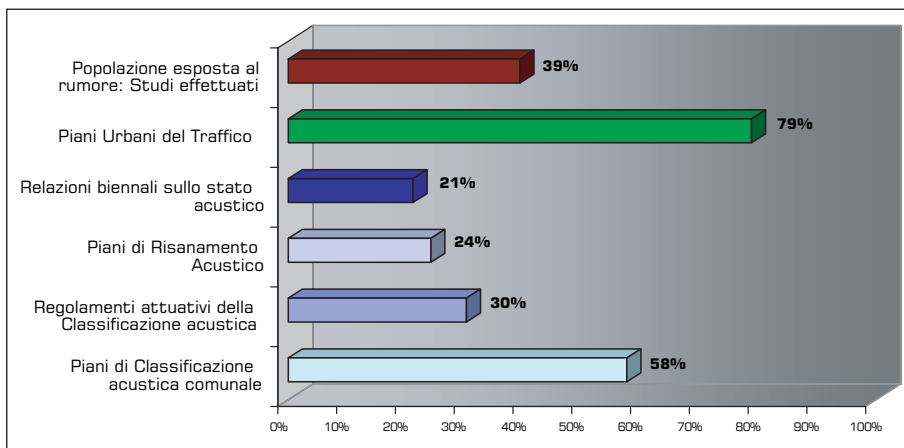
Sono state predisposte schede per la raccolta dei dati, sugli indicatori prescelti, inviate al sistema delle Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente, con le quali da tempo è avviato un dialogo di condivisione in tema di inquinamento acustico. Sono stati popolati i dati riguardanti 33 città: Torino, Aosta, Milano, Brescia, Bolzano, Trento, Verona, Venezia, Padova, Udine, Trieste, Genova, Parma, Modena, Bologna, Firenze, Prato, Livorno, Perugia, Ancona, Roma, Pescara, Campobasso, Napoli, Foggia, Bari, Taranto, Potenza, Reggio di Calabria, Palermo, Messina, Catania e Cagliari. Per le città i cui dati non sono pervenuti o sono stati inviati incompleti, sono stati consultati i siti istituzionali.

L'approvazione della Classificazione acustica del territorio comunale risulta attuata in 19 città, con l'adozione di Regolamenti attuativi del piano in 10 città. La predisposizione della Relazione biennale sullo stato acustico è presente in 7 città, mentre 8 città hanno redatto il Piano di Risanamento e 13 città hanno condotto Studi sull'entità di popolazione esposta. Il Piano Urbano del Traffico, o piano avente le medesime finalità, risulta approvato in 26 città. Le conseguenti percentuali espresse sono rappresentate in Figura 1 e indicano, per quanto riguarda gli indicatori prettamente inerenti la tematica acustica, l'adozione della Classificazione acustica (58%) quale adempimento prevalente, seguito dagli Studi dedicati a definire l'entità di popolazione esposta al rumore (39%), dalla redazione di Regolamenti attuativi della Classificazione acustica (30%), dall'adozione dei Piani di risanamento acustico (24%) e dalla redazione delle Relazioni biennali sullo stato acustico (21%). I valori ottenuti ribadiscono quelli riportati nell'analisi condotta nel precedente rapporto, relativamente a 24 città⁶. L'approvazione del Piano Urbano del Traffico presenta una percentuale del 79%, mentre l'analisi dello scorso anno, sempre relativa a 24 città, esprimeva una percentuale del 41%.

Risulta evidente l'assenza dell'approvazione della Classificazione acustica del territorio comunale, strumento principale di pianificazione a livello comunale, in due importanti città: Torino e Milano. La lettura contestuale dei dati relativi al Piano Urbano del Traffico, presente in 26 città, alla Classificazione acustica, adottata in 19 città e al Piano di risanamento acustico, redatto in 8 città, indica la disomogeneità di impegno nell'assolvimento dell'obbligo di redazione di atti di pianificazione previsti dalla legislazione, con una minore attenzione dedicata agli strumenti previsti in tema di inquinamento acustico.

⁶ Qualità Ambiente Urbano IV Rapporto APAT edizione 2007. Inquinamento acustico. S. Curcuruto, R. Silvaggio. Dati: Adozione Classificazione acustica 58%, Popolazione esposta al rumore 33%, Relazioni sullo stato acustico 21%, Piano di Risanamento acustico 25%

Figura 1. Percentuali di attuazione relative ai Piani di Classificazione acustica comunale, Regolamenti attuativi della Classificazione acustica, Piani Urbani del Traffico, Piani di risanamento acustico, Relazione biennale sullo stato acustico e Studi effettuati sulla popolazione esposta al rumore espresse dalle 33 città considerate.



Fonte: elaborazione ISPRA su dati ARPA/APPA (2008)

Decisamente disattesa risulta la redazione della Relazione biennale sullo stato acustico, elaborata solo in 7 città. La duttilità dello strumento, che può ospitare aspetti di analisi e di programmazione e pianificazione, non ha mai trovato piena espressione sin dall'emanazione della Legge Quadro, inducendo una ulteriore analisi dell'insufficiente utilizzo.

Nella tabella 1 sono riportati i dati relativi agli indicatori scelti, per le 33 città considerate.

I tre strumenti principali di prevenzione e pianificazione della tutela dall'inquinamento acustico, Classificazione acustica, Piano di Risanamento e Relazione biennale sullo stato acustico comunale, risultano contestualmente approvati in 5 delle 33 città considerate: Padova, Modena, Firenze, Prato e Livorno. Le città maggiormente attente e attive, che hanno predisposto l'approvazione degli strumenti considerati, o condotto studi, con modalità diverse e in tempi differenti, risultano Padova, Modena, Bologna, Firenze, Prato e Livorno.

L'indicatore relativo alla descrizione dell'entità di popolazione esposta è complesso, presenta distinzioni al suo interno, può essere riferito a differenti sorgenti di rumore, a diversi ambiti territoriali e tuttora convivono diverse criteri di determinazione, anche se nota e condivisa è la metodologia individuata dalla Direttiva Comunitaria.

Tredici aree urbane hanno condotto, seppur con metodologie di stima differenti, studi per determinare la popolazione esposta al rumore: Torino, Aosta, Trento, Bolzano, Verona, Venezia, Padova, Genova, Modena, Bologna, Firenze, Perugia e Roma.

Tabella 1. Dati relativi agli indicatori, per le 33 città considerate

COMUNE	Popolazione residente ¹	Classificazione acustica del territorio comunale (anno approvazione)	Regolamenti attuativi della classificazione acustica (anno approvazione)	Piano di risanamento acustico comunale (anno approvazione)	Relazione biennale sullo stato acustico (anno approvazione)	Piano Urbano del traffico (anno approvazione)	Popolazione esposta al rumore: studi effettuati (anno di elaborazione)
Torino	908.263	no	no	no	no	2008	2007
Aosta	34.726	1998	no	2001	no	2002	1997/1998
Milano	1.299.633	no	no	no	1998	2003 ²	n.d.
Brescia	189.742	2006	n.d.	no	no	1998	n.d.
Bolzano	100.629	no	no	no	no	2008	1995-2001
Trento	112.637	1995	n.d.	2001	no	1998	2004
Verona	264.191	1999	no ³	no	no	2000	2003
Venezia	268.993	2005	2005	no	no	n.d.	2008-2009
Padova	210.173	1998	2003 ⁴	2000	2005 ⁵	2002 ⁶	2005/2006
Udine	97.880	no	no	no	no	2002	no
Trieste	205.356	no	no	no	no	1998	no
Genova	610.887	2007 ⁷	n.d.	no	no	n.d.	1997
Parma	178.718	2005	no ⁸	no	no	no ⁹	no
Modena	179.937	2005 ¹⁰	no ¹¹	1999	1999	2001 ¹²	1991 ¹³ ; 2000 ¹⁴
Bologna	372.256	1999 ¹⁵	1999	1999	no ¹⁶	2007	1997 ¹⁷
Firenze	364.710	2004	2004	2004	2007 ¹⁸	2006	2007
Prato	185.603	2002	2005	2005	2002	2004	no
Livorno	160.949	2004	2004	2007	2006	2000	no
Perugia	163.287	2008	nd	nd	2005	2008	2008
Ancona	101.424	2005	no	no	no	2004	no
Roma¹⁹	2.718.768	2004	2004	no	no	1999	2007
Pescara	122.790	no	no	no	no	2005	no
Campobasso	51.321	no	n.d.	n.d.	n.d.	2006	n.d.

continua

segue Tabella 1. Dati relativi agli indicatori, per le 33 città considerate

COMUNE	Popolazione residente ¹	Classificazione acustica del territorio comunale (anno approvazione)	Regolamenti attuativi della classificazione acustica (anno approvazione)	Piano di risanamento acustico comunale (anno approvazione)	Relazione biennale sullo stato acustico (anno approvazione)	Piano Urbano del traffico (anno approvazione)	Popolazione esposta al rumore: studi effettuati (anno di elaborazione)
Napoli ²⁰	973.132	2001	2001	no	no	1997	no
Foggia	153.469	1999	1999	n.d.	n.d.	2002	n.d.
Bari	322.511	no	no	n.d.	n.d.	no ²¹	n.d.
Taranto	195.130	no	no	n.d.	n.d.	2004	n.d.
Potenza	68.013	n.d.	no	n.d.	n.d.	1998 ²²	n.d.
Reggio di Calabria	185.577	n.d.	no	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Palermo	663.173	no	no	no	no	n.d.	n.d.
Messina ²³	243.997	2001	2001	n.d.	n.d.	1998	n.d.
Catania	298.957	no	no	no	no	n.d.	n.d.
Cagliari	158.041	no	no	no	no	2001	no

Fonte: elaborazione ISPRA su dati ARPA/APPA (2008)

n.d.: non disponibilità del dato

¹ Dati ISTAT 01/01/2008

² PGTU

³ in fase di approvazione

⁴ data ultima revisione

⁵ data ultima edizione

⁶ data ultimo piano approvato, attualmente in fase di revisione

⁸ esiste invece un Regolamento comunale per la disciplina delle attività rumorose temporanee

⁹ Il Comune di Parma ha inglobato il PUT all'interno del PGTU che tuttavia non è mai stato approvato. E' invece stato approvato il PUM (piano urbano mobilità), come allegato del PSC, approvato con delibera di Consiglio Comunale n. 46 del 15/03/2006.

¹⁰ Il Comune di Modena ha approvato con Deliberazione di Consiglio Comunale n. 96 del 15/12/2005 l'adeguamento alla D.G.R. 2001/2053 della classificazione acustica esistente, approvata il 22/02/1999 (Deliberazione di Consiglio Comunale n. 29).

- ¹¹ Il Comune di Modena ha redatto le Norme Tecniche di attuazione della classificazione acustica. Si prevede la loro approvazione nel 2009.
- ¹² Il Comune di Modena ha approvato, con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 76 del 05/07/2001, il Piano della Mobilità (art. 36 del DLgs 285/92) con valenza di PGTU
- ¹³ Studio relativo all'esposizione della popolazione al rumore urbano (traffico veicolare sorgente prevalente). Metodol. utilizz.: campionamento statistico della popolazione e valutazione dell'esposizione a rumore del campione di popolazione scelto attraverso misure fonometriche ed applicazioni modellistiche.
- ¹⁴ Studio relativo all'esposizione della popolazione al rumore da traffico veicolare. Metodol. Utilizz.: stima della popolazione esposta a partire dai dati demografici e da mappature acustiche ottenute attraverso un modello di previsione a bordo strada (modello di regressione tra le misure di rumore e i dati inerenti il traffico veicolare)
- ¹⁵ Allo stato attuale (gennaio 2009) è stata avviata la procedura per l'adozione della nuova Classificazione acustica del territorio comunale di Bologna e delle relative Norme tecniche di attuazione, redatta in base ai criteri stabiliti dalla Regione Emilia-Romagna con DGR n. 2053/2001.
- ¹⁶ Per quanto riguarda la valutazione sullo stato del clima acustico del territorio comunale di Bologna, nel corso degli anni sono stati redatti dei Rapporti sullo stato dell'ambiente, tra le cui componenti analizzate era compresa anche quella acustica (tali documentazioni non sono state tuttavia oggetto di approvazione da parte del Consiglio Comunale). Un aggiornamento (al dicembre 2003) dello stato attuale è stato effettuato nell'ambito del Quadro Conoscitivo del P.S.C. (Piano Strutturale Comunale), Piano che è stato adottato dal Consiglio Comunale il 16/07/2007. Non è tuttavia mai stato approvato lo specifico documento previsto dalla LR 15/01 e dalla L 447/95.
- ¹⁷ Studio relativo all'esposizione della popolazione al rumore prodotto dalle infrastrutture di trasporto. Metodol. utilizz.: stima della popolazione esposta a partire dai dati demografici e da mappature acustiche ottenute attraverso modello di calcolo basato su misure fonometriche
- ¹⁸ È riportato l'anno della Relazione Biennale più recente
- ¹⁹ Fonte: Comune di Roma
- ²⁰ Fonte: Comune di Napoli, aggiornamento al 29.08.2008
- ²¹ Previsto per il 2009
- ²² Il Piano non contempla il rumore prodotto dal traffico
- ²³ Fonte: sito web www.comune.messina.it

Gli adempimenti previsti dalla Direttiva Comunitaria END 2002/49/CE e dal decreto legislativo di attuazione, D.Lgs. n.194/2005, riguardanti la comunicazione dei dati da trasmettere alla Commissione Europea e in particolare: *“il numero totale stimato, arrotondato al centinaio, di persone che vivono nelle abitazioni esposte a ciascuno dei seguenti intervalli di livelli di Lden in dB a 4 m di altezza sulla facciata più esposta: 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, > 75, con distinzione fra rumore del traffico veicolare, ferroviario e aereo o dell'attività industriale”*⁷, hanno indotto una attenzione maggiore ed un avvio degli studi a tale scopo dedicati. Sono riportati, nella Tabella 2, i dati riguardanti gli studi condotti per le città di Torino, Aosta, Trento, Bolzano, Verona, Padova, Genova, Bologna, Modena, Firenze e Perugia, con indicazione dell'anno di elaborazione, delle metodologie impiegate, della sorgente considerata, della popolazione residente e di quella considerata nello studio e dei valori ottenuti di popolazione esposta per i differenti descrittori acustici negli intervalli considerati. I dati riportati, anche se non omogenei, non inficiano la possibilità di lettura e offrono comunque elementi di analisi. Le città di Torino, Venezia, Padova, Firenze e Perugia hanno condotto studi negli anni recenti (2005-2009), considerando prevalentemente quali sorgenti di rumore le infrastrutture di trasporto. Gli intervalli di valori di L_{den} e L_{night} nei quali insiste il maggior numero di persone esposte varia in relazione agli studi: nel caso di Torino gli intervalli di valori compresi tra 70 e 74 dB(A) in L_{den} e 60 e 64 dB(A) in L_{night} presentano il maggior numero di persone esposte, evidenziando un fattore di criticità con esposizione ad alti livelli di rumore, mentre a Firenze il maggior numero di persone esposte appartengono agli intervalli di valori compresi tra 55 e 59 dB(A) in L_{den} e 45 e 49 dB(A) in L_{night} , definendo una situazione non critica.

Conclusioni

L'analisi estesa alle 33 città considerate, con la presenza delle maggiori città italiane, ribadisce le criticità evidenziate in passato e riscontrabili in ambito nazionale, evidenziando la stasi che contraddistingue le risposte messe in atto e l'assenza di una pianificazione strategica e sinergica degli strumenti vigenti, sia in ambito nazionale che comunitario. Carenti risultano le attività di risanamento programmate e attuate nei territori comunali. Le scadenze relative agli adempimenti comunitari sembrano apportare i primi segnali di attivazione, seppur con notevoli tempi di ritardo, soprattutto per quanto riguarda l'analisi della stato attuale, attraverso la determinazione della popolazione esposta, e gli studi connessi alla redazione delle mappe acustiche strategiche. Sussistono le differenze, sempre più evidenti, di risposta ed attuazione da parte delle Amministrazioni, nelle diverse realtà territoriali.

⁷ D.Lgs. 19 agosto 2005, n.194, «Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale», Gazzetta Ufficiale - serie generale - n. 222 del 23 settembre 2005 Allegato 6, (art. 7, comma1), punto 1.5

Tabella. 2. Popolazione esposta al rumore nelle Aree Urbane: studi effettuati

Comune	Periodo Studio	Popolazione Residente	Sorgenti di riferimento esposizione popolazione	Popolazione considerata nello studio	Metodologia di studio dati acustici ¹	Metodologia di calcolo popolazione esposta ²	Popolazione Leq d > 55 dBA	Popolazione Leq n > 55 dBA	Popolazione Lden > 65 dBA	Popolazione Lnight > 55 dBA	Intervalli Orari	Popolazione esposta Lden tra 55 e 59 dBA	Popolazione esposta Lden tra 60 e 64 dBA	Popolazione esposta Lden tra 65 e 69 dBA	Popolazione esposta Lden tra 70 e 74 dBA	Popolazione esposta Lden > 75 dBA	Popolazione esposta Lnight tra 45 e 49 dBA	Popolazione esposta Lnight tra 50 e 54 dBA	Popolazione esposta Lnight tra 55 e 59 dBA	Popolazione esposta Lnight tra 60 e 64 dBA	Popolazione esposta Lnight tra 65 e 69 dBA	Popolazione esposta Lnight > 70 dBA	
Torino	2007	897.800	Traffico veicolare	897.800	C	B1	360.300	600.600	449.500	600.600	D, Lqs 194,05 ³	35.800	375.300	208.100	213.800	27.600	25.900	241.000	272.000	196.900	126.200	5.500	
Aosta	1997-1998	34.062	Rumore ambientale complessivo, traffico veicolare sorgente prevalente	34.062	A e E ⁴	A	15.669	10.900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Bolzano	1995-2001	97.317	Rumore ambientale complessivo, traffico veicolare sorgente prevalente	97.317	A e E	E	-	-	-	-	day 6-22 night 22-6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Trento	2004	105.783	traffico veicolare	105.783	C	D	20.807	30.349	-	30.349	night 22-6	-	-	-	-	-	-	14.740	20.919	8.516	775	139	
Verona	2003	260.000	strade	260.000	B	C	52.000	78.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Padova	2005-2006	211.000	strade	211.000	B-C	D-E	25.320	33.760	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Genova	1997	615.686	attività industriali	141.608	A	A	43.898	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Modena	1991	174.000	traffico urbano	139.000	A	E ⁵	40.400	45.600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Modena	2000	177.800	traffico veicolare	161.300	C	-	-	-	75.500	96.300	day 6-18 evening 18-22 night 22-6	36.800	38.600	49.200	23.900	2.400	25.700	39.300	46.700	39.700	9.000	90	
Bologna	1997	381.178	infrastrutture di trasporto (strade+ferrovie)	381.178	C	D	-	-	200.290	-	day 6-22 night 22-6	5.189	175.545	157.063	Lden > 70 43:27	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabella. 2. Popolazione esposta al rumore nelle Aree Urbane: studi effettuati

Comune	Periodo Studio	Popolazione Residente	Sorgenti di riferimento esposizione popolazione	Popolazione considerata nello studio	Metodologia di studio dati acustici ¹	Metodologia di calcolo popolazione esposta ²	Popolazione Leq d > 55 dBA	Popolazione Leq n > 55 dBA	Popolazione Lden > 65 dBA	Popolazione Lnight > 55 dBA	Intervalli Orari	Popolazione esposta Lden tra 55 e 59 dBA	Popolazione esposta Lden tra 60 e 64 dBA	Popolazione esposta Lden tra 65 e 69 dBA	Popolazione esposta Lden tra 70 e 74 dBA	Popolazione esposta Lden > 75 dBA	Popolazione esposta Lnight tra 45 e 49 dBA	Popolazione esposta Lnight tra 50 e 54 dBA	Popolazione esposta Lnight tra 55 e 59 dBA	Popolazione esposta Lnight tra 60 e 64 dBA	Popolazione esposta Lnight tra 65 e 69 dBA	Popolazione esposta Lnight > 70 dBA
Trenze	2007	352.600	traffico veicolare	352.600	D ²	B1, E ¹	110.998	153.276	102.245	123.726	D.Lgs 194/05 ³	112.655	80.291	79.602	22.443	200	102.764	81.985	88.882	33.284	560	0
Perugia	2008	148.575	strade	122	D	E ³	-	-	37	56	-	35	46	17	20	0	24	42	27	19	10	0
Roma ⁴	2006	2.546.804	traffico veicolare	2.546.804	C	B	-	-	133.900	132.100	D.Lgs 194/05 ³	1.845.100	341.000	71.800	57.600	4.500	2.091.300	323.400	67.000	56.500	6.700	1.900

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ARPA/APPA (2008)

¹ metodo di studio acustico utilizzato (A, B, C, D, E):

A = Misure fonometriche

B = Modelli di calcolo semplificati (che non tengono conto della presenza di edifici e ostacoli, con eventuali misure per la taratura del modello)

C = Mista semplificata (misure fonometriche + modelli di calcolo semplificati)

D = Mista (misure fonometriche + altri modelli di calcolo)

E = Altri modelli di calcolo

² A = sovrapposizione delle sezioni censuarie ISTAT con le curve di isolivello;

B = individuazione sulla CTR degli edifici residenziali, calcolo dell'area edificata residenziale per ciascuna area di censimento, calcolo della densità abitativa e calcolo del numero dei residenti attraverso il prodotto dell'area di ciascun edificio per la densità abitativa

B1 = come metodo B, ma si considera la densità di popolazione volumetrica e non quella areale

C = considerare solo gli edifici più vicini all'asse stradale e considerare solo tale popolazione

D = attraverso l'impiego di carte dei numeri civici da associare a ciascun edificio si risale ai residenti attraverso i dati dell'anagrafe comunale

E = altro metodo.

I metodi sono descritti nel documento RTI_CTN_AGF 1/2005 "Indicazioni operative per la costruzione dell'indicatore popolazione esposta al rumore in riferimento alla Direttiva 2002/49/CE" nei capitoli 4.1.2 e 4.2.2 per il traffico veicolare urbano e nel capitolo 5.2 per il traffico ferroviario.

³ periodo diurno: dalle 06.00 alle 20.00; periodo serale: dalle 20.00 alle 22.00; periodo notturno: dalle 22.00 alle 06.00

⁴ mappature acustiche ottenute attraverso metodi statistici che prevedono la classificazione delle strade

⁵ Campionamento statistico della popolazione e valutazione dell'esposizione a rumore del campione di popolazione scelto

⁶ Le misure acustiche sono servite a verificare la bontà dei risultati del modello

⁷ Sono stati individuati i civici che ricadevano nelle diverse sezioni censuarie; ai civici sono stati associati il numero degli abitanti attraverso dati forniti dall'anagrafe comunale aggiornati all'anno 2007 e calcolato il numero di residenti per sezione censuaria; la popolazione esposta è stata calcolata su tali dati secondo il metodo B1.

⁸ RTI_CTN_AGF 1/2005 "Indicazioni operative per la costruzione dell'indicatore popolazione esposta al rumore in riferimento alla Direttiva 2002/49/CE"

⁹ Fonte: Comune di Roma

Bibliografia

Legge 26/10/1995 n. 447, *Legge quadro sull'inquinamento acustico*, G.U. 30/10/1995, serie g. n. 254, suppl. ordin. n.125.

Direttiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 25/6/02 relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale, GU CE 18/7/02, L 189/12.

D.Lgs. 19 agosto 2005, n.194, «Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale», Gazzetta Ufficiale - serie generale - n. 222 del 23 settembre 2005

DPCM 14/11/97 Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore. Gazzetta Ufficiale - Serie generale n. 280 del 1/12/97

S. Curcuruto, R. Silvaggio. *Qualità Ambiente Urbano IV Rapporto APAT edizione 2007. Inquinamento acustico.*

Rumore, ANNUARIO APAT, 2007, <http://annuario.apat.it/>

“Il risanamento acustico in Italia: interventi, strategie, novità”, AIA, Associazione Italiana di Acustica, 35° Convegno Nazionale, Milano, 11-13 giugno, 2008

S. Curcuruto, D.Atzori, G. Marsico, F. Sacchetti, R.Silvaggio, M. Stortini “Il risanamento acustico in Italia: interventi, strategie, novità”, AIA, Associazione Italiana di Acustica, 35° Convegno Nazionale, Milano, 11-13 giugno, 2008