



COMUNE DI BRUGHERIO

Provincia di Monza e della Brianza

PIANO DI CLASSIFICAZIONE ACUSTICA COMUNALE

Legge Regionale della Lombardia n° 13 del 10 agosto 2001
D.G.R. Regione Lombardia n° VII/9776 del 12 luglio 2002
D.G.R. Regione Lombardia n° VIII/11349 del 10 febbraio 2010

Variato in accoglimento delle osservazioni e dei pareri degli Enti

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

Maggio 2013



Arch. Carlo Luigi Gerosa

Ordine Architetti, Pianificatori, Paesaggisti e Conservatori della Provincia di Monza e Brianza n. 1038
Tecnico competente in acustica ambientale - Legge 447/95 - Decreto di nomina n. 1468/00
Via Biancamano, 14 - 20900 - MONZA (MB) - Tel: 039.2725024 - Fax: 039.9716568
e.mail: carloluigi_gerosa@fastwebnet.it

Comune di Brugherio





INDICE

CAPITOLO 1: INTRODUZIONE	1
1.1 Estremi dell'incarico.....	1
1.2 Gli effetti del rumore sull'uomo	1
1.3 Inquinamento acustico: le tendenze nazionali ed internazionali.....	4
1.4 Il risanamento acustico: orientamenti internazionali e nazionali.....	10
1.5 Obiettivi del presente studio	11
1.6 Articolazione del rapporto	11
CAPITOLO 2: RIFERIMENTI NORMATIVI	12
2.1 Generalità	12
2.2 Il DPCM 1° marzo 1991 e la sentenza 512/91 della Corte costituzionale	12
2.3 La legge quadro sull'inquinamento acustico.....	15
2.4 I decreti attuativi della legge-quadro.....	16
2.5 Le leggi regionali e la situazione lombarda.....	27
2.6 La direttiva 2002/49/CE	31
CAPITOLO 3: IMPOSTAZIONE METODOLOGICA.....	32
3.1 Articolazione generale del piano.....	32
3.2 Zonizzazione acustica del territorio	33
3.3 Caratterizzazione dei livelli di fonoinquinamento correnti.....	46
3.4 Specificazione degli elementi di criticità	50
3.5 Individuazione degli interventi.....	51
3.6 Piano d'azione	58
CAPITOLO 4: INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	61
4.1 Generalità	61
4.2 Struttura demografica	61
4.3 Sistema economico	63
4.4 Sistema di trasporto.....	65
CAPITOLO 5: AZZONAMENTO ACUSTICO	67
5.1 Generalità	67
5.2 Analisi del Piano Governo del Territorio Vigente	68
5.3 Individuazione dei principali assi stradali.....	68
5.4 Identificazione delle zone di classe I	69
5.5 Identificazione delle zone di classe V e VI.....	70
5.6 Identificazione delle zone di classe II, III e IV	70
5.7 Affinamento di dettaglio e descrizione dell'azzonamento finale	70
5.8 Verifica di congruenza con la classificazione dei Comuni contermini.....	71
CAPITOLO 6: RILIEVI FONOMETRICI.....	72
6.1 Elenco misure	72
6.2 Risultati delle misure acustiche	73
6.3 Confronto dei livelli rilevati con i limiti	74
CAPITOLO 7: PRIME INDICAZIONI PER IL RISANAMENTO ACUSTICO	76
7.1 Generalità	76
7.2 Interventi di contenimento alla fonte del rumore da traffico stradale sulla rete urbana	76



7.3 Interventi di contenimento alla fonte del rumore del traffico sulle autostrade.....	77
7.4 Protezioni passive delle zone di classe I	77
7.5 Priorità di intervento.....	78

Allegato

Report di indagine fonometrica



1. Introduzione

1.1. Estremi dell'incarico

La presente relazione illustra i risultati della consulenza prestata per il Comune di Brugherio, relativamente alla redazione della Classificazione Acustica del territorio comunale, a norma della L.26 ottobre 1995, n. 447, della L.R. 10 agosto 2001, n.13 e dei corrispondenti criteri tecnici, approvati con del.G.R.n.VII/9776 del 2 luglio 2002.

Tale consulenza ha per oggetto la redazione del Piano di Classificazione Acustica del territorio comunale.

In base all'incarico assegnato, la consulenza ha incluso le attività di seguito descritte:

- inquadramento territoriale dell'area di studio;
- redazione della Classificazione Acustica del territorio comunale secondo le linee-guida emanate da Regione Lombardia;
- effettuazione di una campagna di misurazione dei livelli di inquinamento acustico esistenti all'interno del territorio comunale;
- identificazione delle situazioni critiche e prima individuazione dei relativi interventi di risanamento acustico.

Tali attività sono state sviluppate con riferimento ad una metodologia integrata di analisi/diagnosi dell'inquinamento acustico a scala urbana, atta al graduale rafforzamento delle politiche di controllo riguardanti tale importante categoria d'impatto ambientale e sanitario.

1.2. Gli effetti del rumore sull'uomo

Il *rumore* può essere definito come suono dotato di una influenza negativa sul benessere fisico e psichico dell'uomo. In quanto suono, esso si configura come grandezza fisica misurabile attraverso il livello equivalente di pressione sonora espresso in $dB(A)$. L'intensità del suono, peraltro, non dà ancora molte indicazioni sull'effettivo disturbo causato. Tale disturbo rappresenta l'elemento qualitativo della definizione del rumore; esso può essere messo in rapporto con numerosi fattori misurabili, quali ad esempio lo spettro di frequenza ed il timbro del suono recepito, l'ampiezza della discontinuità fra il livello sonoro del rumore di fondo e quello del rumore di picco, il tempo di esposizione, la presenza di periodi di riposo, le modalità di emissione, la presenza di effetti di mascheramento, il numero e la distribuzione spaziale delle sorgenti acustiche, il periodo della giornata preso in esame. Resta comunque ineliminabile un riferimento alla sensibilità individuale dei soggetti recettori, ed anche alle caratteristiche peculiari dell'attività da essi svolta e dai conseguenti atteggiamenti motivazionali.

La misurazione del rumore in termini di semplice intensità sonora rappresenta allora una necessaria semplificazione, atta a rendere confrontabili le situazioni differenziate che concorrono all'*inquinamento acustico urbano*.



VALORI APPROSSIMATIVI DELL'INTENSITA' SONORA DI ALCUNI RUMORI		
Intensità dB(A)	Fonte sonora	Livello di percezione
0÷10	<i>stormire di fronde</i>	da quasi inudibile ad udibile
20÷30	<i>ticchettio di orologio, pioggia sottile, bisbiglio</i>	molto piano
40	<i>zona abitata senza traffico, rumori medi di abitazione</i>	piuttosto piano
50	<i>fiume o ruscello quieti, parlare sommesso</i>	piano
60	<i>ufficio (10 persone), bruciare di una stufa a petrolio, radio a medio volume</i>	moderatamente forte
70	<i>discussione ad alta voce</i>	forte
80÷85	<i>musica via radio ad alto volume, traffico automobilistico intenso</i>	molto forte
90	<i>locale rumoroso di fabbrica, rimorchio pesante (a 5 m)</i>	molto forte
100÷110	<i>tromba d'auto (a 5 m), officina per la lavorazione del metallo, officina da caldaia</i>	da molto forte ad insopportabile
120÷130	<i>motore d'aereo (a 50 m), martello pneumatico</i>	insopportabile (al limite del doloroso)

Gli effetti nocivi attribuibili al rumore possono essere suddivisi sostanzialmente in tre categorie: i danni di tipo specifico, quelli di tipo non specifico, e gli effetti a carattere psico-sociale¹.

I danni di tipo specifico, oggetto di studi medici dal sec. XVII, sono oggi ben conosciuti. In particolare, si ricorda che la soglia del dolore - alla quale corrispondono danni di tipo acuto - può essere situata approssimativamente intorno ai 100÷110 dB(A), potendo tuttavia ridursi notevolmente in caso di esposizioni prolungate.

In particolare, è noto che l'esposizione a livelli sonori superiori ai 75÷80 dB(A) determina una temporanea perdita dell'udito, ovvero un innalzamento della soglia percettiva (ipoacusia), che può anche diventare irreversibile se l'esposizione è prolungata. Tale rischio assume valore sensibilmente superiore allo zero per esposizioni prolungate - ad esempio 8 ore - a livelli equivalenti di disturbo sonoro uguali o superiori ad 80 dB(A).

Per quanto concerne invece i danni di tipo non specifico, essi sono attualmente conosciuti con una minore precisione, vuoi a causa del periodo di studio più limitato, vuoi a causa delle difficoltà intrinseche ad esso associate: il riconoscimento di tali effetti è infatti parzialmente collegato a curve di risposta altamente soggettive; inoltre esso richiede la separazione dello stimolo rumoroso da altri fattori ambientali coesistenti.

I danni non specifici assumono forme molto differenti, e possono associarsi ad un ampio spettro di cause, che variano dalla stimolazione meccanica diretta dei tessuti ad una modificazione dell'azione dei diversi sistemi fisiologici. Stimolazioni di breve durata ed a carattere improvviso tendono a generare *effetti di breve termine*, quali risposte di timore, incremento della tensione muscolare, modificazione dei riflessi respiratori, aumento della frequenza cardiaca, cambiamenti nella circolazione sanguigna, dilatazione delle pupille e motilità gastrointestinale. Questi effetti si protraggono in genere per alcuni minuti, od al

¹ Cfr.: Bertoni, D., Franchini, A., Magnoni, M.; *Il rumore urbano e riorganizzazione del territorio*; Pitagora, Bologna, 1988.



massimo per qualche ora. Stimolazioni persistenti, anche d'intensità non particolarmente elevata, possono invece causare *effetti di lungo termine*, che si manifestano spesso con ritardi consistenti. Fra i diversi effetti attualmente oggetto di studio si ricordano i danni al sistema circolatorio (con possibili conseguenze sul cuore e sul cervello), nonché il concorso nell'insorgenza di patologie associate a condizioni di stress, quali gastriti, ulcere, disordini intestinali, attacchi di asma ed emicranie. Studi condotti in Danimarca, inoltre, sembrerebbero confermare una correlazione tra i livelli di disturbo ambientale e lo sviluppo di malesseri di tipo psichico.

Per quanto attiene infine agli effetti psico-sociali (cioè a quegli effetti che, pur senza tradursi in un'azione diretta sulla fisiologia umana, tendono ad influenzare la percezione soggettiva e le relazioni interpersonali), essi assumono naturalmente una grandissima varietà di forme, in dipendenza anche, se non soprattutto, di fattori soggettivi che contribuiscono a trasformare il livello acustico fisicamente misurabile in uno specifico *disturbo*.

Gli effetti di disturbo sono generalmente valutati in base all'analisi statistica delle opinioni espresse in merito da campioni di popolazione².

E' opinione comune tra gli esperti che gli effetti psico-sociali di norma tendano ad aumentare a fronte di incrementi non soltanto della durata e dell'intensità sonora, ma anche della sua variabilità (fluttuazioni), della frequenza delle sue fluttuazioni, della concentrazione in poche bande spettrali, nonché al diminuire del tempo di salita (rumori impulsivi).

Il livello di disturbo dipende inoltre da una quantità di variabili relative alle caratteristiche della popolazione esposta (età, stato di salute), delle attività svolte dagli individui in dati orari, dal loro livello di soddisfazione nei confronti della comunità.

Le numerose ricerche condotte sembrano indicare che il corretto svolgimento del sonno richiede un livello sonoro non superiore a 30÷35 dB(A), mentre la soglia di chiara intelligibilità della parola viene generalmente posta a 45 dB(A).

Basandosi sui risultati di indagini condotte nei paesi membri, l'OCSE fornisce indicazioni circa gli effetti sociali che possono essere attesi dall'esposizione a diversi livelli sonori equivalenti (diurni) misurati in facciata agli edifici. In particolare:

- al di sotto dei 55 dB(A) i possibili danni sono comunque molto lievi; le condizioni acustiche consentono un normale svolgimento della maggior parte delle attività;
- fra i 55 ed i 60 dB(A) l'impatto acustico è ancora limitato, ma può cominciare a costituire un disturbo per le persone più sensibili (in particolare per gli anziani);
- fra i 60 ed i 65 dB(A) il livello di disturbo aumenta notevolmente, e cominciano a manifestarsi dei comportamenti finalizzati a ridurlo;
- oltre i 65 dB(A) il danno da rumore è sensibile se non grave, ed il comportamento può ritenersi determinato da una situazione di costrizione.

Ai fini della distinzione tra effetti psico-sociali e danni non specifici, una soglia adeguata sembra essere costituita da un livello equivalente pari a 70 dB(A): al di sotto di tale soglia, infatti, non sono segnalati danni di tipo fisiologico, psicofisiologico e psichico che invece tendono a manifestarsi con varie modalità al di sopra di essa³.

Al crescere dell'intensità sonora, i danni tendono ovviamente a farsi più gravi. Oltre i 90-95 dB(A) insorgono effetti specifici a livello auricolare, a 110 dB(A) il rumore può essere definito pericoloso, a 130 dB(A) insorgono danni fisiologici ed a 140 dB(A) (soglia del dolore) tali danni sono immediati.

² Cfr. Harris, C.M.; *Manuale di controllo del rumore*; ed.it.Tecniche Nuove, Milano, 1983.

³ Vedi ad esempio: Burns, W.; "Effetti fisiologici del rumore"; in: Harris, C.M.; *Manuale di controllo del rumore*; op.cit.; pp.259-286; Cosa, M. ed al.; *Rumore e vibrazioni. Effetti, valutazione e criteri di difesa*; Parte Terza: "Disturbo e danno da rumore e da vibrazioni"; Maggioli, Rimini, 1988, Vol.I; pp.157-305.



AZIONE NOCIVA PRODOTTA DAL RUMORE IN FUNZIONE DELLA SUA INTENSITA'	
Intensità dB(A)	Fonte sonora
0÷35	<i>nessun fastidio o danno</i>
35÷55	<i>possibili disturbi comunque molto lievi</i>
55÷60	<i>possibile disturbo in soggetti sensibili</i>
60÷65	<i>disturbo percettibile</i>
65÷70	<i>disturbo ed affaticamento generalizzato</i>
70÷95	<i>possibilità di danno psichico e neurovegetativo per esposizioni prolungate</i>
95÷110	<i>danno psichico e neurovegetativo, effetti specifici a livello auricolare, possibilità di induzione di malattia psicosomatica</i>
110÷130	<i>rumore pericoloso, con effetti specifici prevalenti su quelli psichici e neurovegetativi</i>
130	SOGLIA DEL DANNO FISIOLOGICO
130÷140	<i>rumore molto pericoloso, non sopportabile senza protezione</i>
140	SOGLIA DEL DOLORE
140÷150	<i>insorgenza del danno immediata o molto rapida</i>

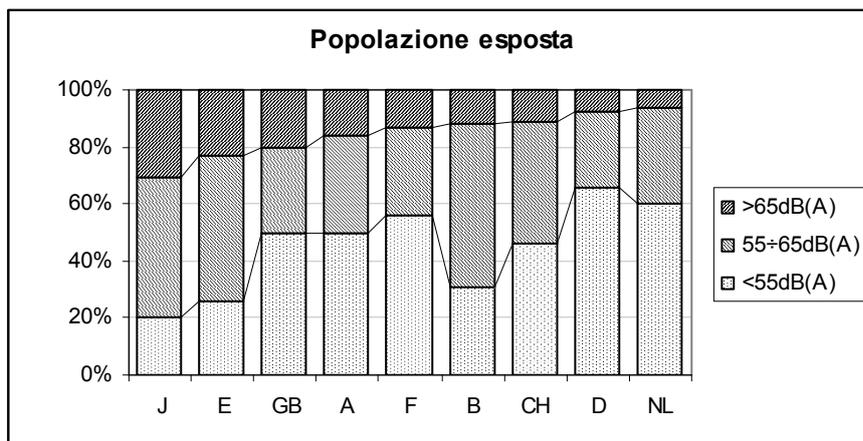
1.3. Inquinamento acustico: le tendenze nazionali ed internazionali

L'inquinamento acustico è certamente un fattore importante di criticità ambientale, specialmente nelle aree urbane. Se livelli equivalenti decisamente lesivi della capacità uditiva, come quelli superiori ad 85÷90 dB(A), sembrano essere di norma confinati a singoli ambienti di lavoro, è pur vero che si riscontrano frequentemente ambiti urbani caratterizzati da livelli di rumore ambientale compresi fra 70 ed 80 dB(A) che possono, a lungo andare, causare comunque degradazione della capacità uditiva, e che comunque sono certamente associati ad effetti psico-sociali non trascurabili.

L'OCSE stimava che, verso la fine degli anni Settanta, i residenti nei paesi membri esposti ad un livello equivalente diurno superiore a 65 dB(A) fossero oltre 100 milioni (la tabella ed il grafico riportati di seguito riassumono i dati noti per alcune nazioni).

		Leq diurno		
		popolazione esposta (%)		
Paese		<55dB(A)	55÷65dB(A)	>65dB(A)
Giappone	J	20	49	31
Spagna	E	26	51	23
Inghilterra	GB	50	30	20
Austria	A	50	34	16
Francia	F	56	31	13
Belgio	B	31	57	12
Svizzera	CH	46	43	11
Germania	D	66	26	8
Paesi Bassi	NL	60	34	6

Fonte: OCSE 1990



Fra le cause principali dell'inquinamento acustico urbano ed extraurbano è da annoverarsi certamente il settore dei trasporti, ed in particolare il traffico stradale, responsabile di criticità locali di intensità inferiore a quelle generate dal traffico ferroviario ed aereo, ma assai più diffuse nel territorio.

A proposito dell'inquinamento acustico da traffico stradale nei paesi membri, l'OCSE⁴ fornisce i dati riportati nella tabella che segue:

Popolazione esposta a rumore da traffico stradale (%)						
Paese	Anno	Leq diurno				
		>55dB(A)	>60dB(A)	>65dB(A)	>70dB(A)	>75dB(A)
Giappone	1980	80,0	58,0	31,0	10,0	1,0
Francia	1985	54,4	33,1	16,6	5,5	0,6
Germania	1985	45,0	26,7	12,5	5,1	1,1
Paesi Bassi	1987	54,0	20,0	4,1	1,3	=
Svizzera	1985	53,7	26,3	11,7	4,1	0,7

Fonte: OCSE 1990

Come si osserva, fatta eccezione per i Paesi Bassi, la quota di popolazione esposta ad un disturbo da traffico di livello equivalente uguale o superiore a 70 dB(A) si colloca intorno al 4÷6% in Europa, mentre raggiungeva il 10% in Giappone.

Non esistono rilevamenti paragonabili a quelli finora descritti, riferiti alla situazione italiana. La conoscenza del fenomeno è dunque ancora largamente incompleta, anche se i dati parziali finora raccolti tendono ad indicare un quadro di criticità decisamente diffusa. Secondo un recente rapporto⁵, circa ¼ della popolazione italiana risulta attualmente esposta ad un livello equivalente di pressione sonora superiore a 65 dB(A), associato in larga prevalenza ai trasporti stradali. I corrispondenti costi esterni vengono stimati in 24.991 miliardi di lire.

Popolazione italiana esposta al rumore da trasporti per fonte prevalente							
milioni di abitanti							
Leq dB(A)	55÷60	60÷65	65÷70	70÷75	>75	TOT	
Strada	18,49	12,14	7,03	2,11	0,6	40,37	78,6%
Rotaia	3,5	2,5	1,3	0,4	0,1	7,8	15,2%
Aereo	1,42	1,02	0,44	0,2	0,12	3,2	6,2%
TOTALE	23,41	15,66	8,77	2,71	0,82	51,37	100,0%
	45,6%	30,5%	17,1%	5,3%	1,6%	100,0%	

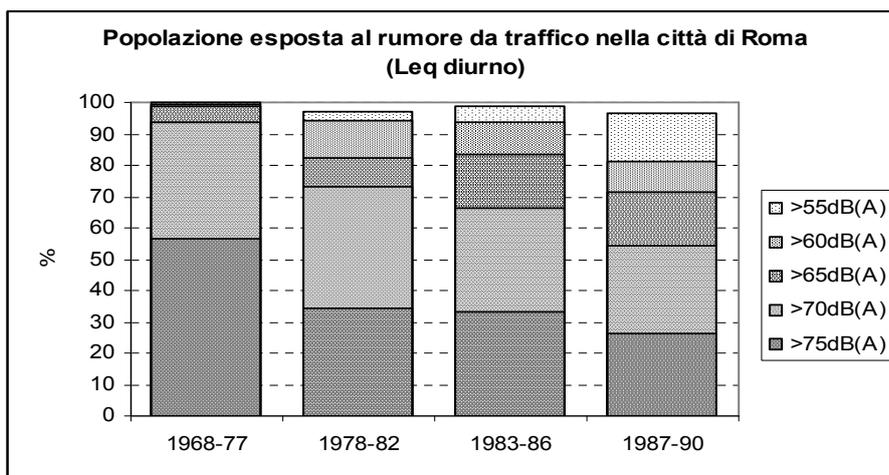
Fonte: Amici della Terra su dati INFRAS-IWW (1995) e Min.Ambiente (RSA 1997)

⁴ Vedi: OCSE; *Fighting Noise in the 1990s*; Paris 1991.

⁵ Vedi: Amici della Terra; *I costi ambientali e sociali della mobilità in Italia*; Roma, 1998.

Le tabelle seguenti riportano alcuni risultati delle periodiche campagne di monitoraggio effettuate dall'*equipe* del Prof.Cosa a Roma ed in altre città italiane ed aventi come oggetti il rumore generato da traffico autoveicolare⁶.

Popolazione esposta a rumore da traffico stradale (%)						
		Leq diurno (6-22)				
Anni	Leq	>55dB(A)	>60dB(A)	>65dB(A)	>70dB(A)	>75dB(A)
1968-77	75,0	99,8	99,6	98,6	93,9	56,4
1978-82	72,0	97,2	94,5	81,5	73,4	34,1
1983-86	72,0	98,7	93,5	83,3	66,4	33,4
1987-90	70,5	96,7	81,2	71,7	54,3	26,5



Popolazione esposta a rumore da traffico stradale (%)						
		Leq notturno (22-6)				
Anni	Leq	>55dB(A)	>60dB(A)	>65dB(A)	>70dB(A)	>75dB(A)
1968-77	63,0	95,4	75,1	68,7	49,3	6,0
1978-82	61,5	80,8	65,2	45,2	19,4	4,5
1983-86	64,0	77,2	57,6	48,3	30,4	8,4
1987-90	64,0	90,8	84,7	52,9	8,6	0,5

Come si osserva, ancora alla fine degli anni Ottanta il solo inquinamento acustico da traffico determinava un livello equivalente pari a 70,5 dB(A) diurni ed a 64,0 dB(A) notturni. Oltre metà della popolazione urbana risultava esposta a livelli diurni superiori a 70dB(A) ed a livelli notturni superiori a 65 dB(A).

Il confronto con le rilevazioni effettuate in anni precedenti sembra indicare una tendenza al decremento sensibile per quanto concerne le situazioni maggiormente critiche, più lieve negli altri casi. In altri termini, se all'inizio degli anni Settanta non era inusuale convivere con livelli di pressione sonora equivalenti compresi fra 75 ed 80 dB(A)⁷, oggi la situazione dei grandi centri urbani sembra piuttosto caratterizzarsi per un contenimento dei picchi, ma anche per una generalizzazione dei valori compresi fra 70 e 75 dB(A).

E' importante osservare, tuttavia, che tale effetto è da imputarsi almeno in parte alle differenti modalità di selezione dei postazioni di misura⁸; ed in ogni caso, i livelli finali appaiono ancora

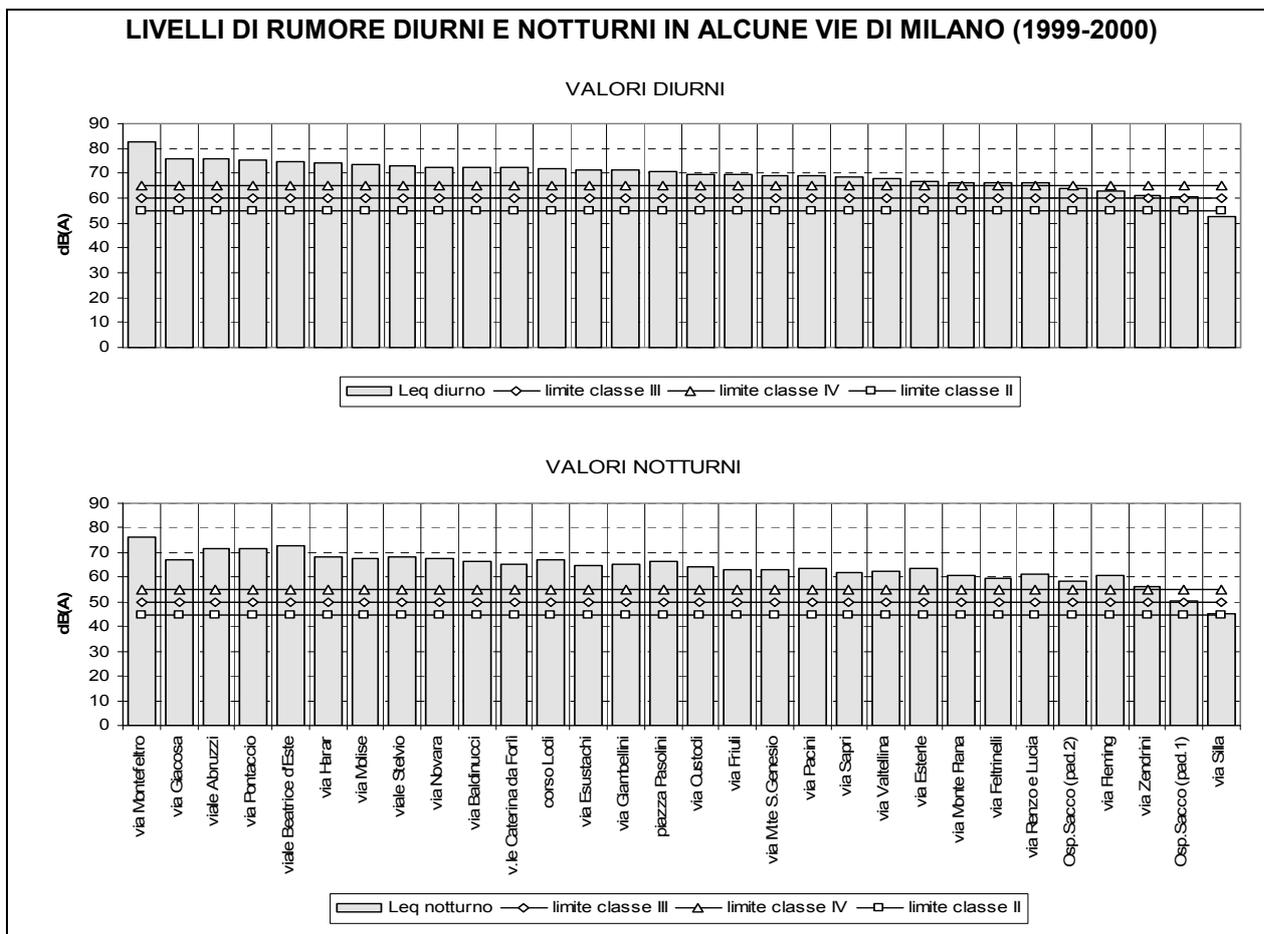
⁶ A questo proposito si veda: Cosa, M.; "Inquinamento acustico urbano"; in: Frigerio, A. (a cura di); *Inquinamento acustico. Evoluzione normativa, tecnologica, risanamento e tutela della salute*; Centro scientifico internazionale, Milano, 1992; pp.11-40.

⁷ A questo proposito si consulti per esempio Cannelli, G.B.; "Indagine statistica sull'inquinamento da rumore stradale in Roma"; rapporto tecnico n.24, IDAC-CNR, 1972; D'Emidio, F.; "Indagine statistica su alcuni indici di rumore per il traffico veicolare nella città di Napoli"; *Trasporti pubblici*, dicembre 1974.

⁸ "... le metodiche di rilevamento del rumore da traffico stradale hanno subito nel tempo una caratteristica evoluzione. In una prima fase sono stati principalmente studiati i cosiddetti "punti neri", quei siti di misura cioè, nei

decisamente superiori alle medie nazionali proposte dall'OCSE (relative però all'insieme del territorio urbano ed extraurbano).

Misurazioni effettuate più di recente su alcune arterie ad intenso traffico della città di Milano⁹ hanno evidenziato livelli equivalenti diurni che superano di norma la soglia dei 70 dB(A), livelli equivalenti notturni spesso compresi fra 65 e 70 dB(A).



Fonte: ARPA Milano città

quali l'elevato numero di veicoli circolanti tende a determinare un altrettanto elevato livello di pressione sonora rilevabile.

- In un secondo tempo la tendenza è stata quella delle analisi di territorio, volte a valutare, con criteri di tipo ponderale, i differenti valori dei livelli di rumorosità rilevabili nelle autostrade urbane, nelle strade di grande traffico, in quelle di attraversamento ed in quelle locali.
- In una terza fase, quella più recente, ci si è orientati sullo studio finalizzato del territorio e quindi su rilevamenti del rumore da traffico, utilizzabili per la realizzazione di specifiche politiche di intervento per ridurre o almeno per contenere il fenomeno dell'inquinamento acustico; tali criteri di valutazione sono stati spesso associati allo studio dei livelli di rumore di ben definite correnti di traffico, all'uso di tecniche di calcolo per la predeterminazione del rumore da traffico veicolare e dei risultati ottenibili da ipotizzate variazioni del volume e della composizione del traffico suddetto, nonché ad inchieste psico-sociologiche, volte ad evidenziare le caratteristiche della interpretazione soggettiva del disagio acustico rilevato ..."

Cosa, M.; "Inquinamento..."; *op.cit.*; pp.11-12.

⁹ Cfr. Bassanino, M., Mainardi, P., Tebaldi, G.; "Analisi temporale dei risultati di un anno di misure della rete fissa per la rilevazione del rumore nella città di Milano"; in: Frigerio, A. (a cura di); *Inquinamento acustico. Evoluzione normativa, tecnologica, risanamento e tutela della salute*; Centro scientifico internazionale, Milano, 1992; pp.109-142.



Nella città di Milano la soglia dei 70 dB(A) diurni viene raggiunta o sfiorata anche in presenza di recettori sensibili, quali ad esempio gli ospedali (cfr. la tabella seguente).

Postazione	Leq			
	dB(A)			
	giorno feriale		sabato	
	diurno	notturno	diurno	notturno
piazza Sire Raul	74,8	70,7	73,5	70,8
via Spartaco	73,8	66,3	72,2	66,7
ospedale Niguarda	69,3	58,2		
ospedale Sacco	66,7	58,7		

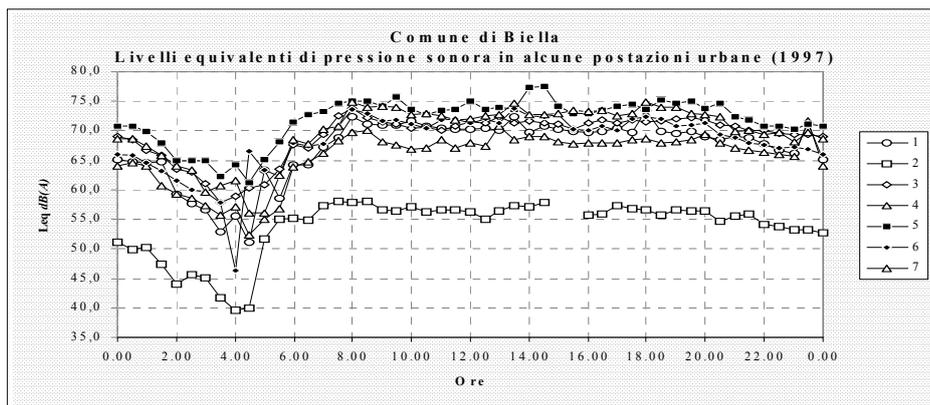
Fonte: PMIP Milano

Il problema dell'inquinamento acustico tende oggi ad interessare non soltanto le grandi città, ma anche - sebbene in modo più circoscritto - le aree urbane di media grandezza e le zone rurali. Rilievi effettuati nella città di Biella¹⁰ hanno evidenziato che la soglia dei 70 dB(A) diurni, misurati in facciata, viene raggiunta lungo quasi tutti i principali assi viari della città. La soglia viene superata in alcuni casi anche nelle ore notturne, durante le quali è comunque raro che i livelli equivalenti di pressione sonora scendano al di sotto dei 64÷65 dB(A). La stessa zona dell'ospedale, pur godendo di condizioni nettamente migliori delle precedenti, si caratterizza per livelli propri di una zona residenziale, più che di un'area particolarmente protetta. L'andamento temporale evidenzia inoltre una scarsa variabilità dei valori diurni, ed anche tassi di decremento ridotti nelle ore serali: ne risultano valori ancora quasi diurni sin quasi verso l'una di notte, con conseguente innalzamento dei livelli equivalenti notturni.

Comune di Biella			
Livelli equivalenti di pressione sonora in alcune postazioni urbane (1997)			
Postazione	Data	Leq dB(A)	
		diurno	notturno
5- via Milano	08-apr-97	74,3	68,4
8- Cassa Risparmio	14-apr-97	72,8	66,3
7- Carabinieri	14-apr-97	71,8	70,5
3- Camera del Lavoro	25-mar-97	71,3	66,5
6- ITI via Ivrea	09-apr-97	71,3	64,6
1- Poliambulatorio	20-mar-97	70,1	64,6
4- Biblioteca	02-apr-97	68,1	64,0
2- Ospedale	21-mar-97	56,6	52,2

Rilievi Ambiente Italia 1997

¹⁰ Vedi: Comune di Biella; *Studi preliminari alla redazione del Piano di Risanamento Acustico*; a cura di Ambiente Italia srl, Milano, 1997.



Fonte: Ambiente Italia srl

Valori non molto dissimili da quelli fin qui esposti sono stati rilevati anche nella Città di Aosta, nel corso di una campagna di rilievi commissionata dall'amministrazione regionale¹¹. La tabella di seguito riportata evidenzia i valori ottenuti attraverso rilievi *spot* in alcune postazioni urbane durante le ore diurne. Come si osserva, i livelli equivalenti registrati nelle postazioni site lungo assi stradali primari sono compresi fra 70 e 75 dB(A), mentre quelli registrati presso l'area pedonale di Piazza Chanoux si pongono al di sotto della soglia dei 65 dB(A).

Regione Autonoma Valle d'Aosta				
Livelli equivalenti di pressione sonora in alcune postazioni della Città di Aosta (1992)				
			Durata	Leq
Postazione	Data	Ora	min	dB(A)
8- Via Roma - Via Parigi	27-ago-92	12:30	10	74,9
1- Cheresaz - Pont Suaz	27-ago-92	11:05	10	71,6
6- Viale Stazione	29-ott-92	10:45	15	63,7
5- Piazza Chanoux	29-ott-92	10:45	15	62,8

Nel corso della medesima campagna sono stati effettuati rilievi *spot* anche in zone rurali. In numerose postazioni, influenzate da traffico stradale od autostradale, i livelli equivalenti di pressione sonora si mantengono fra i 60 ed i 65 dB(A), superando sporadicamente (a Saint-Marcel presso l'autostrada, ad Aymaville presso la strada regionale) i 70 dB(A): Molto più favorevole la situazione di nuclei isolati o discosti dagli assi di grande comunicazione, nei quali sono stati registrati spesso valori inferiori ai 50 dB(A).

La prevalenza del traffico autoveicolare sul complesso dell'inquinamento acustico urbano emerge anche da indagini motivazionali. La tabella che segue, ad esempio, indica la percentuale di Milanesi che si dichiaravano disturbati dalle diverse sorgenti di rumore urbano: come si osserva, le sorgenti associate al traffico stradale risultano assai più citate non solo di quelle relative alle sorgenti fisse, ma anche di quelle relative alle altre sorgenti mobili (treni ed aerei), che, pur risultando di norma assai più intense, interessano però una popolazione esposta molto inferiore.

Residenti in Milano che si dichiarano disturbati da diverse sorgenti di rumore urbano (1996)	
Sorgente	%
il traffico in generale	30%
il clacson delle auto	21%

¹¹ Vedi: Regione Autonoma Valle d'Aosta, *Analisi dell'inquinamento acustico*; a cura di Modulo Uno - Acoustical Engineers and Consultants, 1992.



le auto	21%
moto e motorini	19%
antifurto e allarmi	15%
mezzi pubblici	10%
lavori stradali e cantieri edili	8%
sirene (ambulanze, pompieri, polizia)	4%
schiamazzi notturni	4%
autocarri	4%
aerei e treni	3%
vicini di casa	2%
camion AMSA	2%
lavaggio strade	1%
gente fuori dai locali pubblici	1%
altre risposte	4%
nessuno, niente in particolare	7%

Nota: erano possibili risposte multiple

Fonte: Eurisko - MeglioMilano

1.4. Il risanamento acustico: orientamenti internazionali e nazionali

Nonostante la sua diffusione e gravità, il problema dell'inquinamento acustico, non solo nel nostro paese, è stato tradizionalmente escluso dal quadro delle principali priorità ambientali definite in sede politica. Questa circostanza è presumibilmente associata ad alcuni caratteri intrinseci di questo genere di impatto, quali ad esempio la molteplicità e multiformità delle sorgenti, il carattere non cumulativo degli indicatori che descrivono il disturbo, la mancanza di incidenti gravi ad esso associati, la relativa invisibilità del rapporto fra cause ed effetti, e non ultima la possibilità di adottare forme di protezione locali che attutiscono la percezione delle criticità senza tuttavia cancellarle¹².

Questa attitudine avversa si riflette, peraltro, nell'assenza o comunque nella lentezza di progressi sensibili su questo versante, in peculiare contrasto, per esempio, con i risultati raggiunti (sia pure in termini localmente articolati ed ancora ampiamente incompleti) nella lotta contro l'inquinamento atmosferico.

Data la molteplicità di sfaccettature del problema, è indubbio che un'inversione di tendenza richieda una molteplicità di misure, da attuarsi ai diversi livelli. Tale strategia dovrebbe articolarsi, indicativamente, almeno nei termini seguenti:

- a livello nazionale, con la predisposizione di una politica di incentivi/disincentivi volta a migliorare gli *standard* di emissione sonora delle principali sorgenti diffuse nel territorio (apparati industriali e mezzi di trasporto), a mitigare l'impatto acustico delle principali infrastrutture, a fornire indicazioni più accurate ai consumatori circa le caratteristiche di alcuni beni e servizi;
- a livello regionale, attraverso un'integrazione delle politiche nazionali con riferimento alle infrastrutture di importanza locale, predisposizione di campagne di monitoraggio estese sul territorio, avvio di progetti pilota;
- a livello locale, mediante la definizione degli standard di qualità ambientale da raggiungere nelle singole parti del territorio, nonché la predisposizione di interventi di mitigazione e difesa puntuali.

E' importante osservare che il carattere essenzialmente circoscritto dei fenomeni di propagazione acustica fa sì che al livello locale possa essere attribuita un'importanza considerevolmente superiore a quanto non avvenga, per esempio, nelle politiche destinate al contenimento dei consumi energetici od alla riduzione dell'effetto serra.

¹² Cfr. OCSE; *Fighting noise...*; op.cit.

1.5. Obiettivi del presente studio

Gli obiettivi generali di un piano di risanamento acustico possono essere sinteticamente riassunti come segue:

- definizione degli standard di qualità da raggiungere nelle diverse parti del territorio comunale (classificazione acustica);
- individuazione (sulla base di una opportuna campagna di misura) dei livelli di disturbo sonoro;
- determinazione dei livelli di criticità locali derivanti dal confronto dei livelli di disturbo sonoro con gli standard di qualità;
- predisposizione di un insieme integrato di azioni volto a fare fronte alle criticità individuate.

Le coordinate generali del problema a livello internazionale e nazionale, unitamente ai primi elementi di confronto locale, rendono del tutto presumibile una situazione caratterizzata da elementi di criticità piuttosto diffusi.

Poiché è buona regola che gli obiettivi di ogni forma di pianificazione pubblica risultino ragionevoli e credibili in rapporto non soltanto alla situazione corrente, ma anche alla prevedibile disponibilità di risorse per fare fronte alle problematiche individuate, va da sé che la definizione delle priorità di intervento debba costituire un elemento fondamentale e qualificante del piano.

Tenuta ferma cioè la definizione degli standard di qualità secondo le caratteristiche dei recettori presenti nelle diverse aree, e la conseguente individuazione delle criticità locali, è opportuno definire fin da subito i criteri generali adottati al fine di ordinare i necessari interventi di risanamento.

A tal fine, ci sembra ragionevole attribuire la priorità:

- in primo luogo, alla difesa dei recettori che richiedono una particolare protezione dall'inquinamento acustico (in particolare, strutture sanitarie e scolastiche);
- in secondo luogo, al risanamento delle situazioni che presentano un potenziale non trascurabile di danno fisiologico nel medio e lungo periodo (orientativamente, aree residenziali soggetti a livelli equivalenti diurni superiori a 70 dB(A)).

1.6. Articolazione del rapporto

Il presente rapporto ha per oggetto l'illustrazione:

1. della bozza di classificazione acustica del territorio comunale, predisposta secondo le linee-guida emanate dalla Regione Lombardia;
2. dei risultati ottenuti attraverso la campagna di misurazione dei livelli di inquinamento acustico urbano (report delle misurazioni fonometriche allegato).

Questi elementi rappresentano la base fondamentale su cui articolare la definizione degli interventi di risanamento acustico del territorio di Brugherio.

In rapporto agli obiettivi ed ai criteri sopra descritti, il rapporto è stato articolato come segue:

- il capitolo 2 è dedicato all'esame dei principali riferimenti normativi nazionali e regionali;
- il capitolo 3 contiene le indicazioni metodologiche fondamentali associate alle diverse fasi di lavoro;
- il capitolo 4 è dedicato all'inquadramento territoriale dell'area di studio;
- il capitolo 5 è dedicato alla classificazione acustica del territorio comunale;
- il capitolo 6 è dedicato ai rilievi fonometrici;
- il capitolo 7 è relativo alle prime indicazioni per il risanamento.

2. Riferimenti normativi

2.1. Generalità

L'Italia ha atteso a lungo prima di dotarsi di una organica disciplina sull'inquinamento acustico. Fino all'inizio degli anni Settanta, le norme che regolamentavano il problema si riducevano ad alcune indicazioni generiche inserite in testi non specifici. Si ricordano a questo proposito l'art.659 del Codice Penale¹ (disturbo delle occupazioni o del riposo delle persone), l'art.844 del Codice Civile² (protezione della proprietà fondiaria dal rumore), l'art.66 del T.U. delle leggi di Pubblica Sicurezza³ (esercizio di professioni o mestieri rumorosi), l'art.112 del vecchio Codice della Strada⁴. Si trattava di norme generiche, prive di riferimenti a valori o soglie di tollerabilità, e dunque aperte ad ampi margini di discrezionalità⁵. Le prime soglie di questo genere vennero introdotte dalla circolare del Ministero della Sanità del 23 settembre 1971, n.162, che fissava rispettivamente in 60 dB(B) diurni e 40 dB(A) notturni i limiti del rumore di origine industriale, misurato alla cinta dello stabilimento. Nel corso degli anni Settanta, inoltre si procedette al recepimento di alcune direttive CEE concernenti i valori di rumorosità dei veicoli a motore⁶.

La L.23 dicembre 1978, n.833 (*Istituzione del servizio sanitario nazionale*) introduceva, all'art.4 ("Uniformità delle condizioni di salute sul territorio nazionale") il concetto di "standard di accettabilità sonori" da rispettare sull'intero territorio nazionale, senza peraltro fissarne i valori. Al Presidente del Consiglio dei Ministri veniva attribuito il compito di fissare i limiti di esposizione alle immissioni sonore negli ambienti di lavoro, abitativi e nell'ambiente esterno, nonché la loro periodica revisione. Tali limiti non vennero tuttavia mai definiti, nonostante la presentazione di uno schema di DPCM in materia da parte del Ministro della Sanità (1984).

La L.8 luglio 1986, n.349 (*Istituzione del Ministero dell'ambiente e norme in materia di danno ambientale*), all'art.14, comma 12, trasferiva al Ministro dell'Ambiente - di concerto con il Ministro della Sanità - la competenza nella fissazione dei limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni e dei limiti massimi di esposizione relativi ad inquinamenti di natura chimica, fisica e biologica, nonché delle emissioni sonore relativamente all'ambiente esterno ed abitativo, di cui alla L.23 dicembre 1978, n.833.

Tale competenza del Ministro dell'ambiente ha trovato infine applicazione nel decreto approvato dalla Presidenza del consiglio nel marzo 1991.

2.2. Il DPCM 1° marzo 1991 e la sentenza 512/91 della Corte Costituzionale

Il DPCM 1 marzo 1991 (concernente i *Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno*⁷), composto da sei articoli, due allegati⁸ e due tabelle⁹, può essere considerato il primo provvedimento organicamente finalizzato alla tutela del territorio dall'inquinamento acustico. Esso, in particolare, introduce per i Comuni italiani l'obbligo di classificazione in zone territoriali omogenee ai fini dell'applicazione dei limiti massimi di

¹ R.D. 19 ottobre 1930, n.1398.

² R.D. 16 marzo 1942, n.262.

³ R.D. 18 giugno 1931, n.733.

⁴ D.P.R. 15 giugno 1959, n.393.

⁵ L'unica eccezione era costituita dal regolamento di esecuzione del Codice della Strada (D.P.R. 30 giugno 1959, n.429), che fissava i limiti di rumorosità dei diversi tipi di veicoli fra gli 83 ed i 90 dB.

⁶ Il D.M. 5 settembre 1974 limita la rumorosità dei veicoli a quattro ruote, misurata ad una distanza di 7,5 m dall'asse di marcia, ad 82÷91 dB(A); il D.M. 5 maggio 1979 limita invece la rumorosità dei meotocili a 78÷86 dB(A).

⁷ G.U. 8 marzo 1992, serie generale, n.57.

⁸ Definizioni; Strumentazione ed Unità di misura.

⁹ Classificazione in zone del territorio nazionale; Valori dei limiti massimi del livello sonoro equivalente (LeqA) relativi alle classi di destinazione d'uso del territorio di riferimento.



rumorosità ambientale (espressi come livello sonoro equivalente) articolati in relazione alla diversa destinazione d'uso del territorio.

Tale provvedimento non esaurisce tuttavia il definitivo assetto normativo della materia, rinviato ad una legge quadro atta a fissare i limiti adeguati al progresso tecnologico ed alle esigenze emerse in sede di prima applicazione del decreto.

Ripartizione delle competenze

Le competenze relative all'applicazione del Decreto sono attribuite principalmente alle Regioni ed ai Comuni.

In particolare, alla Regione spetta di:

1. *Approvare, anche apportandovi modifiche ed integrazioni, e sentiti il comune e l'USL competenti, il piano di risanamento presentato dalle imprese che debbano adeguarsi ai limiti differenziali di cui agli art. 2 e 3 del DPCM;*
2. *Emanare direttive per la predisposizione da parte dei comuni di piani di risanamento;*
3. *Predisporre annualmente un piano di risanamento regionale, in base alle proposte pervenute dai Comuni e secondo la disponibilità finanziaria assegnata dallo Stato.*

Quanto ai Comuni, ad essi sono ricondotte le competenze che seguono:

1. *Autorizzazione, da parte del Sindaco e sentita la competente USL, di attività temporanee qualora queste comportino l'impiego di macchinari ed impianti rumorosi, anche in deroga ai limiti previsti dal DPCM;*
2. *Adozione della classificazione in zone secondo i criteri riportati in tabella 1 (allegata al presente paragrafo)*
3. *Adozione del Piano comunale di risanamento acustico, sulla base delle linee-guida redatte dalla regione;*
4. *Verifica, in sede di rilascio di concessione edilizia relativa a nuovi impianti industriali, ovvero di licenza od autorizzazione all'esercizio di tali attività, della presentazione, contestualmente alla domanda, della idonea previsione di impatto acustico (nonché, presumibilmente, valutazione dell'impatto previsto relativamente agli orientamenti del piano di risanamento, ovvero alla classificazione acustica delle aree interessate.*

Per quanto concerne, in particolare, il Piano di risanamento acustico (punto 3), il DPCM prescrive che esso contenga:

- a) l'individuazione della tipologia ed entità dei rumori presenti, incluse le sorgenti mobili, nelle zone da risanare;
- b) i soggetti a cui compete l'intervento;
- c) le modalità ed i tempi per il risanamento ambientale;
- d) la stima degli oneri finanziari ed i mezzi necessari;
- e) le eventuali misure cautelari a carattere di urgenza per la tutela dell'ambiente e della salute pubblica.

Classificazione del territorio in zone

Come si è detto, il decreto attribuisce ai Comuni il compito di classificare l'intero territorio in zone omogenee in relazione agli usi del suolo presenti ed in previsione dell'applicazione dei limiti massimi di inquinamento acustico previsti.

Il descrittore del rumore ambientale che dev'esser impiegato ai fini della caratterizzazione dell'inquinamento acustico urbano è il livello continuo equivalente di pressione sonora in curva di ponderazione "A", misurato in dB e riferito ai periodi diurno (LAeq,d) e notturno (LAeq,n). Gli intervalli di tempo di riferimento (TR) sono fissati tra le 6 e le 22 per il periodo diurno e tra le 22 e le 6 per il periodo notturno.



I criteri di definizione delle tipologie di zonizzazione previste, ed i limiti massimi accettabili del disturbo sonoro relativi ad ogni tipologia per i tempi di riferimento diurno e notturno, espressi come livello sonoro equivalente ponderato A (LeqA), riprendono la normativa ISO 1996.2 del 1987, e sono indicati nella tabella di seguito riportata.

Zona	Tipologia	Leq diurno (ore 6-22) dB(A)	Leq notturno (ore 22-6) dB(A)	Colore	Retino
I	Aree particolarmente protette aree ospedaliere, scolastiche, destinate a riposo e svago, parchi pubblici	50	40	verde	punti
II	Aree prevalentemente residenziali aree urbane con bassa densità di popolazione, con presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali	55	45	giallo	linee verticali
III	Aree di tipo misto aree urbane interessate da traffico veicolare locale, con media densità di popolazione, uffici, attività commerciali	60	50	arancione	linee orizzontali
IV	Aree di intensa attività umana aree ad alta densità di popolazione, con attività commerciali, artigianali, uffici e presenza di strade di grande comunicazione e linee ferroviarie, nonché di piccole industrie	65	55	rosso	crocette
V	Aree prevalentemente industriali aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni che rappresentano una dimensione minima rispetto alla destinazione industriale od artigianale complessiva	70	60	viola	linee inclinate
VI	Aree esclusivamente industriali aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi, nelle quali eventuali attività terziarie risultino comunque a servizio delle attività produttive	70	70	blu	nessuno (colore pieno)

Iter di approvazione e limiti transitori

Secondo l'assunto del decreto, il piano di zonizzazione del territorio doveva essere approvato entro 30 giorni dal Consiglio Comunale e quindi inviato all'amministrazione regionale, che era tenuta ad esprimere il proprio parere (salva la clausola del silenzio-assenso) entro 90 giorni dalla ricezione.

Va osservato peraltro che, in attesa della predisposizione e dell'approvazione dell'azzonamento locale, il DPCM prevedeva comunque in via transitoria, quali misure immediate ed urgenti per la salvaguardia e la tutela della qualità ambientale e dell'esposizione umana al rumore, limiti di accettabilità validi su tutto il territorio nazionale.

Tali limiti provvisori erano articolati sulla base delle zone territoriali omogenee definite alle lettere A) e B) dell'art.2 del D.M. 2 aprile 1968, n.1444 (cfr. tabella seguente)

Zona	Leq diurno (ore 6-22) dB(A)	Leq notturno (ore 22-6) dB(A)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zone A (DM 1444/68)	65	55
Zone B (DM 1444/68)	60	50
Zone esclusivamente industriali	70	70



Occorre peraltro osservare che l'applicabilità di questa norma era limitata al solo disturbo prodotto da sorgenti sonore fisse. Si tratta di un aspetto che all'epoca suscitò diverse perplessità, proprio in merito alla delimitazione del campo di applicazione di limiti di accettabilità fissati su base territoriale ad una sola categoria di sorgenti inquinanti, laddove il livello sonoro complessivo è comunque determinato dalla compresenza di diverse categoria di attività rumorose (sorgenti sia fisse che mobili).

La sentenza 512/91 della Corte Costituzionale

Con sentenza 512/91, la Consulta ha abrogato gli articoli 4 e 5, nonché parte dell'articolo 3 del DPCM 1° marzo 1991.

In sostanza, con questo intervento la Corte ha eliminato dalla normativa tutto quanto concerneva l'esame e l'approvazione dei piani di adeguamento presentati dalle imprese, nonché le previsioni relative ai piani di risanamento ed alla presentazione di documentazione di previsione dell'impatto acustico. Venivano dunque eliminati i Piani comunali di risanamento acustico, decadendo anche l'obbligo, per le Regioni, di emanare direttive in materia. Decadeva, infine, l'obbligo di presentazione della documentazione di impatto acustico in sede di presentazione di domanda per il rilascio della concessione edilizia relativa a nuovi impianti industriali.

In seguito a tale sentenza, il quadro normativo si riduceva unicamente alla definizione dei limiti massimi di accettabilità del livello di pressione sonora, espressi in termini assoluti per quanto concerneva l'ambiente esterno, ed in termini differenziali per quanto riguardava il contributo di sorgenti puntuali (insediamenti produttivi). Restava, a carico dei Comuni, l'obbligo di classificazione del proprio territorio secondo i citati criteri, mentre venivano a mancare gli strumenti di intervento che avrebbero dovuto consentire ai Comuni stessi di adeguare le situazioni esistenti ai limiti fissati per ciascuna categoria di uso del suolo.

2.3. La legge quadro sull'inquinamento acustico

Alla situazione di incertezza normativa che caratterizzava il controllo e la limitazione del rumore ambientale è subentrato l'approccio complessivo delineato a seguito dell'emanazione della Legge quadro sull'inquinamento acustico (L.26 ottobre 1995, n.447).

Tale legge, nel confermare l'obbligo per i comuni di procedere alla zonizzazione acustica ai sensi del DPCM 1991, demanda alle regioni la determinazione, tramite legge regionale da emanarsi entro l'ottobre 1996, dei criteri in base ai quali procedere a detta zonizzazione, oltre che la definizione di modalità, scadenze e sanzioni per detto obbligo, nonché il potere sostitutivo in caso di inadempienza da parte dei comuni stessi.

Il provvedimento include inoltre diversi elementi innovativi, in rapporto sia alla caratterizzazione parametrica dell'inquinamento acustico (introduzione di valori di attenzione e di qualità volti al conseguimento di un clima acustico ottimale), sia alla predisposizione di interventi volti alla sua riduzione (coordinamento con la pianificazione urbanistica e dei trasporti).

Le competenze dei comuni

Per quanto riguarda in particolare le competenze in materia affidate ai comuni, l'art. 6 della legge elenca quelle che seguono:

- a) la classificazione del territorio comunale (zonizzazione acustica);
- b) il coordinamento degli strumenti urbanistici già adottati con la zonizzazione acustica;
- c) l'adozione dei piani di risanamento acustico;



- d) il controllo del rispetto della normativa per la tutela dall'inquinamento acustico all'atto del rilascio delle concessioni edilizie relative a nuovi impianti e infrastrutture adibiti ad attività produttive, sportive e ricreative e a postazioni di servizi commerciali polifunzionali, dei provvedimenti comunali che abilitino alla utilizzazione dei medesimi immobili e infrastrutture, nonché dei provvedimenti di licenza o di autorizzazione all'esercizio di attività produttive;
- e) l'adozione di regolamenti per l'attuazione della disciplina statale e regionale per la tutela dall'inquinamento acustico;
- f) la rilevazione e il controllo delle emissioni sonore prodotte dai veicoli, fatte salve le disposizioni contenute nel decreto legislativo 30 aprile 1992 n. 285 e successive modificazioni (Nuovo Codice della Strada);
- g) le funzioni amministrative relative al controllo e all'osservanza:
 - delle prescrizioni attinenti il contenimento dell'inquinamento acustico prodotto dal traffico veicolare e dalle sorgenti fisse;
 - dell'attuazione delle misure previste per ridurre o eliminare le emissioni sonore causate dalle attività produttive come indicate nella documentazione da allegare alla domanda di licenza o di esercizio dell'attività stessa (art. 8 comma 6);
 - della corrispondenza alla normativa vigente della documentazione di impatto acustico previste all'art. 8 comma 4.
- h) l'autorizzazione, anche in deroga ai limiti vigenti, per lo svolgimento di attività temporanee e di manifestazioni in luogo pubblico o aperto al pubblico e per spettacoli a carattere temporaneo ovvero mobile nel rispetto delle prescrizioni indicate dal comune stesso.

I piani di risanamento

Le indicazioni relative ai piani di risanamento acustico sono contenute nell'art. 7 della legge.

Nel caso di superamento dei valori limite i comuni provvedono all'adozione di piani di risanamento acustico, assicurando il coordinamento con il piano urbano del traffico e con i piani previsti dalla vigente legislazione in materia ambientale.

Come già indicato dal DPCM 1° marzo 1991, i piani di risanamento acustico devono contenere:

- a) l'individuazione della tipologia ed entità dei rumori presenti, incluse le sorgenti mobili, nelle zone da risanare;
- b) l'individuazione dei soggetti a cui compete l'intervento;
- c) l'indicazione delle priorità, delle modalità e dei tempi per il risanamento;
- d) la stima degli oneri finanziari e dei mezzi necessari;
- e) le eventuali misure cautelari a carattere d'urgenza per la tutela dell'ambiente e della salute pubblica.

Le procedure e gli eventuali ulteriori criteri per la predisposizione e l'adozione da parte dei comuni dei piani di risanamento acustico sono definite nell'ambito della legge regionale in materia, che deve essere adottata entro l'ottobre 1996.

2.4. I decreti attuativi della legge-quadro

Coerentemente con il suo carattere di provvedimento-quadro, la L.447/95 rimanda ad un complesso di provvedimenti attuativi - ben 18 -, da approvarsi (salvo alcune eccezioni) entro termini variabili fra 3 e 18 mesi dall'entrata in vigore della legge stessa.

Tali provvedimenti sono riassunti nella tabella riportata nelle pagine che seguono. Segnalare la loro importanza ai fini della concreta efficacia della legge-quadro è probabilmente superfluo. E' invece opportuno segnalare che i termini indicati dalla medesima legge non sono stati rispettati per nessuno dei decreti necessari, con il risultato che, ancora alla metà del 1997, la legge-quadro non disponeva ancora di strumenti attuativi. A partire dal 1998, peraltro, il ritardo



cumulato è andato gradualmente colmandosi, tanto che oggi risultano emanati 9 decreti su un totale di 17 previsti. Fra di essi, si segnalano in particolare:

- il D.P.C.M. 14 novembre 1997, che specifica i valori limite di immissione ed emissione delle sorgenti sonore;
- il D.M.(ambiente) 16 marzo 1998, che definisce le tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico;
- Il D.P.C.M. 5 dicembre 1997, che definisce i requisiti acustici passivi delle costruzioni;
- Il D.P.C.M. 16 aprile 1999, n.215, che definisce i requisiti acustici delle sorgenti sonore nei luoghi di spettacolo;
- Il D.M.(ambiente) 11 dicembre 1996, riguardante i tempi di adeguamento degli impianti produttivi al criterio differenziale.

Diversi decreti attuativi approfondiscono poi il tema dell'abbattimento del rumore da traffico (vedi schema seguente). Allo stato attuale risultano emanati:

- il D.M.(ambiente) 29 novembre 2000, che contiene le direttive ai soggetti di Enti gestori di infrastrutture pubbliche di trasporto per la predisposizione e la presentazione di piani di contenimento ed abbattimento del rumore;
- il D.P.R. 30 marzo 2004, n.142, relativo al rumore stradale;
- il D.P.C.M. 18 novembre 1998, n.459, relativo al rumore ferroviario;
- diversi decreti relativi al rumore aeroportuale;

mentre mancano ancora all'appello i decreti relativi al rumore marittimo.

DECRETI RELATIVI AL RUMORE DELLE INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO			
	Ferrovie	Strade	Aeroporti
Modalità di misura	D.M.16/03/1998		D.M.31/10/1997 D.M.20/05/1999
Fasce di pertinenza e valori-limite al loro interno	D.P.R.18/11/1998	D.P.R.30/3/2004 n.142	D.M.31/10/997
Valori-limite all'esterno delle fasce di pertinenza	D.P.C.M.14/11/1997		
Piani di risanamento	D.M.29/11/2000		

Un quadro completo dei decreti attuativi sinora attuati è riportato nelle pagine seguenti. Alle norme contenute in tale quadro si deve poi aggiungere il DPCM 31 marzo 1998, relativo ai criteri generali per l'esercizio dell'attività di "tecnico competente in acustica" (fattispecie anch'essa introdotta dalla legge-quadro).

DECRETI E REGOLAMENTI ATTUATIVI DELLA LEGGE-QUADRO SULL'INQUINAMENTO ACUSTICO

Fonte	Provv.	Competenza	Contenuti	Termine	Provvedimento
art.3, comma 1, lett.a)	DPCM	Pres.Consiglio	Valori limite di emissione e di immissione (assoluti e differenziali) delle sorgenti sonore; valori di attenzione; valori di qualità	9 mesi	DPCM 14 novembre 1997 (G.U. n.280 del 1° dicembre 1997)
art.3, comma 1, lett.c)	DM	Min.Ambiente (di concerto)	Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico	9 mesi	DM 16 marzo 1998 (G.U. n.76 del 1° aprile 1998)
art.3, comma 1, lett.e)	DPCM	Pres.Consiglio	Requisiti acustici delle sorgenti sonore; requisiti acustici passivi degli edifici e dei loro componenti	9 mesi	DPCM 5 dicembre 1997 (G.U. n.297 del 22 dicembre 1997)
art.3, comma 1, lett.f)	DM	Min.LL.PP. (di concerto)	Criteri di progettazione, esecuzione, ristrutturazione di costruzioni edilizie ed infrastrutture di trasporto ai fini di tutela dall'inquinamento acustico	18 mesi	in corso di elaborazione
art.3, comma 1, lett.g)	DM	Min.Ambiente (di concerto)	Requisiti acustici dei sistemi di allarme/antifurto e sistemi di refrigerazione; disciplina di installazione, uso e manutenzione dei dispositivi acustici di allarme e antifurto	18 mesi	in corso di elaborazione
art.3, comma 1, lett.h)	DPCM	Pres.Consiglio	Requisiti acustici delle sorgenti sonore nei luoghi di pubblico spettacolo e intrattenimento danzante	9 mesi	DPCM 18 settembre 1997** (G.U. n.233 del 6 ottobre 1997) DPCM 19 dicembre 1997 (G.U. n.296 del 20 dicembre 1997) DPCM 16 aprile 1999, n.215 (G.U. n.153 del 2 luglio 1999)
art.3, comma 1, lett.i)	<i>non specificato</i>	<i>non specificata</i>	Piani pluriennali di contenimento delle emissioni dei servizi pubblici essenziali (ferrovie, metropolitane, autostrade, strade statali)	<i>nessuno</i>	=
art.3, comma 1, lett. l)	DM	Min.Ambiente (di concerto)	Criteri per la misurazione del rumore emesso da imbarcazioni, e relativa disciplina di tutela dall'inquinamento acustico	18 mesi	in corso di elaborazione
art.3, comma 1, lett.m)	DM	Min.Ambiente (di concerto)	Criteri per la misurazione del rumore di aeromobili e relativa disciplina di tutela dall'inquinamento acustico	18 mesi	DM 31 ottobre 1997 (G.U. n.267 del 15 novembre 1997) DM 20 maggio 1999 (G.U. n.225 del 24 settembre 1999) DM 3 dicembre 1999 (G.U. n.289 del 10 dicembre 1999)
art.3, comma 1, lett.n)	DM	Min.Ambiente	Predisposizione di campagne di informazione dei consumatori e di educazione scolastica	<i>nessuno</i>	=

DECRETI E REGOLAMENTI ATTUATIVI DELLA LEGGE-QUADRO SULL'INQUINAMENTO ACUSTICO (continua)

Fonte	Provv.	Competenza	Contenuti	Termine	Provvedimento
art.10, comma 4	DM	Min.Ambiente	Direttive ai soggetti di Enti gestori di infrastrutture pubbliche di trasporto per la predisposizione e la presentazione di piani di contenimento ed abbattimento del rumore	12 mesi	D.M.29 novembre 2000*** (G.U.n.285 del 6 dicembre 2000) DM 23 novembre 2001 (G.U.)
art.11, comma 1	DPR	Presid.della Repubblica	Regolamento di esecuzione sulla disciplina dell'inquinamento acustico da traffico stradale	12 mesi	D.P.R. 30 marzo 2004, n.142 (G.U.n.127 del 1 giugno 2004)
art.11, comma 1	DPR	Presid.della Repubblica	Regolamento di esecuzione sulla disciplina dell'inquinamento acustico da traffico ferroviario	12 mesi	D.P.R. 18 novembre 1998, n.459 (G.U.n.2 del 4 gennaio 1999)
art.11, comma 1	DPR	Presid.della Repubblica	Regolamento di esecuzione sulla disciplina dell'inquinamento acustico da traffico marittimo	12 mesi	=
art.11, comma 1	DPR	Presid.della Repubblica	Regolamento di esecuzione sulla disciplina dell'inquinamento acustico da traffico aereo	12 mesi	DPR 11 dicembre 1997, n.496 (G.U. n.20 del 26 gennaio 1998) DM 3 dicembre 1999 (G.U.n.289 del 10 dicembre 1999) DPCM 9 novembre 1999, n.476** (G.U.n.295 del 17 dicembre 1999)
art.15, comma 4	DM	Min.Ambiente (di concerto)	Criteri e modalità di applicazione delle disposizioni di cui all'art.2 comma 3 del DPCM 1° marzo 1991, concernenti i tempi di adeguamento ai livelli differenziali da parte di impianti (fissi) a ciclo produttivo continuo operanti in zone non esclusivamente industriali	6 mesi	D.M. 11 dicembre 1996 (G.U. n.52 del 4 marzo 1997)
art.16, comma 1	DPR	Presid.della Repubblica	Regolamento sugli atti normativi incompatibili con le disposizioni della nuova legge-quadro, comportante l'abrogazione dei medesimi	90 giorni	ritenuto non necessario

Note

* Abrogato dal DPCM 215/1999

** Annullato con sentenza del TAR del Lazio

*** Modificato dal DM 23/11/2001



VALORI LIMITE DELLE SORGENTI SONORE

Ai fini della presente analisi, particolare rilevanza è rivestita dal DPCM 14 novembre 1997 recante “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”. Tale provvedimento specifica infatti i valori limite di emissione, i valori limite di immissione, i valori di attenzione ed i valori di qualità ai quali fa riferimento l’art.2 della L.447.

Per quanto concerne innanzi tutto i *valori limite assoluti di immissione (art.3)*, essi corrispondono a quelli già indicati dal DPCM 1 marzo 1991. Varia invece alquanto il loro campo di applicabilità: al secondo comma, infatti il decreto specifica che tali limiti non si applicano all’interno delle fasce di pertinenza delle infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime, aeroportuali, così come definite dai relativi decreti attuativi.

Ai valori limite assoluti vengono poi affiancati i *valori limite differenziali di immissione (art.4)*, posti uguali a 5 dB per il periodo diurno ed a 3 dB per il periodo notturno, all’interno degli ambienti abitativi. Anche tali valori hanno un campo d’applicazione limitato, in quanto non possono essere fatti valere all’interno delle aree di classe VI e nei casi in cui il livello di inquinamento acustico sia nullo o trascurabile¹⁰, ed anche con riferimento al rumore prodotto:

- da infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime;
- da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali;
- da servizi ed impianti fissi dell’edificio ad uso comune (limitatamente al disturbo provocato all’interno dello stesso).

		Valori limite assoluti di immissione		Valori limite di emissione	
		dB(A)		dB(A)	
		diurni	notturni	diurni	notturni
		6÷22	22÷6	6÷22	22÷6
I	aree particolarmente protette	50	40	45	35
II	aree prevalentemente residenziali	55	45	50	40
III	aree di tipo misto	60	50	55	45
IV	aree di intensa attività umana	65	55	60	50
V	aree prevalentemente industriali	70	60	65	55
VI	aree esclusivamente industriali	70	70	65	65

Per quanto attiene invece ai *valori limite di emissione (art.2)* essi sono fissati, fino all’emanazione della relativa norma UNI, 5 dB al di sotto dei valori limite assoluti di immissione. Non vi sono limiti di applicabilità, in quanto tali limiti sono riferiti sia alle sorgenti mobili che a quelle fisse, e “si applicano a tutte le aree del territorio, secondo la rispettiva classificazione in zone”. Il decreto tuttavia specifica che “i rilevamenti e le verifiche sono effettuati in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità”.

I *valori di qualità (art.7)* sono posti 3 dB al di sotto dei valori limite assoluti di immissione, con l’eccezione delle zone VI, per le quali lo scarto si annulla.

I *valori di attenzione (art.6)* sono invece posti 10 dB al di sopra dei valori limite assoluti di immissione per i periodi diurni. Tale scarto si riduce a 5 dB per i periodi notturni. Questi valori sono riferiti ad un’ora. Il decreto definisce anche valori di attenzione riferiti al *tempo a lungo*

¹⁰ Cioè quando i livelli equivalenti di pressione sonora negli ambienti abitativi risultano inferiori, nei periodi diurni, a 50 dB(A) a finestre aperte e 35 dB(A) a finestre chiuse, e nei periodi notturni a 40 dB(A) a finestre aperte e 25 dB(A) a finestre chiuse.



termine (TL), ovvero al tempo "...all'interno del quale si vuole avere la caratterizzazione del territorio dal punto di vista della rumorosità ambientale ...", definito in relazione alle variazioni dei fattori che influenzano la rumorosità nel lungo termine.

		Valori di qualità		Valori di attenzione (orari)	
		dB(A)		dB(A)	
		diurni	notturni	diurni	notturni
		6÷22	22÷6	6÷22	22÷6
Classi di destinazione d'uso del territorio					
I	aree particolarmente protette	47	37	57	42
II	aree prevalentemente residenziali	52	42	62	47
III	aree di tipo misto	57	47	67	52
IV	aree di intensa attività umana	62	52	72	57
V	aree prevalentemente industriali	67	57	77	62
VI	aree esclusivamente industriali	70	70	80	75

TECNICHE DI RILEVAMENTO E DI MISURAZIONE

Il DM (ambiente) 16 marzo 1998 fissa, in attuazione dell'art.3, comma 1, lettera c) della L.447/95, le "tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico". Esso, in particolare, contiene le definizioni, stabilisce le caratteristiche della strumentazione da utilizzare e le modalità per l'esecuzione dei rilievi del rumore prodotto dalle infrastrutture di trasporto. Esso riporta anche un modello per la presentazione dei risultati delle indagini fonometriche.

Le tecniche di misurazione del rumore aeroportuale sono oggetto di due decreti specifici (D.M.31 ottobre 1997 e 20 maggio 1999).

LUOGHI DI SPETTACOLO

La materia è regolata dal DPCM 16 aprile 1999 ("regolamento recante norme per la determinazione dei requisiti acustici delle sorgenti sonore nei luoghi di intrattenimento danzante e di pubblico spettacolo e nei pubblici esercizi") che, senza mutare i valori-limite di immissione nell'ambiente esterno indicati dal DPCM 14 novembre 1997, fissa i valori dei livelli massimi di pressione sonora consentiti all'interno dei locali.

Tralasciando i valori transitori, i livelli massimi consentiti sono pari a 102 dB(A) per il livello massimo (L_{ASmax}) ed a 95 dB(A) per il livello equivalente (L_{Acq}).

INSEDIAMENTI INDUSTRIALI

L'unico decreto attuativo della legge-quadro, riguardante in modo diretto gli insediamenti industriali, è il DM (ambiente) 11 dicembre 1996 ("Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo").

Tale provvedimento indica che gli impianti industriali a ciclo produttivo continuo, collocati in zone nelle quali non siano rispettati i valori assoluti di immissione indicati dalla legge-quadro, sono tenuti al rispetto del criterio differenziale secondo le disposizioni dell'art.2, comma 2, del D.P.R. 1° marzo 1991. Il rispetto di tale criterio è condizione necessaria per il rilascio della relativa concessione.



RUMORE FERROVIARIO

Per quanto concerne i limiti di emissione e di immissione relativi al traffico ferroviario, essi sono definiti dal Decreto del Presidente della Repubblica 18 novembre 1998, n.459. Tale decreto distingue due situazioni fondamentali¹¹:

- *infrastrutture esistenti e di nuova realizzazione con velocità di progetto non superiore a 200 km/h (art.4);*
 - *infrastrutture di nuova realizzazione con velocità di progetto superiore a 200 km/h (art.5);*
- definendo per ciascuna di esse l'ampiezza della fascia di pertinenza ed i relativi limiti di immissione.

Il rispetto dei valori indicati in tabella (ed al di fuori della fascia di pertinenza, di quelli contenuti nel DPCM 14 novembre 1997) dev'essere verificato con misure sugli interi periodi di riferimento diurno e notturno in facciata degli edifici ad 1 m dalla stessa ed in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione, ovvero in corrispondenza di altri recettori.

I limiti indicati hanno validità immediata per le infrastrutture di nuova realizzazione (inclusi gli affiancamenti a linee esistenti), mentre per quelle esistenti dovranno essere conseguiti mediante l'attività pluriennale di risanamento. Tale attività dovrà essere attuata prioritariamente all'interno dell'intera fascia di pertinenza per scuole, ospedali, case di cura e case di riposo, ed all'interno della fascia A per tutti gli altri recettori, attraverso l'adozione di piani di risanamento di competenza dei proprietari dell'infrastruttura (art.3, comma 1, lett.i della L.447/95). Le rimanenti attività di risanamento dovranno invece essere armonizzate con i piani di risanamento comunale (art.7 L.447/95).

LARGHEZZA DELLE FASCE DI PERTINENZA E VALORI LIMITE DI IMMISSIONE PER INFRASTRUTTURE FERROVIARIE		
	<i>infrastrutture esistenti e di nuova realizzazione (con velocità di progetto ≤ 200 km/h)</i>	<i>infrastrutture di nuova realizzazione (con velocità di progetto > 200 km/h)</i>
Larghezza fascia di pertinenza (calcolata a partire dalla mezzeria dei binari esterni*)	250 m suddivisi in due parti - fascia A (da 0 a 100 m) - fascia B (da 100 a 250 m)	250 m (estendibili a 500 m per lato in presenza di scuole, ospedali, case di cura e case di riposo)
Valori-limite di immissione (Leq)		
scuole, ospedali, case di cura e case di riposo	50 dB(A) diurno, 40 dB(A) notturno	50 dB(A) diurno 40 dB(A) notturno
altri ricettori	fascia A: 70 dB(A) diurno, 60 dB(A) notturno fascia B: 65 dB(A) diurno, 55 dB(A) notturno	65 dB(A) diurno – 55 dB(A) notturno

* nel caso di realizzazione di nuove infrastrutture in affiancamento ad una esistente, la fascia di pertinenza si calcola a partire dal binario esterno preesistente (art.3, comma 3)

Nel caso in cui tali valori non siano tecnicamente conseguibili (ovvero "... qualora in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale si evidenzia l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui recettori ...") deve essere comunque assicurato il rispetto dei seguenti limiti:

- a) 35 dB(A) Leq notturno per ospedali, case di cura e case di riposo;
- b) 40 dB(A) Leq notturno per tutti gli altri ricettori;
- c) 45 dB(A) Leq diurno per le scuole.

¹¹ L'art.2 del decreto specifica che alle ferrovie ed alle linee metropolitane di superficie (con esclusione delle tramvie e delle funicolari) non si applica il disposto degli artt.2, 6 e 7 del D.P.C.M. 14 novembre 1997.



Tali valori debbono essere misurati al centro della stanza, a finestre chiuse, con il microfono posto all'altezza di 1,5 m dal pavimento.

Gli interventi diretti sui recettori devono essere attuati sulla base delle valutazioni di una commissione istituita con decreto del Ministro dell'ambiente, di concerto con i Ministri dei trasporti e della sanità, che dovrà esprimersi, di intesa con le regioni e le province autonome interessate, entro quarantacinque giorni dalla presentazione del progetto.

L'art.6 del decreto indica infine i limiti massimi di emissione per materiale rotabile di nuova costruzione, definiti sia in termini di valori di capitolato, sia in termini di limiti di emissione da rispettare nell'intervallo compreso fra successive verifiche¹² (vedi tabella seguente).

LIMITI MASSIMI DI EMISSIONE PER MATERIALE ROTABILE DI NUOVA COSTRUZIONE		
<i>Lmax (misurato a 25 m dalla mezzeria del binario di corsa, in campo libero, a 3,5 m sul piano del ferro)</i>		
	entrata in servizio dal 1.1.2002	entrata in servizio dal 1.1.2012
VALORI DI CAPITOLATO		
Materiale trainante adibito al trasporto passeggeri (a 250 km/h)	88 dB(A)	85 dB(A)
LIMITI DI EMISSIONE*		
Materiale trainante adibito al trasporto passeggeri		
- a 250 km/h	90 dB(A)	88 dB(A)
- a 160 km/h	85 dB(A)	83 dB(A)
Materiale trainato adibito al trasporto passeggeri		
- a 250 km/h	88 dB(A)	86 dB(A)
- a 160 km/h	83 dB(A)	81 dB(A)
Materiale trainante adibito al trasporto merci		
- a 160 km/h	85 dB(A)	83 dB(A)
- a 90 km/h	84 dB(A)	82 dB(A)
Materiale trainato adibito al trasporto merci		
- a 160 km/h	90 dB(A)	88 dB(A)
- a 90 km/h	89 dB(A)	87 dB(A)
Locomotive diesel a 80 km/h	88 dB(A)	86 dB(A)
Automotrici a 80 km/h	83 dB(A)	81 dB(A)

* da rispettare fra due successive verifiche.

RUMORE STRADALE

Dopo una lunga procedura di approvazione, nella primavera del 2004 è stato approvato il DPR 30 marzo 2004, n.142, recante "disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n.447".

Tale decreto definisce innanzi tutto le fasce di pertinenza acustica¹³ delle infrastrutture stradali, classificate come da Codice della Strada e da Norme Tecniche sulla costruzione delle strade, ed i relativi valori-limite di immissione. A tale proposito, analogamente al decreto sul rumore ferroviario, anche quello sul rumore stradale distingue due situazioni-base:

- infrastrutture stradali di nuova realizzazione;
- infrastrutture stradali esistenti.

¹² Secondo l'art.6, comma 2, "... Il materiale rotabile è sottoposto a verifica, almeno ogni sei anni, per accertarne la rispondenza alla certificazione di omologazione ai fini acustici. Per il materiale rotabile con velocità di esercizio superiore a 200 km/h la verifica di cui sopra deve essere effettuata ogni cinque anni. La relativa documentazione deve essere disponibile per eventuali controlli da parte delle agenzie regionali per la protezione dell'ambiente e degli altri organi competenti ..."

¹³ Intese come strisce di terreno misurate "in proiezione orizzontale, per ciascun lato dell'infrastruttura, a partire dal confine stradale" (art.1).



Nel caso di infrastrutture di nuova realizzazione (art.4), l'ampiezza della fascia di pertinenza è fissata in 250 m per strade di tipo A, B e C1, 150 m per strade di tipo C2, 100 m per strade di tipo D, e 30 m per strade di tipo E ed F (i tipi C1 e C2 sono definiti in rapporto al D.M.5 novembre 2001 "norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade").

Va osservato che la fascia di pertinenza deve rappresentare un elemento di rilievo già in sede progettuale. Infatti il proponente dell'opera è tenuto ad individuare "... i corridoi progettuali che possano garantire la migliore tutela dei ricettori presenti all'interno della fascia di studio di ampiezza pari a quella di pertinenza, estesa ad una dimensione doppia in caso di presenza di scuole, ospedali, case di cura e di riposo ...".

I valori-limite di immissione all'interno della fascia di pertinenza relativa alle strade di tipo A, B, C1, C2 e D sono fissati in 65 dB(A) diurni ed in 55 dB(A), con la sola eccezione delle scuole, degli ospedali, delle case di cura e di riposo, per i quali tali limiti scendono, rispettivamente, a 50 e 40 dB(A) (per le scuole vale il solo limite diurno). Per le strade di tipo E ed F valgono invece i valori definiti dai Comuni nel quadro delle rispettive classificazioni acustiche.

Tipo di strada (secondo il Codice della Strada)	Sottotipi a fini acustici (D.M.5/11/2001)	Fascia di pertinenza <i>m</i>	Valori-limite di immissione			
			Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri recettori	
			diurno dB(A)	notturno dB(A)	diurno dB(A)	notturno dB(A)
A - autostrada		250	50	40	65	55
B - extraurbana principale		250	50	40	65	55
C - extraurbana secondaria	C1	250	50	40	65	55
	C2	150	50	40	65	55
D - urbana di scorrimento		100	50	40	65	55
E - urbana di quartiere		30	Definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'articolo 6, comma 1, lettera a) della Legge 447/95			
F - locale		30				

* per le scuole vale il solo limite diurno

Valori limite di immissione per strade di nuova realizzazione

Invece, nel caso di infrastrutture esistenti od assimilate (ampliamenti in asse, sfiancamenti¹⁴ e varianti¹⁵, art.5), la fascia di pertinenza acustica delle strade extraurbane viene suddivisa in due fasce, denominate rispettivamente A e B, di ampiezza variabile fra 50 e 150 m, come indicato nella tabella seguente (il riferimento è in questo caso alle vecchie norme CNR sulla costruzione delle strade, risalenti al 1980, ed alle direttive ministeriali sulla redazione dei piani urbani del traffico).

Per quanto riguarda le strade di tipo A, B, Ca, Cb, Da e Db¹⁶, i valori-limite di immissione

¹⁴ L'art.3, comma 3 specifica che nel caso di realizzazione di nuove infrastrutture, in affiancamento ad una esistente, la fascia di pertinenza acustica si calcola a partire dal confine dell'infrastruttura preesistente.

¹⁵ L'art.1, comma 1, punto h) definisce una variante come "costruzione di un nuovo tratto stradale in sostituzione di uno esistente, fuori sede, con uno sviluppo complessivo inferiore a 5 km per autostrade e strade extraurbane principali, 2 km per strade extraurbane secondarie ed 1 km per le tratte autostradali di attraversamento urbano, le tangenziali e le strade urbane di scorrimento".

¹⁶ L'identificazione di questi sotto-tipi pone alcuni problemi interpretativi, in particolare per quanto riguarda le strade di scorrimento. L'art.3 del Codice della Strada, infatti, definisce le strade urbane di scorrimento come strade a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico, ciascuna con almeno due corsie di marcia; definizione che sembrerebbe totalmente ricompresa nel sotto-tipo Da ("strade a carreggiate separate ed interquartiere"). Sul piano operativo ne consegue la difficile identificazione delle strade appartenenti al sottotipo Db ("altre strade di



all'interno della fascia A sono fissati in 70 dB(A) diurni e 60 dB(A) notturni, mentre quelli all'interno della fascia B sono fissati in 65 dB(A) diurni ed in 55 dB(A), anche in questo caso con l'eccezione delle scuole, degli ospedali, delle case di cura e di riposo, per i quali tali limiti scendono, rispettivamente, a 50 e 40 dB(A) (per le scuole vale il solo limite diurno). Per le strade di tipo E ed F valgono invece i valori definiti dai Comuni nel quadro delle rispettive classificazioni acustiche.

Tipo di strada (secondo il Codice della Strada)	Sottotipi a fini acustici (D.M.5/11/2001)	Fascia di pertinenza <i>m</i>	Valori-limite di immissione			
			Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri recettori	
			diurno dB(A)	notturno dB(A)	diurno dB(A)	notturno dB(A)
A - autostrada		A (100)	50	40	70	60
		B (150)			65	55
B – extraurbana principale		A (100)	50	40	70	60
		B (150)			65	55
C – extraurbana secondaria	Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980)	A (100)	50	40	70	60
		B (150)			65	55
	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	A (100)	50	40	70	60
		B (150)			65	55
D – urbana di scorrimento	Da (strade a carreggiate separate ed interquartiere)	A (100)	50	40	70	60
		B (50)			65	55
	Db (tutte le altre strade urbane di scorrimento)	A (100)	50	40	70	60
		B (50)			65	55
E – urbana di quartiere		30	Definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'articolo 6, comma 1, lettera a) della Legge 447/95			
F – locale		30				

* per le scuole vale il solo limite diurno

Valori limite di immissione per infrastrutture esistenti

Il decreto passa quindi ad esaminare le modalità di risanamento, specificando che, qualora il rispetto dei valori-limite all'interno, od anche all'esterno della fascia di pertinenza, non risulti tecnicamente conseguibile, ovvero qualora "... in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale ..." se ne evidenzia l'opportunità, è possibile procedere ad interventi diretti sui recettori, assicurando il rispetto dei seguenti limiti (art.6):

- 35 dB(A) Leq notturno per ospedali, case di cura e case di riposo;
- 40 dB(A) Leq notturno per tutti gli altri ricettori;
- 45 dB(A) Leq diurno per le scuole.

Tali valori debbono essere misurati al centro della stanza, a finestre chiuse, con il microfono posto all'altezza di 1,5 m dal pavimento.

Gli interventi di risanamento spettano di norma all'ente proprietario della strada, mentre vengono attribuiti al recettore se la concessione edilizia è stata rilasciata dopo l'entrata in vigore

scorrimento") che, non risultando evidentemente a carreggiate separate, a norma del Codice della Strada dovrebbero essere classificate come strade di quartiere, e non di scorrimento.



del decreto nel caso di infrastrutture esistenti, e dopo l'approvazione del progetto esecutivo nel caso di infrastrutture di nuova realizzazione (art.8).

RUMORE AEROPORTUALE

Per quanto attiene al rumore aeroportuale, la materia è oggetto di diversi atti normativi, ed in particolare dei seguenti:

- D.M.(ambiente) 31 ottobre 1997 "Metodologia di misura del rumore aeroportuale";
- D.P.R.11 dicembre 1997, n.496 "Regolamento recante norme per la riduzione dell'inquinamento acustico prodotto dagli aeromobili civili";
- D.M.(ambiente) 20 maggio 1999 "Criteri per la progettazione dei sistemi di monitoraggio per il controllo dei livelli di inquinamento acustico in prossimità degli aeroporti in relazione al livello di inquinamento acustico";
- D.M.(ambiente) 3 dicembre 1999 "Procedure antirumore e zone di rispetto negli aeroporti";
- D.P.R.9 novembre 1999, n.476 "Regolamento recante modificazioni al DPR 496/97, concernente il divieto di voli notturni".

Il D.M. 31 ottobre 1997 indica che ogni aeroporto aperto al traffico civile è tenuto a predisporre, al suo intorno, un sistema di monitoraggio in continuo, che consenta il rilevamento di eventuali superamenti dei limiti, ed anche il collegamento di tali eventi con i dati e la traiettoria del velivolo che li ha generati. I criteri per la progettazione di tali sistemi sono specificati dal D.M.20 maggio 1999.

Il D.P.R. 11 dicembre 1997, n.496 definisce il quadro delle competenze di settore, attribuendo all'Ente nazionale per l'aviazione civile (ENAC) la verifica biennale dei limiti di emissione degli aeromobili (art.4) ed alle società od agli enti di gestione degli aeroporti la realizzazione e la manutenzione delle reti di monitoraggio, l'eventuale contestazione della violazione delle procedure antirumore (art.2), nonché la redazione del piano di abbattimento e contenimento del rumore (art.3). L'art.5 del decreto, infine, disponeva il divieto di voli notturni (dalle 23 alle 6)¹⁷.

Tale divieto è stato attenuato con il D.P.C.M. 9 novembre 1999, n.476, che consente al Ministero dell'Ambiente di autorizzare movimenti aerei notturni a condizione che:

- siano effettuati con velivoli che soddisfino i requisiti acustici previsti dal capitolo 3, parte seconda, volume primo, dell'allegato 16 alla Convenzione di Chicago del 1944¹⁸;
- venga accertato il non superamento del valore di 60 dB(A)Lvan (misurato in corrispondenza di edifici abitativi) nella zona di rispetto A dell'intorno aeroportuale.

Il decreto prevede anche che, con riferimento a queste deroghe, le Regioni debbano trasmettere ai Ministri dell'ambiente e dei trasporti una relazione mensile sul monitoraggio del rumore aeroportuale.

Il D.M.3 dicembre 1999 indica i criteri di zonizzazione degli intorni aeroportuali, che vanno distinti in tre fasce successive, vincolanti a livello di destinazioni d'uso negli strumenti urbanistici comunali. Nella fascia A (la più esterna) si ha la possibilità di esporre la popolazione a livelli di rumore compresi fra 60 e 65 dB(A); nella fascia B sono previste generalmente attività di tipo produttivo o commerciale o agricolo, ma anche uffici qualora vengano adottate opportune misure di isolamento acustico; nella fascia C sono invece possibili soltanto le attività strettamente connesse con l'uso dell'infrastruttura.

¹⁷ Dal divieto erano comunque esclusi gli aeroporti intercontinentali di Roma Fiumicino e Milano Malpensa, nonché i voli postali. Ulteriori deroghe potevano essere definite dall'ENAC.

¹⁸ Convenzione relativa all'aviazione civile internazionale, stipulata a Chigago il 7 dicembre 1944, approvata e resa esecutiva con decreto legislativo 6 marzo 1948, n.616, e ratificata con legge 17 aprile 1956, n.561.



Inoltre, ogni aeroporto è tenuto ad istituire una commissione i cui compiti sono:

- definire le tre fasce A, B, C di pertinenza dell'infrastruttura e all'intorno aeroportuale;
- classificare l'aeroporto stesso in relazione all'inquinamento acustico prodotto, sulla base di parametri come l'estensione dell'intorno aeroportuale, delle tre fasce di pertinenza dell'aeroporto, delle aree residenziali che ricadono in tali fasce, della densità abitativa di ciascuna fascia;
- identificare le relative procedure antirumore, sulla base dei criteri generali definiti dal Ministero dell'Ambiente;

Per quanto concerne le fasce A e B, gli strumenti urbanistici e di pianificazione territoriale vigenti debbono essere coordinati con il piano di sviluppo dell'aeroporto e con il piano regolatore dell'infrastruttura. Nel caso si verifichino incongruenze, è necessario convocare una conferenza di servizi, e dovrà essere cura della società di gestione dell'aeroporto individuare e proporre al Comune interessato un piano di risanamento acustico e di contenimento del rumore prodotto, mentre sarà obbligo del Comune recepire tale piano ed adattarlo al piano di risanamento acustico comunale, predisposto in ottemperanza all'art.7 della L.447/95.

PIANI DI RISANAMENTO ACUSTICO DELLE INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO

La definizione dei piani di risanamento acustico relativi alle infrastrutture di trasporto, infine, è oggetto del Decreto del Ministero dell'Ambiente 29 novembre 2000, che specifica gli obblighi dei gestori delle infrastrutture stesse e le procedure da seguire per la redazione e l'adozione dei piani (art.2), i criteri per la definizione della priorità degli interventi (art.3 ed allegato 1), le modalità di risanamento (art.5) e le attività di controllo degli interventi stessi (art.6).

2.5. La Legge Regionale Lombarda (LR 13/01)

La Legge della Regione Lombardia 10 agosto 2001, n.13 («norme in materia di inquinamento acustico») concerne sia la prevenzione dal rumore che il risanamento da esso.

Elemento fondamentale della fase di prevenzione è la classificazione acustica del territorio comunale, da redigersi in accordo con l'art.6, comma 1, lett.a) della L.447/1995 e del D.P.C.M. 14 novembre 1997 (il secondo comma dell'art.2 specifica che i comuni il cui territorio presenti un rilevante interesse paesaggistico-ambientale e turistico hanno la facoltà di individuare valori limite di immissione inferiori a quelli previsti da tale norma, attenendosi comunque alle modalità definite dalla Giunta regionale).

Il medesimo art.2, comma 3, indica comunque che la Giunta regionale definisce (entro sei mesi dall'entrata in vigore della legge) i criteri tecnici di dettaglio per la redazione della classificazione, tenendo conto che:

- a) la classificazione acustica deve essere predisposta sulla base delle destinazioni d'uso del territorio, sia quelle esistenti che quelle previste negli strumenti di pianificazione urbanistica;
- b) nella classificazione acustica è vietato prevedere il contatto diretto di aree, anche appartenenti a comuni confinanti, i cui valori limite si discostino in misura superiore a 5 dB(A);



- c) nel caso di aree già urbanizzate qualora a causa di preesistenti destinazioni d'uso, non sia possibile rispettare le previsioni della lettera b), in deroga a quanto in essa disposto si può prevedere il contatto diretto di aree i cui valori limite si discostino sino a 10 dB(A); in tal caso il comune, contestualmente alla classificazione acustica, adotta, ai sensi dell'art.4, comma 1, lettera a) della legge 447/95, un piano di risanamento acustico relativo alle aree classificate in deroga a quanto previsto alla lettera b)¹⁹;
- d) non possono essere comprese in classe I, di cui al D.P.C.M.14 novembre 1997, le aree che si trovino all'interno delle fasce di pertinenza delle infrastrutture stradali e ferroviarie e delle zone di rispetto dell'intorno aeroportuale²⁰;
- e) non possono essere comprese in classe inferiore alla IV le aree che si trovino all'interno delle zone di rispetto B dell'intorno aeroportuale e, per le distanze inferiori a cento metri, le aree che si trovino all'interno delle fasce di pertinenza delle infrastrutture stradali e ferroviarie di grande comunicazione²¹;
- f) non possono essere classificate in classe I o II le aree con presenza di attività industriali ed artigianali;
- g) ai fini della classificazione in classe V è ammissibile la presenza non preponderante di attività artigianali, commerciali ed uffici;
- h) ai fini della classificazione in classe VI è ammissibile una limitata presenza di attività artigianali;
- i) solo per aree classificate in classe I possono essere individuati valori limite inferiori a quelli stabiliti dalla normativa statale;
- l) la localizzazione e l'estensione delle aree da destinarsi a spettacolo a carattere temporaneo ovvero mobile, ovvero all'aperto devono essere tali da minimizzare l'impatto acustico in particolare sui recettori sensibili;
- m) sono fatte salve le disposizioni concernenti le confessioni religiose che hanno stipulato patti, accordi o intese con lo Stato.

L'art.3 definisce invece le procedure di approvazione della classificazione:

1. il comune adotta con deliberazione la classificazione acustica del territorio e ne dà notizia con annuncio sul Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia. Il comune dispone la pubblicazione della classificazione acustica adottata all'albo pretorio per trenta giorni consecutivi a partire dalla data dell'annuncio.
2. contestualmente al deposito all'albo pretorio la deliberazione è trasmessa all'Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente e ai comuni confinanti per l'espressione dei rispettivi pareri, che sono resi entro sessanta giorni dalla relativa richiesta; nel caso di infruttuosa scadenza di tale termine i pareri si intendono resi in senso favorevole. In caso di conflitto tra comuni derivante dal contatto diretto di aree i cui valori limite si discostino in misura superiore ai 5 dB(A) si procede ai sensi dell'art.136 del decreto legislativo 10 agosto 2000, n.267 (Testo unico delle leggi sull'ordinamento locale).

¹⁹ Questa prescrizione appare ambigua, in quanto fa dipendere un aggiustamento della zonizzazione (o classificazione) acustica dall'elaborazione del Piano di risanamento, laddove la L.447/95 indica la necessità di redigere un tale piano solo nei casi in cui i valori di fonoinquinamento rilevati superano i valori-limite di immissione definiti per le zone in esame. In questo modo, la presenza di zone contigue caratterizzate da valori-limite la cui differenza supera i 5 dB(A) è equiparata ad una circostanza da risanare, anche nei casi in cui i singoli valori-limite non vengono superati.

²⁰ Questa indicazione appare peraltro in contrasto con le prescrizioni contenute nel D.P.C.M.14 novembre 1997, secondo le quali le aree ospedaliere e scolastiche debbono essere sempre inserite in classe I, comunque risultino localizzate. E' da osservare che lo stesso decreto relativo al rumore ferroviario, pur introducendo una disciplina prevalente sulla zonizzazione comunale, mantiene per tali aree valori-limite di immissione identici a quelli previsti per le zone di classe I, ossia 50 dB(A) diurni e 40 dB(A) notturni.

²¹ Si tratta di una indicazione ulteriormente vincolante, in quanto un ospedale collocato a meno di 100 m da un'infrastruttura ferroviaria (o stradale) dovrebbe essere collocato in classe IV, con conseguente innalzamento dei valori-limite di immissione diurni da 50 a 65 dB(A) e di quelli notturni da 40 a 55 dB(A).



3. entro il limite di trenta giorni dalla scadenza della pubblicazione all'albo pretorio chiunque può presentare osservazioni.
4. il comune approva la classificazione acustica; la deliberazione di approvazione richiama, se pervenuti, il parere dell'Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente e quello dei comuni confinanti e motiva le determinazioni assunte anche in relazione alle osservazioni presentate.
5. qualora, prima dell'approvazione di cui al comma 4, vengano apportate modifiche alla classificazione acustica adottata si applicano i commi 1, 2 e 3;
6. entro trenta giorni dall'approvazione il comune provvede a darne avviso sul Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia.

L'articolo specifica inoltre che:

- i comuni dotati di classificazione acustica alla data di pubblicazione dei criteri emanati dalla Giunta regionale adeguano la loro classificazione a tali criteri entro dodici mesi da tale data;
- nel caso in cui la classificazione acustica del territorio venga eseguita contestualmente ad una variante generale del piano regolatore generale o al suo adeguamento a quanto prescritto dalla L.R.1/2000, le procedure di approvazione sono le medesime previste per la variante urbanistica e sono alla stessa contestuali.

L'art.4 tratta dei rapporti tra classificazione acustica e pianificazione urbanistica, affermando che il necessario coordinamento fra i due strumenti dev'essere assicurata dal comune "... anche con l'eventuale adozione, ove necessario, di piani di risanamento acustico idonei a realizzare le condizioni previste per le destinazioni di zona vigenti ...".

La fase di risanamento è invece focalizzata sulla redazione di specifici piani di abbattimento del rumore, che possono assumere, a seconda del soggetto tenuto all'intervento, le tre forme seguenti:

- piani di contenimento ed abbattimento del rumore delle infrastrutture di trasporto (art.9);
- piani di risanamento acustico delle imprese (art.10);
- piani di risanamento comunali (art.11).

Tali strumenti di pianificazione vengono coordinati dal Piano regionale di bonifica acustica (art.12).

I piani di risanamento acustico comunali devono essere redatti tenendo conto dei piani urbani del traffico²², nonché dei programmi di riduzione dell'inquinamento acustico prodotti da impianti ed attrezzature utilizzate per i servizi pubblici di trasporto, raccolta rifiuti, pulizia strada. Tali piani debbono essere adottati entro trenta mesi dalla data di pubblicazione dei criteri tecnici per la redazione della classificazione acustiche, emanati dalla Giunta regionale.

²² Per quanto concerne specificamente il rapporto con i Piani urbani del traffico, l'art.13 indica che essi devono comprendere: a) l'analisi dell'inquinamento acustico, da parte di tecnico competente in acustica ambientale, causato dal traffico stradale in vicinanza di ospedali, di scuole o di edifici sensibili al rumore e nelle aree particolarmente protette; b) l'indicazione delle strade nelle quali sono attuate specifiche misure di limitazione o esclusione del traffico o di categorie di veicoli per ridurre l'inquinamento acustico; c) l'indicazione del programma e delle modalità delle verifiche da realizzare per la determinazione degli effetti sull'inquinamento acustico conseguenti a modifiche della viabilità; d) la definizione e l'organizzazione di banche dati che permettano di descrivere l'evoluzione nel tempo dei flussi di traffico e dei livelli di rumore da essi prodotti; e) le previsioni organizzative e gestionali di competenza comunale finalizzate al controllo ed al contenimento delle emissioni sonore prodotte dai mezzi che effettuano servizi pubblici per conto del comune.



CRITERI PER LA CLASSIFICAZIONE ACUSTICA – REGIONE LOMBARDIA

La Legge regionale lombarda è integrata dai criteri tecnici per la predisposizione della classificazione acustica del territorio comunale, approvati con Del. G.R. n.VII/9776 del 2 luglio 2002 e con Del. G.R. n. VIII/11340 del 10 febbraio 2010.

Tali criteri (Del. G.R. n. VII/9776 del 2 luglio 2002) specificano nel dettaglio i riferimenti necessari alla redazione delle classificazioni acustiche, in particolare per quanto concerne i rapporti con le fasce di pertinenza delle infrastrutture stradali, ferroviarie ed aeroportuali, i parametri da utilizzare per descrivere i livelli di fonoinquinamento, la corrispondenza fra le classi acustiche e le destinazioni d'uso del suolo.

L'allegato al decreto indica altresì le fasi di predisposizione della classificazione, così definite:

1. analisi dettagliata del PGT vigente;
2. individuazione (con riferimento anche alle aree limitrofe poste nei Comuni confinanti) degli impianti industriali significativi, degli ospedali, delle scuole, dei parchi e delle aree protette, nonché delle attività artigianali, commerciali e terziarie in genere, purché significative dal punto di vista acustico;
3. sovrapposizione di una griglia con le linee ferroviarie ed i principali assi stradali;
4. individuazione delle classi I, V e VI;
5. definizione di una prima ipotesi relativa alle classi II, III e IV, circoscrivendo "... gli ambiti urbani che inequivocabilmente sono da attribuire, rispetto alle loro caratteristiche, ad una delle sei classi ...";
6. acquisizione di dati acustici relativi al territorio attraverso una campagna di rilevazioni fonometriche, e definizione di una prima stima di larga massima "... della fattibilità tecnica degli interventi di risanamento acustico che sarebbero necessari per conseguire il rispetto dei valori limite ...";
7. aggregazione di aree omogenee dal punto di vista acustico e definizione di una prima ipotesi di classificazione;
8. verifica della collocazione di eventuali aree destinate a spettacolo a carattere temporaneo;
9. risoluzione dei casi in cui le destinazioni d'uso del territorio inducono ad una classificazione con salti di classe maggiore di uno (cioè con valori limite che differiscono per più di 5 dB);
10. stima approssimativa dei superamenti dei livelli ammessi e valutazione della possibilità di ridurli;
11. predisposizione di una nuova ipotesi di classificazione relativa alle classi II, III e IV;
12. verifica della coerenza tra la classificazione acustica ipotizzata ed il PGT;
13. elaborazione di una prima ipotesi di zonizzazione (*sic*) e verifica della congruenza con la classificazione dei Comuni limitrofi;
14. formalizzazione dello schema di provvedimento comunale per l'adozione della classificazione acustica.

Tale allegato riporta, inoltre, la lista degli elaborati che debbono accompagnare la delibera di zonizzazione.

Tali criteri (Del. G.R. n. VIII/11340 del 10 febbraio 2010) hanno introdotto criteri aggiuntivi per la rappresentazione cartografica e digitale dei Piani di Classificazione Acustica (PCA) e per l'invio della documentazione relativa.

L'integrazione alla precedente delibera n. 9776 del 12/07/2002 si è resa necessaria per realizzare un Data-Base georeferenziato ed integrato delle Classificazioni Acustiche.



I destinatari interessati sono tutti i Comuni che provvedono alla classificazione acustica del proprio territorio.

2.6. La direttiva 2002/49/CE

Una importante novità legislativa, intervenuta negli ultimi anni, è costituita dall'approvazione della direttiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 25 giugno 2002, relativa alla determinazione ed alla gestione del rumore ambientale.

Tale direttiva, che dev'essere recepita dalla legislazione degli Stati membri entro il 18 luglio 2003, presenta alcune importanti innovazioni rispetto al quadro normativo sino ad oggi vigente.

La prima innovazione riguarda i descrittori acustici, che, riprendendo la norma ISO 1996-2:1987 non vengono più ripartiti nelle due categorie "diurno" e "notturno", bensì nelle tre categorie "diurno", "serale" e "notturno", definite secondo gli intervalli standard seguenti:

- periodo diurno (12 ore): 7:00-19:00
- periodo serale (4 ore): 19:00-23:00
- periodo notturno (8 ore): 23:00-7:00

Gli Stati membri possono però, a loro discrezione, modificare l'orario d'inizio del periodo diurno, trasponendo rigidamente i tre periodi nel corso della giornata. Essi possono anche accorciare il periodo serale di 1-2 ore, allungando il periodo diurno e/o notturno di conseguenza, "a condizione che tale scelta sia la medesima per tutte le sorgenti e che essi forniscano alla Commissione informazioni sulla differenza sistematica rispetto all'opzione per difetto".

La seconda innovazione riguarda invece l'obbligo per gli Stati membri di provvedere entro il 30 giugno 2007 affinché le autorità competenti elaborino e, dove opportuno, adottino, mappe acustiche strategiche relative al precedente anno solare di tutti gli agglomerati con più di 250.000 abitanti, di tutti gli assi stradali principali su cui transitano più di sei milioni di veicoli all'anno (cioè circa 16.500 veicoli/giorno), gli assi ferroviari su cui transitano più di 60.000 convogli all'anno (cioè circa 165 convogli/giorno) e gli aeroporti principali situati nel loro territorio (tali infrastrutture debbono essere notificate alla Commissione entro il 30 giugno 2005).

Tali obbligo viene esteso, entro il 30 giugno 2012, a tutti gli agglomerati ed a tutti gli assi stradali e ferroviari principali.

La terza innovazione concerne invece l'obbligo per gli Stati membri di provvedere entro il 18 luglio 2008 affinché le autorità competenti mettano a punto piani d'azione destinati a gestire e se necessario contenere i livelli di fonoinquinamento indicati nelle mappe acustiche strategiche. La direttiva prescrive anche che, pur essendo a discrezione delle autorità competenti, debbono riguardare in particolare "... le priorità che possono essere individuate sulla base del superamento dei valori limite pertinenti o di altri criteri scelti dagli Stati membri e sono applicate in particolare alle zone più importanti in base alla mappatura acustica strategica ...". Tali piani d'azione, da riesaminare e rielaborare a cadenza quinquennale, debbono includere al loro interno opportune procedure di consultazione e partecipazione pubblica.

3. Impostazione metodologica

3.1. Articolazione generale del piano

L'analisi della normativa vigente e dei criteri di approccio maggiormente consolidati in tema di intervento di disinquinamento acustico¹ conducono ad articolare i piani di risanamento acustico nelle cinque fasi logiche di seguito descritte:

A) Zonizzazione (o classificazione) acustica del territorio, ai sensi del DPCM 1° marzo 1991 e del successivo DM 14 novembre 1997, con definizione dei valori-limite di immissione e di qualità per ciascuna parte del territorio comunale, sulla base ad uno studio preliminare relativo alla situazione urbanistica e territoriale finalizzato all'individuazione delle aree maggiormente sensibili (residenza, servizi, ecc...) nonché delle principali sorgenti di inquinamento sonoro;

B) Caratterizzazione dei livelli di fonoinquinamento correnti nel territorio preso in esame, sulla base di una campagna di misura opportunamente progettata, condotta con criteri tali da consentire una stima del contributo relativo delle diverse sorgenti sonore, ed eventualmente completata da simulazioni modellistiche relative agli aspetti maggiormente rilevanti;

C) Specificazione dei livelli di criticità in base al confronto fra azionamento e campagna di misura (ovvero fra valori limite di disturbo ammissibile e livelli di pressione sonora riscontrati), corredata da una chiara definizione delle priorità di intervento;

D) Individuazione degli interventi da mettere in atto ai fini di limitare - ed al limite annullare - gli elementi di criticità riscontrati al precedente punto C).

E) Attivazione del piano e realizzazione degli interventi previsti, la cui efficacia dev'essere sottoposta al vaglio di un attento monitoraggio, condotto con criteri riconducibili a quelli impiegati nel corso della campagna di misura di cui al punto B).

Tali fasi si rapportano tra loro secondo un preciso ordine logico, riassunto nella figura 3.i.

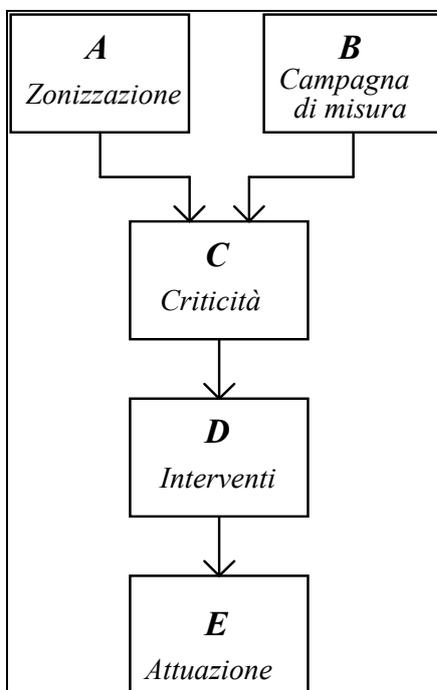


Figura 3.i Fasi per la redazione di un piano di risanamento acustico

¹ A questo proposito, cfr. in particolare: Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente; *Documento di riferimento per la definizione di linee guida per la redazione dei piani comunali di disinquinamento acustico*; Roma, luglio 1996; Ministero dell'Ambiente, Servizio Inquinamento Atmosferico Acustico e Industrie a Rischio; *Linee guida per la zonizzazione del territorio comunale ed i piani di risanamento*; Roma, dicembre 1996.



Si tratta di un ordine che appare per molti versi intuitivo, e che non richiede dunque particolari commenti. Un punto specifico appare tuttavia meritevole di qualche attenzione. Come si osserva, l'individuazione dei livelli di criticità, e dunque delle priorità di intervento, procede da due momenti, tra loro complementari: da un lato, la definizione (attraverso l'azzoneamento acustico del territorio) delle soglie di ammissibilità del disturbo sonoro nei diversi ambiti presi in considerazione; dall'altro, l'individuazione dei livelli di pressione esistenti nella situazione attuale. Questi due momenti sono *logicamente ben distinti*, in quanto la definizione dei valori limite di pressione sonora non deve discendere dalla considerazione dei livelli attuali di fonoinquinamento, ma soltanto dall'analisi delle caratteristiche proprie delle attività (residenziali, industriali, di servizio) che contraddistinguono le diverse parti del territorio comunale.

Tali considerazioni, di per se stesse relativamente banali, non sono tuttavia pienamente accolte da quegli approcci che, pur riconoscendo che la fase di misura del rumore risulta "... indipendente e quindi non essenziale ai fini della zonizzazione acustica del territorio ..." ², fanno tuttavia precedere logicamente la campagna di misura stessa all'azzoneamento ³.

Una ulteriore precisazione riguarda l'estensione del raggio di intervento del piano. E' infatti opportuno osservare fin da subito che la definizione di una politica di intervento sul problema dell'inquinamento acustico deve necessariamente delimitare la scala degli interventi prefigurabili. Considerando la diffusione delle potenziali sorgenti di disturbo sonoro, la loro multiformità, nonché l'importanza della percezione soggettiva nel determinare la reazione di disturbo, appare evidente come, a livello cittadino, risulti opportuno intervenire sul problema laddove questo si configuri come istanza generale di governo del territorio, tralasciando dunque la considerazione delle innumerevoli vertenze locali (quando non individuali), la cui composizione resta spesso inevitabilmente demandata ad accordi tra le parti, spontanei o dall'autorità giudiziaria.

Tale impostazione porta a privilegiare un approccio "territoriale" al problema del rumore urbano, basato sulla individuazione sia delle sorgenti sonore più diffuse (in primo luogo il traffico e le attività industriali/artigianali), sia dei differenti livelli di sensibilità che i diversi cittadini presentano in ordine alla loro funzione prevalente (aree residenziali, adibite a servizi, ecc...), nonché ai parametri urbanistici ed edilizi che li caratterizzano (morfologia urbana).

3.2. Zonizzazione acustica del territorio

3.2.1. Obiettivi

Per zonizzazione, o classificazione, acustica, si intende la suddivisione del territorio comunale nelle sei classi individuate dal DPCM 1° marzo 1991 e dal successivo DM 14 novembre 1997 sulla base delle destinazioni d'uso prevalenti nei diversi ambiti di tale territorio.

L'obiettivo prioritario di tale fase del processo di redazione del piano può essere individuato nella specificazione dei limiti massimi accettabili di disturbo sonoro in ciascuna parte del territorio comunale. Tali limiti, definiti - come si è visto nel paragrafo 2.2 - in termini di livelli di pressione sonora equivalenti ponderati "A", debbono essere specificati tenendo conto dell'articolazione territoriale di *sorgenti* più o meno rilevanti di fonoinquinamento e di *recettori* più o meno sensibili ad esso.

² Vedi: Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente; *Documento di riferimento...*; op.cit., p.46.

³ Di diverso avviso sembra essere il dettato della legge regionale piemontese; l'art.5, infatti, specifica che "... la realizzazione della zonizzazione acustica del territorio deve necessariamente precedere la verifica fonometrica dei livelli di rumore ...".



Ciò significa che, in buona sostanza, l'azzonamento acustico dovrebbe supportare:

- l'implementazione di una politica di tutela della qualità ambientale dell'inquinamento acustico e di risanamento delle aree i cui livelli sonori risultino superiori a quelli definiti in sede di zonizzazione;
- la valutazione di specifiche proposte di insediamento in ordine al loro potenziale acustico.

In tali termini, l'azzonamento si configura come uno strumento urbanistico a tutti gli effetti, passibile di introdurre vincoli d'uso del territorio. Le linee-guida pubblicate dal Ministero dell'Ambiente⁴ indicano specificamente che esso dev'essere adottato come parte integrante e qualificante del Piano di governo del territorio; mentre il Documento di riferimento redatto a cura dell'ANPA afferma che "... qualora la redazione della zonizzazione acustica preceda l'elaborazione di nuovi strumenti urbanistici, saranno questi a recepirla nell'assegnazione delle destinazioni d'uso del territorio ..." ⁵.

3.2.2. Criteri di carattere generale e fasi di lavoro

La definizione dell'azzonamento acustico deve, in primo luogo, rispondere ad alcune avvertenze generali, in tema di intelligibilità degli elaborati e di chiarezza normativa

Si tratta di criteri generali indicati da fonti differenti, tra le quali vanno ricordate le già più volte citate linee-guida del Ministero dell'Ambiente, nonché il Documento di riferimento predisposto dall'ANPA.

Riorganizzando logicamente le diverse avvertenze, si può affermare che:

- si sconsiglia di far confinare zone caratterizzate da limiti assoluti che differiscano tra loro più di 5 dB(A); l'eventuale fascia di rispetto tra zone con differenza di livelli ammissibili superiore a 5 dB(A) in scala logaritmica dev'essere contenuta entro i confini della zona con livello assoluto di rumore più elevato;
- anche le microsuddivisioni del territorio sono sconsigliate, al fine di non ottenere un'articolazione troppo frammentata, individuando invece aree omogenee o comunque ambiti funzionali significativi; nel contempo, peraltro, va evitata "... una eccessiva semplificazione, che porterebbe a classificare vaste aree del territorio in classi elevate ..." ⁶;
- devono essere individuate aree da destinare ad attività di intrattenimento anche a carattere temporaneo e/o mobile e/o all'aperto, prevedendo opportune fasce orarie per lo svolgimento delle stesse;
- in zone con forte fluttuazione turistica stagionale, la zonizzazione dev'essere affettuata facendo riferimento al periodo acusticamente più sfavorevole.

DATI DI BASE

La predisposizione dello schema di zonizzazione acustica deve procedere dalla considerazione della distribuzione delle attività umane nel territorio in termini di stato sia di fatto (usi effettivi) che di diritto (destinazioni d'uso indicate dal PGT). Essa deve tener conto, dunque, non soltanto della situazione urbanistica corrente, ma anche di quella prevista a breve-medio termine, indicando eventualmente criteri e modalità per l'armonizzazione temporale dei diversi aspetti normativi.

Un quadro sintetico dell'articolazione territoriale delle funzioni residenziali e delle attività economiche nell'ambito urbano può essere ottenuto attraverso l'analisi dei dati censuari ISTAT, eventualmente integrati da informazioni da altra fonte. Il livello di dettaglio

⁴ Vedi: Ministero dell'Ambiente, Servizio Inquinamento Atmosferico Acustico e Industrie a Rischio; *Linee guida...*; op.cit.

⁵ Vedi: Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente; *Documento di riferimento...*; op.cit.; p.233.

⁶ Vedi: Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente; *Documento di riferimento...*; op.cit.; p.233.



generalmente indicato ai fini della analisi della situazione urbanistica è quello rappresentato dall'isolato, ovvero dalla sezione di censimento, così come definita nell'ottobre del 1991.

Per quanto concerne i dati ISTAT, interessano in particolare i seguenti:

- popolazione residente;
- abitazioni;
- unità locali delle imprese e delle istituzioni, per ramo d'attività economica;
- addetti alle unità locali delle imprese e delle istituzioni, per ramo d'attività economica.

Tali dati debbono essere integrati, di norma, con informazioni relative alle sorgenti mobili, ovvero ai mezzi di trasporto. In questo caso è opportuno fare riferimento a dati, per quanto possibile disaggregati, relativi alla diverse reti in esercizio. In particolare:

- per quanto concerne il trasporto stradale: volumi di traffico classificati ed assegnati alla rete viaria (la disponibilità di tale dato sull'intera rete viaria è solitamente subordinata all'esistenza di opportune simulazioni);
- per quanto concerne il trasporto ferroviario: i treni prodotti su ciascuna linea, possibilmente suddivisi per fasce orarie (eventualmente corredate di orario grafico);
- per quanto concerne infine il trasporto aereo: il numero di atterraggi e di decolli per fascia oraria.

La predisposizione dell'azzonamento vero e proprio dovrà essere poi riferita al dettaglio delle suddivisioni catastali, tenendo conto delle destinazioni d'uso reali e future, definite dal Piano di governo del territorio.

APPROCCI PROPOSTI PER LA STESURA DELL'AZZONAMENTO

Tale carattere consiglia di procedere con la massima cura al coordinamento delle zonizzazioni acustiche tra loro e con gli altri strumenti di programmazione territoriale. Secondo il documento di riferimento redatto a cura dell'ANPA⁷, a questo proposito risulta opportuno articolare la redazione dell'azzonamento stesso in due sottofasi successive:

- una prima sottofase volta a definire una bozza di azzonamento, fondata sull'impiego di criteri quanto più possibile oggettivi che tengano conto delle destinazioni d'uso prevalenti effettive o previste nel territorio;
- una seconda sottofase consistente nell'analisi critica e nell'integrazione della bozza mediante l'eliminazione delle incongruenze ai confini comunali, il coordinamento con gli altri strumenti urbanistici, l'inserimento delle fasce di rispetto attorno alla viabilità principale.

Per quanto concerne la prima sottofase di lavoro, quasi tutte le fonti convergono nell'indicare l'opportunità di cominciare la predisposizione dell'elaborato a partire dalla definizione delle zone particolarmente protette (classe I) e di quelle a destinazione industriale (classi V e VI), ritenute più facilmente identificabili sulla base delle caratteristiche d'uso del territorio e/o delle prescrizioni del Piano di Governo del Territorio stesso. L'assegnazione delle porzioni di territorio residue alle classi II, III e IV viene invece solitamente demandata ad un momento successivo ed all'adozione di criteri relativamente più sofisticati.

Per quanto riguarda invece la forma dell'elaborato finale, esso è costituito da una o più cartografie di scala opportuna (di norma 1:10.000 per gli ambiti rurali ed 1:5.000 per le aree urbanizzate, con possibili dettagli alla scala di 1:2.000) associate ad una relazione tecnica descrittiva.

⁷ Vedi: Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente; *Documento di riferimento...*; op.cit.; p.222.

FASI DI LAVORO

Nel complesso, la definizione dell'azzonamento acustico può avvenire facendo riferimento alle fasi che seguono:

1. PREDISPOSIZIONE DELLO SCHEMA DI AZZONAMENTO ACUSTICO
 - 1.1. Analisi della strumentazione urbanistica vigente
 - 1.2. Individuazione delle fasce di pertinenza delle infrastrutture di trasporto
 - 1.3. Individuazione delle zone in classe I
 - 1.4. Individuazione delle zone in classe V e VI
 - 1.5. Individuazione delle zone in classe II, III e IV
 - 1.6. Individuazione delle aree per spettacoli temporanei
2. ANALISI CRITICA DELLO SCHEMA DI AZZONAMENTO
 - 2.1. Verifica microzonizzazioni
 - 2.2. Verifica comuni contermini

Le diverse attività, che compongono tale procedimento, verranno descritte nei paragrafi seguenti.

3.2.3. Individuazione delle fasce di pertinenza delle infrastrutture di trasporto

Come evidenziato nel precedente capitolo 2, la definizione normativa delle questioni concernenti il rumore generato dalle infrastrutture di trasporto è stata demandata dalla legge-quadro a diversi decreti attuativi, che indicano l'ampiezza delle rispettive fasce di pertinenza, all'interno delle quali si applicano valori-limite diurni e notturni indipendenti dalla classificazione acustica del territorio comunale.

E' importante evidenziare chiaramente che i valori-limite relativi alle fasce di pertinenza si applicano *alla sola rumorosità prodotta dal traffico sulla corrispondente infrastruttura*. Pertanto, come indicato dalle linee-guida dell'ANPA:

“... le fasce di pertinenza non solo elementi della zonizzazione acustica del territorio: esse si sovrappongono alla zonizzazione realizzata (...) venendo a costituire in pratica delle «fasce di esenzione» relative alla sola rumorosità prodotta dal traffico stradale o ferroviario sull'arteria a cui si riferiscono, rispetto al limite di zona locale, che dovrà essere invece rispettato dall'insieme di tutte le altre sorgenti che interessano detta zona ...” (p.30)

In base a queste indicazioni, risulta opportuno identificare, preliminarmente alla definizione della bozza di azzonamento, gli elementi che seguono:

- fasce di pertinenza delle linee ferroviarie (a norma del D.P.R.459/98);
- fasce di pertinenza delle strade extraurbane ed urbane di scorrimento (a norma del D.P.R. 142/2004);
- fasce di rispetto degli aeroporti (a norma del D.P.R. 496/97 e del D.M.3 dicembre 1999)

Pur non essendo interessato il territorio comunale di Brugherio dalla presenza di infrastrutture ferroviarie, in linea generale come indicato nel precedente capitolo 2, le linee ferroviarie individuate dalla legislazione come esistenti sono caratterizzate da una fascia di pertinenza di 250 m per lato. Per le infrastrutture esistenti tale ambito è a sua volta suddiviso in due parti, denominate fascia A (da 0 a 100 m) e fascia B (da 100 a 250 m).

Secondo il documento di riferimento ANPA,

“... a partire dal confine di tale fascia si applicano i criteri di zonizzazione, a partire dalla classe IV o superiori; per le aree non ancora edificate interessate dall'attraversamento di nuove linee ferroviarie, l'ampiezza della fascia è elevata a m 100. Tale zona non potrà essere adibita agli usi previsti per le classi I, II, III e IV del



DPCM, con l'esclusione delle aree rurali, prive di insediamenti abitativi, interessate da attività che impieghino macchine operatrici ..." (p.243).

Per quanto concerne le infrastrutture stradali, l'individuazione delle fasce di pertinenza dotate di valori-limite differenti da quelli identificati in sede di classificazione acustica del territorio riguarda esclusivamente gli assi di tipo A (autostrade), B (strade extraurbane primarie), C (strade extraurbane secondarie) e D (strade urbane di scorrimento) a norma del nuovo Codice della Strada. Per tali assi l'ampiezza della fascia di pertinenza è pari a 250 m (suddivisi nelle due fasce A e B nel caso di infrastrutture esistenti). Gli altri assi stradali, e segnatamente quelli di tipo E (strade urbane di quartiere) ed F (strade locali), sono invece dotate di fasce di pertinenza larghe 30 m, nelle quali valgono i valori-limite di immissione indicati dalla classificazione acustica comunale.

Resta comunque inteso che, allorché zone di classe I cadano all'interno di fasce di pertinenza stradale o ferroviaria, esse mantengano la propria classe, il che prelude ovviamente all'individuazione di una specifica situazione di criticità da fare oggetto di interventi di risanamento.

3.2.4. Individuazione delle zone in classe I

La normativa vigente definisce di classe I le zone nelle quali la quiete rappresenta un elemento essenziale ed intrinseco alla destinazione d'uso. In base al D.P.C.M.1 marzo 1991, tali zone includono in particolare:

- le aree ospedaliere;
- le aree scolastiche;
- le aree destinate al riposo ed allo svago ed i parchi pubblici.

L'individuazione di queste zone può in generale fare riferimento alle zone di tipo F ed a parte delle aree destinate a *standard* dal Piano di Governo del Territorio. Un dibattito piuttosto ampio ha comunque condotto ad alcune indicazioni largamente condivise, se non univoche, relative ai criteri di dettaglio che seguono.

AREE OSPEDALIERE

La definizione di queste aree può essere estesa ad includere tutti quei servizi socio-sanitari per i quali si può ragionevolmente assumere la costante presenza di categorie di recettori sensibili, quali case di cura, residenze protette per anziani, ecc...

SCUOLE

Secondo diverse interpretazioni, l'individuazione delle aree scolastiche dovrebbe essere limitata ai soli ambienti che effettivamente richiedono particolari condizioni di silenzio (come le aule), mentre – ferma restando l'opportunità di rispettare la suddivisione catastale – può escludere altri ambienti nei quali tale prescrizione appare inessenziale (come le palestre).

Ai fini della classificazione acustica, le biblioteche possono essere assimilate ad aree scolastiche.

AREE DESTINATE AL RIPOSO ED ALLO SVAGO

Tale categoria include in particolare i grandi parchi urbani, o strutture analoghe, purché prive di infrastrutture per le attività sportive (criteri Reg.Lombardia, p.13), per le quali la quiete non rappresenta un requisito fondamentale per la fruizione (linee-guida ANPA, p.27).

Non sono invece da includere in classe I le piccole aree verdi di quartiere che assumono di norma le caratteristiche della zona a cui sono riferite (linee-guida ANPA, p.27; criteri Reg.Lombardia, p.13).

Secondo le linee-guida ANPA "... i parchi pubblici non urbani verranno classificati come aree particolarmente protette solo nel caso di dimensioni considerevoli ed al fine di salvaguardarne l'uso prettamente naturalistico ..." (p.27).



Secondo i criteri della Regione Lombardia, vanno inserite in classe I anche "... le aree destinate a parchi nazionali, regionali e di interesse locale, riserve naturali ad eccezione di quelle parti del territorio su cui insistono insediamenti produttivi, abitativi e aree agricole nelle quali vengono utilizzate macchine operatrici ..." (p.13)

I criteri della Regione Lombardia indicano che "... per i parchi sufficientemente estesi si può procedere ad una classificazione differenziata in base alla reale destinazione delle varie parti di questi. Ove vi sia un'importante presenza di attività ricreative o sportive e di piccoli servizi (quali bar, parcheggi, ecc.,), la classe acustica potrà essere di minore tutela ..." (p.13).

Alcune normative regionali (ad esempio quella del Lazio) propongono di identificare questi gruppi come altrettante sottoclassi (denominate Ia, Ib, Ic), in base alle differenti caratteristiche dell'utenza ed ai diversi tempi di fruizione delle zone: le aree ospedaliere, infatti, sono utilizzate per l'intero arco delle 24 ore da una popolazione a rischio e comunque in condizioni di minore resistenza; quelle scolastiche vengono usate per un ben definito arco diurno da una popolazione selezionata con caratteristiche relativamente omogenee; quelle destinate al riposo ed allo svago sono fruite per intervalli di tempo generalmente piuttosto limitati da una popolazione non selezionata.

La distinzione nelle tre sottoclassi appare funzionale soprattutto alla redazione della disciplina di dettaglio e/o all'individuazione delle priorità di intervento.

L'identificazione delle strutture ospedaliere, scolastiche e di svago, da inserire nella classe I, costituisce in realtà un passaggio piuttosto delicato. Le stesse linee-guida dell'ANPA non nascondono "... l'estrema difficoltà che solitamente si incontra nell'affrontare interventi di bonifica per riportare una zona ai livelli ammessi dalla classe I, tanto più in casi come quello degli ospedali e delle scuole, risultando essi stessi poli attrattivi di traffico e quindi di rumorosità. Si consiglia pertanto di verificare con rilievi nei luoghi di effettiva fruizione del pubblico la reale necessità di adottare un piano di risanamento ..." (p.27).

I criteri della Regione Lombardia indicano che "... i singoli edifici destinati ad attrezzature sanitarie, a scuole, le aree verdi di quartiere vanno classificati in relazione al contesto di appartenenza: se tale contesto è facilmente risanabile dal punto di vista acustico la presenza di tali edifici o aree verdi può determinare la scelta della classe I, altrimenti si dovrà classificare in base al contesto e la protezione acustica potrà essere ottenuta attraverso interventi passivi sulle strutture degli edifici. Le aree scolastiche e ospedaliere vengono classificate in Classe I ad eccezione dei casi in cui le stesse siano inserite in edifici adibiti ad altre destinazioni (ad esempio case di cura, cliniche, asili e piccole scuole, etc., inserite in edifici che hanno anche altre destinazioni d'uso); in tal caso assumono la classificazione attribuita all'area circostante l'edificio in cui sono poste ..." (p.12). Tale prescrizione riprende analogo indicazione contenuta nelle linee-guida ANPA⁸.

Altre normative, inoltre, consentono di inserire nella classe I le aree cimiteriali, le zone di particolare interesse urbanistico, nonché le aree residenziali rurali.

AREE CIMITERIALI

I criteri della Regione Lombardia indicano che queste aree "... vanno di norma poste in classe I, ma possono essere inseriti (*sic*) anche in classe II o III ..." (p.13).

⁸ "... Qualora l'estensione delle aree non sia tale da configurare tali edifici come veri e propri poli scolastici o ospedalieri in cui siano proponibili interventi specifici in esterno, si ritiene opportuno classificare i singoli edifici e le loro aree di pertinenza di modeste dimensioni in modo analogo alle aree circostanti interessate dalla viabilità, mantenendo comunque la possibilità di raggiungere più elevati livelli di comfort acustico nelle strutture più sensibili a mezzo di interventi passivi sugli stessi edifici. Altrimenti, le aree da tutelare possono mantenere comunque la propria classe rendendo così necessari degli interventi di bonifica ..." (p.27).



AREE DI PARTICOLARE INTERESSE URBANISTICO

Secondo i criteri della Regione Lombardia, tale fattispecie include le "aree di particolare interesse urbanistico comprendente beni paesistici e monumentali vincolati ai sensi del D.Lgs.n.490 del 29 ottobre 1999 (dalle leggi 1089/39, 1497/39, 431/85) limitatamente alle parti di interesse naturalistico" (pp.12-13) nonché "i centri storici chiusi al traffico privato con scarsa presenza di attività commerciali e terziarie". Fra tali aree si possono inserire "... anche le aree di particolare interesse storico, artistico ed architettonico e porzioni di centri storici per i quali la quiete costituisca un requisito essenziale per la loro fruizione (es.centri storici interessati da turismo culturale e/o religioso oppure con destinazione residenziale di pregio)..." (p.12).

AREE RESIDENZIALI RURALI

Secondo i criteri della Regione Lombardia, le aree residenziali rurali da inserire in classe I sono "quelle porzioni di territorio inserite in contesto rurale, non connesse ad attività agricole, le cui caratteristiche ambientali e paesistiche ne hanno determinato una condizione di particolare pregio" (p.12). Tale fattispecie include anche "le aree residenziali rurali di antica formazione ubicati (*sic*) al di fuori del contesto urbanizzato e classificati (*sic*) nel PGT come centri storici o zone agricole"

I criteri emanati dalla Regione Lombardia specificano comunque che "... l'individuazione di zone di classe I va fatta con estrema attenzione a fronte anche di specifici rilievi fonometrici che ne supportino la sostenibilità. L'esigenza di garantire la tutela dal rumore in alcune piccole aree fornisce una valida motivazione di individuazione di una zona di classe I anche se di dimensioni molto ridotte che quindi non viene inglobata nelle aree a classificazione superiore. Nel processo di definizione della classificazione acustica si deve privilegiare l'attribuzione alla classe inferiore tra quelle ipotizzabili per una determinata area e ciò vale in particolare per le aree di classe I ..." (p.13).

Per quanto riguarda infine la possibilità di identificare aree caratterizzate da valori-limite inferiori a quelli stabiliti per la classe I (come consentito dall'art.6, comma 3, della L.447/95), è opportuno ricordare che l'art.2, comma 3, lettera i) della L.R.(Lombardia) 13/2001 indica la necessità che tale scelta sia adeguatamente supportata da considerazioni di tipo acustico che devono essere riportate nella relazione di accompagnamento alla zonizzazione.

3.2.5. Individuazione delle zone in classe V e VI

Per quanto concerne l'individuazione delle zone in classe V e VI (aree prevalentemente od esclusivamente industriali), essa non presenta in genere particolari difficoltà, risultando di norma sufficiente il riferimento alle zone D del Piano di Governo del Territorio, eventualmente integrato da considerazioni relative ai processi funzionali in atto (dismissione di attività industriali e/o loro sostituzione con attività terziarie).

Le linee-guida dell'ANPA specificano, peraltro, che nell'eventualità che alcune zone industriali del PGT non abbiano avuto uno sviluppo significativo,

"... è importante fare riferimento alla cartografia riguardante lo stato di attuazione del PGT o comunque a dati statistici sul numero e la tipologia delle attività industriali presenti al fine di pianificarne lo sviluppo, soprattutto nei riguardi delle zone limitrofe ..." (p.28).

D'altro canto, le linee-guida del Ministero dell'Ambiente contengono un elenco delle industrie a maggiore impatto dal punto di vista acustico, che debbono essere fatte oggetto di uno specifico censimento. Tale elenco include: le centrali termiche, le fonderie, le raffinerie, le cave, i cementifici, le segherie, le lavanderie industriali, gli stabilimenti conservieri, le cartiere, gli inceneritori di rifiuti, i depositi frigoriferi, i depositi di esplosivi, le autofficine, le tipografie, i parcheggi e le cabine di trasformazione elettrica.



Anche la distinzione tra le zone che risultano esclusivamente industriali (classe VI) e quelle che lo sono soltanto prevalentemente (classe V) appare di norma sufficientemente chiara sotto il profilo operativo. La prima categoria, in pratica, andrà attribuita alle sole zone completamente segregate dal resto del tessuto edificato, nella quale siano assenti attività non industriali, fra cui in particolare quelle associate alla residenza.

In realtà, queste condizioni sono completamente soddisfatte soltanto in casi rarissimi: infatti, anche le aree ad esclusiva destinazione industriale normalmente non risultano totalmente prive di insediamenti residenziali, non fosse altro che per la presenza di abitazioni occupate dai proprietari e/o da custodi o simili. Le linee-guida dell'ANPA specificano comunque che:

“... nella classe VI si dovrà ammettere la presenza di abitazioni occupate da personale con funzioni di custodia. Per tali insediamenti, al fine di proteggere adeguatamente le persone, si dovranno disporre degli interventi di isolamento acustico, poiché nelle zone in classe VI non sono applicabili i valori limite differenziali di immissione (DPCM 14/11/97, art.4). Inoltre, dovranno essere posti dei vincoli sulla destinazione d'uso di queste abitazioni, in modo che non possano essere separate come proprietà dal resto della fabbrica ...” (p.28).

Al contrario, le zone di classe V possono caratterizzarsi per la presenza di residenze non direttamente connesse agli insediamenti industriali (criteri Regione Lombardia, p.14).

Per tenere conto di tali considerazioni anche sul piano operativo, si è deciso di classificare:

- in classe VI le sezioni caratterizzate da un numero di famiglie inferiore alle unità locali dell'industria e da un numero di addetti all'industria superiore all'80% della somma di popolazione ed addetti alle unità locali;
- in classe V le sezioni caratterizzate da un numero di addetti all'industria superiore al 50% della somma di popolazione ed addetti alle unità locali.

3.2.6. Individuazione delle zone in classe II, III e IV

Per quanto attiene infine l'individuazione delle zone in classe II, III e IV, ricadenti di norma all'interno di tessuti urbani a destinazione mista, alcune normative regionali⁹ hanno proposto criteri che, pur in presenza di differenze anche significative, convergono sulla considerazione degli elementi analitici di base. In particolare, debbono essere presi in considerazione:

- la densità della popolazione residente;
- la presenza di attività di servizio;
- la presenza di attività commerciali ed uffici;
- la presenza di attività artigianali e di piccole industrie;
- la tipologia della rete stradale e del traffico veicolare presente.

La valutazione dei vari fattori può essere sia orientativa (metodologie di tipo qualitativo) che legata a rilevazioni statistiche (metodologie di tipo quantitativo). Va comunque osservato che sia il documento di riferimento dell'ANPA che le linee-guida ministeriali evidenziano l'opportunità di adottare a questo proposito metodi quanto più possibile quantitativi.

A questo proposito, le medesime fonti fanno riferimento ad una tabella che attribuisce un punteggio a ciascun elemento sulla base della sua maggiore o minore presenza all'interno dell'area presa in esame.

⁹ In particolare, quelle delle Regioni Emilia-Romagna, Lazio e Veneto. I criteri proposti dalla Regione Emilia-Romagna sono stati recentemente ribaditi, con alcune modifiche, mediante la Del.G.R.9 ottobre 2001, n.2053 (“Criteri e condizioni per la classificazione acustica del territorio ai sensi del comma 3 dell'art.2 della LR 9 maggio 2001 n.15”).



Parametri	v a l o r i			
A) Densità di popolazione	nulla	bassa	media	alta
B) Densità di esercizi commerciali	nulla	bassa	media	alta
C) Densità di attività artigianali	nulla	bassa	media	alta
D) Volume di traffico	assente	basso	medio	alto
Punteggio corrispondente	0	1	2	3

L'attribuzione dell'area alla classe avviene in base al punteggio totale riscontrato, secondo la regola di corrispondenza riportata nella tabella che segue:

Punteggio totale (A+B+C+D)	Classe
1 ÷ 4	II
5 ÷ 8	III
9 ÷ 12	IV

Restano tuttavia non definiti i criteri per la distinzione delle classi di variabilità (nulla, bassa, media, alta) dei parametri.

La normativa della Regione Lazio suggerisce, per le attività residenziali, la seguente classificazione di carattere tipologico e qualitativo:

- *bassa densità*: aree prevalentemente a villini con non più di tre piani fuori terra;
- *media densità*: aree prevalentemente a palazzine con quattro piani più l'attico;
- *alta densità*: aree con prevalenza di edifici di tipo intensivo con cinque o più piani.

La Regione Emilia-Romagna fornisce invece, per ciascun parametro insediativo, valori numerici derivati da considerazioni di carattere statistico sull'intero territorio nazionale, e riportati nella tabella che segue:

Parametro	Densità	Intervallo di riferimento
Densità di popolazione	bassa	< 100 abitanti / ha
	media	100 ÷ 200 abitanti / ha
	alta	> 200 abitanti / ha
Densità di esercizi commerciali	limitata	> 44 abitanti / esercizio
	media	39 ÷ 44 abitanti / esercizio
	elevata	< 39 abitanti / esercizio
Densità di attività artigianali ¹⁰	nulla	sup.occupata / sup.totale = 0
	bassa	sup.occupata / sup.totale ≤ 0,33
	media/alta	sup.occupata / sup.totale > 0,33

A detta dello stesso Documento di riferimento dell'ANPA, tali suggerimenti si sono dimostrati inadeguati già alle prime applicazioni, sì da rendere necessaria una nuova proposta articolata in base ad indicatori statistici locali. In particolare, per ciascun parametro si propone di identificare:

- come *bassa densità* tutti i valori inferiori al 33° percentile;
- come *media densità* tutti i valori compresi tra il 33° ed il 66° percentile;
- come *alta densità* tutti i valori superiori al 66° percentile.

Per quanto concerne infine il trattamento delle sorgenti mobili (ed in particolare del traffico autoveicolare), il DPCM 1° marzo 1991 prescrive che le strade con flusso veicolare di tipo locale debbano essere inserite in classe II, le strade con traffico veicolare di attraversamento in classe III, le strade di grande comunicazione e le linee ferroviarie in classe IV. Secondo

¹⁰ Poiché di norma la superficie occupata dalle attività industriali non rappresenta un dato di facile reperibilità, si propone di sostituire la superficie occupata dall'industria con il numero dei suoi addetti, e la superficie totale con la somma di popolazione residente ed addetti alle unità locali nel loro complesso.

quanto precisato da alcune normative regionali, quest'ultima categoria include i tronchi terminali o passanti di autostrade all'interno del tessuto urbano, le tangenziali, le strade primarie e di scorrimento, nonché le strade di grande comunicazione che collegano due o più quartieri. Le strade interquartiere prevalentemente utilizzate per servire il tessuto urbano debbono essere attribuite alla classe III, mentre occorre inserire in classe II le strade locali di servizio a zone residenziali. Ai fini di una migliore identificazione, è possibile fare riferimento alla classificazione contenuta nell'art.2 del nuovo Codice della Strada:

Classificazione stradale	Classe ex DPCM 1.3.91
a) autostrade	IV
b) strade di scorrimento	IV
c) strade di quartiere	III
d) strade locali	II

Riprendendo i suggerimenti contenuti in alcune normative regionali, il documento di riferimento predisposto dall'ANPA indica che, in alternativa, la classificazione può basarsi sui volumi di traffico effettivi, come riportati nella tabella seguente:

Flusso veicolare	Classe ex DPCM 1.3.91
> 500 veicoli / ora	IV
50 ÷ 500 veicoli / ora	III
< 50 veicoli / ora	II

Ai fini della classificazione per zone, il criterio universalmente adottato si fonda sulla semplice presenza di viabilità di una data classe all'interno dell'area in esame. I rispettivi punteggi da attribuirsi sono riportati nella tabella che segue:

Situazione locale	Volume	Punteggio
assenza di strade significative	assente	0
presenza di sole strade di classe II	basso	1
presenza di strade di classe II e III	medio	2
presenza di strade di classe II, III e IV e/o di ferrovie	alto	3

Le considerazioni metodologiche finora esposte sono poi solitamente integrate da prescrizioni di carattere pratico, volte ad uniformare il trattamento di situazioni specifiche. Ad esempio si segnala che:

- le aree agricole vanno inserite in zone di classe I o II, in classe III soltanto se si caratterizzano per un'utilizzazione frequente di macchine operatrici; insediamenti zootecnici rilevanti, caseifici, cantine sociali, zuccherifici, anche se collocati in aree agricole, debbono essere inseriti in zone di classe IV, V o VI;
- le aree portuali, aeroportuali e ferroviarie vanno inserite in zone di classe IV (ferma restando l'applicabilità dei valori-limite definiti dai decreti attuativi riguardanti tali sorgenti).

CONSIDERAZIONI CRITICHE

Come si è potuto osservare nel corso del precedente paragrafo, la questione dei criteri per la predisposizione dell'azzonamento acustico - ed in particolare per l'identificazione delle zone II, III e IV - mostra allo stato dell'arte attuale notevoli zone d'ombra e numerosi elementi di ambiguità. Per molti versi, si può affermare che essa non ha ancora trovato una soluzione soddisfacente, se è vero che i suggerimenti contenuti nelle normative regionali si sono presto



dimostrati inadeguati, e che per converso quelli avanzati dall'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente appaiono eccessivamente collegati alle variazioni locali, in sostanziale assenza di riferimenti a caratteristiche tipologiche e funzionali definite in termini assoluti. A quest'ultimo proposito, ci si può chiedere ad esempio a quali risultati conduca il criterio suggerito a fronte di situazioni caratterizzate da forte omogeneità delle densità insediative e delle tipologie edilizie.

In effetti, proprio perché il fonoinquinamento costituisce un fenomeno strettamente locale, sembra difficile porre obiettivi credibili in termini di zone omogenee. Più in generale, si può osservare che la stessa definizione del problema risente di un'impostazione originaria decisamente orientata all'identificazione di aree omogenee di medio-grande dimensione, in accordo con i tradizionali canoni urbanistici dello *zoning* monofunzionale. Tale impostazione, se può apparire del tutto ragionevole a fronte della necessità di predisporre un quadro normativo locale chiaro e preciso, tende però a scontrarsi con situazioni di fatto caratterizzate da commistione di usi e da mix funzionali complessi. Ciò accade in parte a causa dei caratteri insediativi propri delle nostre città storiche, o comunque dei tessuti edilizi consolidatisi sino alla metà del nostro secolo, ma in parte anche per ragioni intrinseche, da tempo evidenziate dalla riflessione relativa ai problemi dell'azzonamento urbanistico. In qualche misura, infatti, la commistione tra usi diversi non è mutuabile, risultando intrinseca allo stesso concetto di città, a prescindere dalla sua desiderabilità in rapporto ad altri parametri, di valore anche ambientale¹¹.

Ciò significa che il tentativo, intrinseco nell'impostazione del problema, di separare le "sorgenti" del disturbo sonoro dai "recettori" del fonoinquinamento appare in qualche misura votata all'insuccesso, per il semplice fatto che in molte situazioni i recettori sono anche sorgenti, o viceversa.

Una conseguenza di questi elementi problematici intrinseci alla definizione del problema può essere ravvisata nella stessa identificazione delle classi indicata dal DM 14 novembre 1997. Tale identificazione, infatti, appare fondata in alcuni casi sulla necessità di protezione di categorie particolarmente sensibili di recettori (come scuole ed ospedali), indipendentemente dalla presenza di sorgenti di maggiore o minore intensità nelle sue vicinanze (o addirittura nelle loro pertinenze dirette). In altri casi, essa procede invece dal riconoscimento della necessità di un minor grado di tutela, sulla base di una non ben definita percezione di collegamento tra disturbo sonoro e particolari categorie di attività: ciò appare con chiarezza nella definizione delle classi V e VI. Negli altri casi - ovvero nell'identificazione delle zone da porre in classe II, III e IV, gli elementi relativi alla tutela dei recettori sensibili ed all'accettabilità di un maggiore disturbo sonoro intrinsecamente collegato alle attività locali tendono a fondersi in un quadro unico.

Ne deriva una certa confusione tra il trattamento dei recettori e quello delle sorgenti, nonché nel riferimento allo stato di fatto ed allo stato di diritto. Questa circostanza trova conferma in numerosi indizi: a partire dalla possibilità di impiegare indifferentemente, nel riconoscimento della gerarchia stradale, la classificazione del nuovo Codice della Strada o i volumi di traffico effettivi, prescindendo dalla possibilità che volumi di traffico rilevanti gravino *impropriamente* su strade locali o di quartiere.

Il risultato più sensibile di questa situazione è una certa confusione metodologica fra gli elementi di diritto inerenti alla protezione dei recettori dell'inquinamento acustico e gli elementi di fatto relativi alle forme di fruizione del territorio da parte delle diverse attività. Si tratta di una

¹¹ Per esempio, la ricchezza dei mix di residenza e servizi alla scala locale è spesso indicata fra gli elementi che possono contribuire ad una riduzione dell'impatto del traffico urbano.



questione certamente non marginale: se infatti una modulazione delle soglie di accettabilità in base alle destinazioni d'uso attuali o previste può apparire del tutto ragionevole anche ai fini del risanamento acustico, la semplice trasposizione dello stato di fatto nell'attribuzione delle aree alle diverse classi rappresenterebbe un corto circuito logico che condurrebbe ad innalzare le classi delle zone più disturbate *in quanto tali*, facendo venir meno la stessa funzione di risanamento attribuita al piano.

Queste considerazioni ci hanno spinto a tentare di riorganizzare i criteri di volta in volta proposti per la predisposizione dell'azzonamento attraverso una più approfondita definizione di possibili compromessi tra le considerazioni relative alla protezione vera e propria dei recettori ed il riconoscimento di livelli di disturbo ragionevolmente accettabili, in considerazione del carattere parzialmente intrinseco del legame sorgenti/recettori, ed anche della necessità di definire obiettivi ragionevoli e credibili.

ALTERNATIVE METODOLOGICHE PER LA SUDDIVISIONE IN ZONE

Le proposte metodologiche alternative, elaborate in questa sede, si fondano su una chiara distinzione logica tra:

- la presenza e la distribuzione territoriale di *recettori* più o meno sensibili;
 - la presenza e la distribuzione territoriale di *sorgenti ammissibili* più o meno intense;
- laddove con sorgente ammissibile si intende una sorgente di fonoinquinamento intrinsecamente connessa all'uso proprio dell'area e ragionevolmente mitigata in rapporto ai suoi valori di emissione. Tale distinzione costituisce il fondamento di due specifici metodi, che denomineremo "metodo delle densità" e "metodo lessicografico".

Nel metodo delle densità, i recettori e le sorgenti vengono assimilati a parametri di carico urbanistico unitario (abitanti equivalenti per ettaro od addetti equivalenti per ettaro) facendo uso di opportuni coefficienti empirici¹². I due parametri di carico possono essere combinati tra loro mediante la definizione di un indice di criticità potenziale ammissibile, derivante dal *prodotto* della densità dei recettori e della densità delle sorgenti inquinanti. Tale parametro può essere correlato alla distribuzione nelle tre classi II, III e IV. Questo metodo, facendo riferimento alla densità dei recettori, tende implicitamente a riconoscere una maggiore necessità di salvaguardia agli abitati densi rispetto a quelli radi. Ciò corrisponde certamente ad un criterio di efficienza, poiché è proprio laddove l'abitato è denso che eventuali interventi di risanamento possono ottenere il massimo di benefici in termini di costi sociali evitati. Non corrisponde tuttavia ad un criterio di equità, in quanto tende a sottostimare situazioni caratterizzate da livelli di disturbo anche molto elevati, ma interessanti un numero limitato di recettori. In altri termini, a parità di disturbo, un cittadino residente in un'area a bassa densità verrà salvaguardato meno di un cittadino residente in un'area ad alta densità.

Per ovviare a tale problema è stato elaborato un metodo lessicografico, che classifica le sorgenti sulla sola base della presenza o dell'assenza di determinate categorie di recettori. In particolare, si propone la costruzione delle seguenti categorie di sensitività dei recettori:

- categoria A: presenza di recettori particolarmente sensibili (Ospedali, scuole ecc.);
- categoria B: assenza di recettori da porre in categoria A, e presenza di popolazione residente;

¹² Dopo alcune prove, sono apparsi ragionevolmente rappresentativi i coefficienti che seguono:

- per quanto concerne i recettori: 1,0 per la popolazione residente; 0,5 per gli addetti alle attività istituzionali e di ufficio;
- per quanto concerne le sorgenti: 1,0 per gli addetti all'industria, 0,4 per gli addetti al commercio, 0,2 per gli addetti alle attività istituzionali e di ufficio.

- categoria C: assenza di recettori da porre in categoria A o B, e presenza di attività istituzionali o di servizio (escluso il commercio);
- categoria D: assenza di recettori da porre in categoria A, B o C, e presenza di attività commerciali;
- categoria E: altre zone.

Tali categorie possono essere confrontate con specifiche categorie di intensità delle sorgenti, determinate in base alla loro densità come segue:

Categoria	Intervallo di densità addetti eq./ha
A	0 - 2
B	2 - 10
C	10 - 20
D	20 - 100
E	100 - 200
F	oltre 200
G	zone industriali

La classificazione finale delle aree avviene in base all'incrocio delle due categorie relative alla presenza di recettori e di sorgenti ammissibili, nei termini mostrati dalla matrice che segue:

		Densità di recettori						
		A	B	C	D	E	F	G
Densità di sorgent	A	II					I	
	B	VI	III			II		
	C		III		II			
	D	VI	IV		II			
	E		IV		II			
	F		IV		II			
	G	V		IV		II		

Una volta attribuita una classe a ciascuna area presa in esame, l'azzoneamento può essere ottenuto per aggregazione di aree contermini appartenenti alla medesima classe.

3.2.7. Stesura definitiva dell'azzoneamento

Le indicazioni provenienti dall'applicazione dei criteri fin qui esposti debbono trovare definitiva applicazione con riferimento ad un insieme di questioni di dettaglio concernenti essenzialmente il raccordo tra la suddivisioni in sezioni di censimento ed il livello urbanistico e catastale.

A questo proposito, un elemento di particolare interesse concerne il trattamento della viabilità urbana, laddove essa venga a corrispondere a limiti di zona. A questo proposito, il documento di riferimento dell'ANPA indica che "...una strada a confine tra due zone assume la classe dell'area di categoria superiore. Le strade che attraversano zone con classi superiori assumono automaticamente la classe corrispondente all'area attraversata, mentre le strade



appartenenti a classi superiori rispetto a quelle delle aree attraversate sono accompagnate da una fascia di appartenenza definita dal corpo di fabbrica degli edifici prospicienti la strada ..¹³.

Naturalmente, la stesura definitiva dell'azzonamento acustico del territorio comunale deve avvenire tenendo ben presenti le esigenze di integrazione e coordinamento con altri strumenti di programmazione territoriale, ed in particolare con i piani urbanistici e con gli interventi inerenti al settore dei trasporti.

Per quanto attiene il coordinamento con gli strumenti urbanistici, ed in particolare con l'azzonamento di PGT, occorre evidenziare soprattutto l'opportunità di procedere alla stesura della bozza definitiva di zonizzazione acustica nel rispetto dei limiti di zona urbanistica, avendo cura in particolare di non suddividere singole particelle catastali su più zone¹⁴.

3.3. Caratterizzazione dei livelli di fonoinquinamento correnti

3.3.1. Impostazione generale

Una volta definita - sia pure a livello preliminare - la classificazione del territorio comunale nelle zone omogenee indicate dal DM 14 novembre 1997, è possibile procedere all'individuazione dei livelli di pressione sonora correnti nell'ambito territoriale fatto oggetto del piano.

Tale individuazione avviene, di norma, in base a due approcci distinti e complementari:

- la misura diretta dei livelli di pressione sonora in un numero di punti adeguato a sintetizzare le situazioni più frequenti e/o più critiche nel territorio preso in esame;
- la simulazione modellistica dei medesimi livelli nel complesso dell'area allo studio, sulla base di dati relativi alla distribuzione delle sorgenti di disturbo sonoro ed alla morfologia urbana ed extraurbana.

Sebbene tra le due metodologie esista un'evidente complementarità, e l'impiego di modelli previsionali rappresenti spesso un ausilio essenziale alla definizione dei livelli di pressione sonora su una griglia spaziale sufficientemente fitta da poter configurare una vera e propria "mappatura acustica" del territorio, è importante ribadire l'assoluta necessità di attuare, in questa fase, un'adeguata indagine sperimentale dei livelli di fonoinquinamento reali. Si segnala, in particolare, la necessità di una accurata taratura delle simulazioni modellistiche sulla base dei dati ottenuti attraverso misura diretta.

3.3.2. Campagna di misura dei livelli sonori in ambito urbano

In linea di principio, la campagna di misurazione dei livelli sonori in ambito urbano dovrebbe documentare la situazione acustica esistente nell'interezza del territorio comunale.

Nella pratica, una copertura completa (sia dal punto di vista spaziale che temporale) di tutte le situazioni di disturbo ravvisabili nel territorio risulta estremamente onerosa, se non impossibile. In particolare, è stata più volte evidenziata l'esistenza di un *trade-off* fra la durata delle misure (e dunque la loro rappresentatività dell'andamento dei livelli di pressione sonora nell'arco della giornata) e la loro capillarità nel territorio (ovvero la loro significatività in termini di variazioni spaziali).

¹³ Vedi: Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente; *Documento di riferimento...*; op.cit.; pp.242-243.

¹⁴ A tale proposito si ricorda che l'azzonamento acustico dev'essere incluso nella documentazione da allegare alle richieste di varianti al PGT, e che il suo rispetto deve sovrintendere al rilascio di concessioni edilizie per nuove costruzioni e/o per mutamenti nelle destinazioni d'uso (insediamenti produttivi, commerciali o di servizio).



Di norma, viene fatta prevalere una soluzione di compromesso, che prevede l'effettuazione di un certo numero di misure in continuo (24 ore), atte ad evidenziare la variabilità diurna e notturna del fonoinquinamento, ed un numero più elevato di rilievi *spot* (20÷30 minuti) atti a garantire una soddisfacente copertura del territorio.

Più specificamente, è stato proposto di operare nel modo seguente¹⁵:

1. scelta delle postazioni di misura, e selezione di un sottoinsieme di postazioni di riferimento;
2. effettuazione delle misure su 24 ore per le postazioni di riferimento;
3. elaborazione dei dati ottenuti e test di significatività per il campionamento sulle postazioni residue
4. effettuazione delle misure (su 15-20') per le postazioni residue.

Per quanto attiene la scelta dei punti di misura, essa può discendere sia dalla definizione di una griglia uniforme, sia da una preliminare identificazione delle principali sorgenti di disturbo e/o dei recettori maggiormente sensibili. Ovviamente, i costi ed i tempi di un rilievo sistematico risultano maggiori, quelli di un rilievo orientato alle situazioni di maggiore criticità relativamente minori.

Nella seconda ipotesi, le postazioni di misura possono essere distinte in postazioni orientate alla sorgente (cioè volte alla valutazione del rumore prodotto in un punto dalle sorgenti circostanti) e postazioni orientate al recettore (cioè volte alla valutazione del rumore prodotto in prossimità della sorgente)¹⁶.

Poiché nella generalità dei casi la più diffusa sorgente di disturbo sonoro è costituita dal traffico veicolare, è opportuno che le postazioni di misura orientate alla sorgente vengano poste in prossimità dei principali assi di comunicazione.

Per quanto concerne invece le postazioni orientate al recettore, la rilevanza dei fenomeni associati al campo acustico riverberato consiglia di esaminare con attenzione le caratteristiche morfologiche locali, quali la direzione prevalente di provenienza del rumore, la forma dell'edificio, l'eventuale presenza di ostacoli; in generale, sono preferibili postazioni in facciata o comunque distanti non più di 1÷2 m dalle pareti dell'edificio.

Si osserva inoltre che, per permettere i test di significatività sul lungo periodo, laddove siano già state effettuate misure anche sporadiche dei livelli di pressione sonora è opportuno che le postazioni vengano conservate.

Nella scelta delle postazioni di misura è infine opportuno tenere presente la possibilità di ripetere la campagna di misura ad intervalli periodici. A questo proposito, può essere opportuno formulare il piano dei rilevamenti prevedendo un progressivo ampliamento dei punti di misura secondo un criterio basato su una suddivisione dell'ambito cittadino in aree presumibilmente omogenee per tipologia delle sorgenti di rumore presenti (tale suddivisione può rivelarsi utile per stabilire un ordine di priorità nell'esecuzione dei rilevamenti).

Per quanto concerne l'effettuazione vera e propria delle misure dei livelli di pressione sonora, la complessità dei fenomeni di emissione e propagazione in campo urbano pone una serie di problematiche di definizione ancora relativamente incerta, o comunque di non agevole soluzione.

¹⁵ A questo proposito vedi per esempio: Deserti, M.; "Sorveglianza dell'inquinamento acustico nelle aree urbane di Forlì e Cesena: considerazioni su metodi di campionamento e descrittori del rumore ambientale"; in: Frigerio, A. (a cura di); *Inquinamento acustico: evoluzione normativa, tecnologica, risanamento e tutela della salute*; Centro scientifico internazionale, Milano, 1992; pp.88-108.

¹⁶ Vedi: Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente; *Documento di riferimento...*; op.cit.; pp.48-49.



Il principale riferimento metodologico per l'effettuazione delle misure è costituito dalle norme ISO 1996/2 (parte 2) ed UNI 9884¹⁷, le cui prescrizioni sono state riprese nell'allegato B del DPCM 1° marzo 1991 e dal successivo DM 16 marzo 1998. Tali norme indicano che il rilevamento per la verifica del rispetto dei limiti dev'essere eseguito misurando il livello sonoro continuo equivalente ponderato in curva A per un tempo di misura sufficiente ad ottenere una valutazione significativa del fenomeno sonoro esaminato, fornendo indicazioni specifiche circa la durata delle misure, la tecnica di campionamento, le caratteristiche ed il posizionamento degli strumenti, ecc...

A quest'ultimo proposito, si possono indicare tre problematiche fondamentali¹⁸:

- OTTIMIZZAZIONE DELLA TECNICA DI CAMPIONAMENTO: "per motivi pratici si è costretti in genere ad adottare per la determinazione del descrittore del rumore ambientale una tecnica per campionamento, secondo tale tecnica il livello continuo equivalente riferito all'intervallo di tempo di riferimento TR (LAeq, TR) viene calcolato come media logaritmica dei valori del livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" determinati durante intervalli di tempo di misura TM, che costituiscono solamente una parte dell'intervallo di tempo di riferimento. Il problema risulta di determinare i tempi di misura TM ed il numero ottimale di campioni da prelevare. Tali scelte devono essere compatibili con la necessità di eseguire misure in un numero elevato di postazioni con un numero limitato di strumenti ed impegnando risorse in tempi ragionevoli, ma anche di ottenere valori sufficientemente rappresentativi";
- ERRORI ASSOCIATI ALLA TECNICA DI CAMPIONAMENTO: "da quanto detto riguardo alla ottimizzazione della tecnica di campionamento deriva la necessità di disporre di indicazioni sull'errore associato ai valori ottenuti mediante la tecnica di campionamento applicata. Tali indicazioni risultano fondamentali per poter eseguire un confronto significativo con i limiti di accettabilità previsti";
- RAPPRESENTATIVITÀ DELLE MISURE SUL LUNGO PERIODO: "il concetto di «significatività» applicato a sorgenti sonore variabili, quali il rumore urbano, impone la necessità di definire un intervallo di tempo a lungo termine TL all'interno del quale si vuole ottenere la caratterizzazione acustica del territorio. Per poter valutare la "significatività", e quindi la confrontabilità con i limiti, dei valori ottenuti utilizzando una tecnica per campionamento occorre, in pratica, disporre di qualche indicazione sulla ripetibilità delle misure su un periodo ragionevolmente lungo e confrontabile con il TL".

In generale, si può affermare che le misurazioni dovrebbero essere effettuate con TR pari a 20÷30', utilizzando la costante di tempo "fast" in condizioni meteorologiche il più possibile omogenee (devono essere escluse dal campionamento le giornate di pioggia, nebbia o forte vento). Le grandezze acquisite in ciascuna misura, oltre al livello sonoro equivalente, sono costituite dalla distribuzione statistica dei livelli di pressione sonora (in termini di L1, L10, L50, L90, L99), nonché dal livello massimo raggiunto durante l'intervallo di misura.

In ciascuna postazione è opportuno effettuare almeno due misure, una situata nell'ora di punta (orientativamente 7:00-9:30, 12:00-14:30, 17:00-19:00) ed una nelle ore intermedie (10:00-11:30, 15:00-16:30).

3.3.3. Elaborazione dei dati

I dati ottenuti attraverso la campagna di misurazione possono essere opportunamente rielaborati con riferimento agli indicatori seguenti:

- A) *livello sonoro equivalente*, corrispondente ad una integrazione continua sull'intero periodo di misura, ovvero con riferimento agli intervalli diurno e notturno;

¹⁷ International Standard ISO 1996-2 (5 aprile 1987); "Acoustics - Description and measurement of environmental noise - Part 2: acquisition of data pertinent to land use"; UNI 9884 (luglio 1991); "Acustica - Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale".

¹⁸ Vedi: Deserti, M.; "Sorveglianza dell'inquinamento acustico nelle aree..."; *op.cit.*; pp.90-91.



- B) *range*, ovvero differenza tra valore massimo e valore minimo dei campioni (costituisce un primo indice di variabilità dei campioni in ciascuna postazione di misura);
- C) *massimo e minimo scarto*: lo scarto di ciascun campione è definito come:

$$E = LAeq(d) - LAeq(30')$$

Va osservato a tale proposito che "... il massimo valore assoluto dello scarto può essere assunto come un indice del massimo errore che si può commettere eseguendo una misura di 30' per valutare il LAeq(d) nella postazione considerata. Questa grandezza non ha valore generale, ma solo particolare in riferimento alla specifica postazione di misura ed alla particolare giornata di campionamento prescelta, tuttavia fornisce una indicazione di massima sulla possibile entità degli scarti ..."¹⁹;

D) *ore di massimo e minimo scarto*;

E) *frequenza relativa associata al livello equivalente*: il metodo di campionamento può essere testato attraverso un confronto dei LAeq(d) ottenuti ed il valore calcolato come media logaritmica di due campioni LAeq(30')₁ ed LAeq(30')₂ estratti dalle serie temporali secondo diverse modalità:

- modalità "solo mattino": i due campioni appartengono agli intervalli di tempo compresi tra le ore 10 e le ore 11 e tra le ore 12 e le ore 13;
- modalità "mattino e pomeriggio": i due campioni appartengono agli intervalli di tempo compresi tra le ore 12 e le ore 13, e tra le ore 18 e le ore 19.

Tale confronto permette di selezionare gli intervalli su cui effettuare le misure-campione nelle postazioni escluse dall'insieme di riferimento²⁰.

Molte altre elaborazioni sono possibili, a seconda delle caratteristiche dei risultati e della postazione di misura²¹. Per esempio, è possibile confrontare i valori che seguono:

- il clima acustico ed il livello equivalente;
- il livello statistico 90 (ritenuto rappresentativo del rumore di fondo) e gli scarti tra livello equivalente ed LN50.

3.3.4. Identificazione e classificazione delle principali sorgenti di rumore urbano

Una volta effettuate ed elaborate le misure relative ai livelli equivalenti di pressione sonora nelle diverse zone del territorio comunale, ai fini della redazione del piano d'azione è necessario stabilire una relazione tra i livelli di disturbo individuati (in corrispondenza dei recettori) e le diverse sorgenti che concorrono a produrli.

Tale risultato si ottiene attraverso un procedimento che implica l'individuazione e la classificazione delle principali sorgenti di rumore urbano. La bontà di tale procedimento richiede, ovviamente, una buona corrispondenza tra i livelli misurati e quelli reali.

Per quanto attiene alla classificazione delle sorgenti di rumore, si può fare riferimento alla seguente²²:

SORGENTI DOMESTICHE

- apparecchi d'uso domestico ed attività umane
- impianti idraulici, termici, elettrici, ascensori, ecc... connesse con gli edifici residenziali

SORGENTI DA ATTIVITÀ PRODUTTIVE

- laboratori artigiani
- industrie inserite nel contesto urbano o nelle sue immediate vicinanze

¹⁹ Vedi: Deserti, M.; "Sorveglianza dell'inquinamento acustico nelle aree..."; *op.cit.*; pp.94-95.

²⁰ Vedi: Deserti, M.; "Sorveglianza dell'inquinamento acustico nelle aree..."; *op.cit.*.

²¹ A questo proposito, vedi per esempio: Abrami, B., Spalletti, C.; *Procedure per le misure del rumore secondo il DPCM 1° marzo 1991*; Phoneco, Milano, 1994.

²² Vedi Cosa ed al.; *Rumore e vibrazioni*; Maggioli, Rimini, 1990; Vol.I, p.10.



SORGENTI MOBILI

- traffico autoveicolare
- traffico ferroviario
- traffico aereo

ALTRE SORGENTI

- rumori generati da animali, da eventi meteorologici, dall'uso di campi da tiro, da macchine agricole ecc...

Tale classificazione può essere completata con il riferimento a sorgenti legate ad attività terziarie (come locali pubblici, ecc...), mentre tende ad escludere dalla definizione di rumore urbano tutti quei suoni che hanno caratteristiche naturali o comunque consolidate dal punto di vista storico-ambientale²³.

La classificazione delle sorgenti deve tener conto di tutti gli elementi atti a valutare il contributo che ciascuna di esse apporta ai livelli sonori complessivi. In particolare, essa dovrebbe tener conto anche delle modalità di funzionamento, della collocazione spaziale e di caratteristiche più specifiche, quali la direttività²⁴. Così, per esempio, nel caso della viabilità urbana, è importante individuare le caratteristiche della pavimentazione stradale (specie nel caso di vie selciate), oltre che, naturalmente, la presenza di eventuali barriere fonoassorbenti.

3.4. Specificazione degli elementi di criticità

3.4.1. Generalità

L'individuazione delle aree critiche dal punto di vista del fonoinquinamento avviene attraverso la comparazione dei livelli di pressione sonora equivalenti stimati nei diversi punti del territorio in esame (situazione di fatto) con i limiti locali definiti in sede di azionamento acustico (situazione di diritto). Tale comparazione dev'essere riferita sia alla situazione diurna che a quella notturna.

Questa fase del lavoro ha un carattere di perno dell'intero processo di pianificazione, in quanto è proprio sulla base del riconoscimento dell'esistenza di discrasie tra situazione di fatto e situazione di diritto che si pone la necessità stessa di provvedere alla bonifica dall'inquinamento acustico. A questo proposito, si ricorda che la L.447/95, all'art.7, comma 1, indica che i Comuni sono obbligatoriamente tenuti ad adottare il piano di risanamento acustico in tutte le situazioni nelle quali:

1. vengono superati i *limiti di attenzione*;
2. nel corso dell'azionamento di aree già urbanizzate non sia possibile rispettare il divieto di contatto tra zone (anche di Comuni confinanti) i cui limiti si discostino di più di 5 dB(A).

L'individuazione delle aree critiche può implicare la costruzione di una mappa che riporti gli scarti (positivi o negativi) dei valori reali di disturbo dai limiti di zona. A tale proposito, il Documento di riferimento redatto a cura dell'ANPA afferma che "... il superamento dei limiti (...) può essere più o meno accentuato ed è quindi importante che ad ogni area possa essere attribuita l'entità del superamento. Questa fase può risultare molto utile anche per un eventuale aggiustamento della zonizzazione stessa al fine di tutelare le zone non ancora

²³ "... Vengono escluse dalla definizione di sorgente fissa di rumore le sorgenti naturali quali uccelletti, grilli, cicale, rane, risacca; ovvero i suoni prodotti e controllati dal ciclo della natura. Sono inoltre escluse dalla definizione di sorgente fissa di rumore le campane, nella loro funzione di segnalatori di eventi religiosi. Le sorgenti naturali non possono essere definite rumore, e vanno pertanto escluse tanto dalla misura del rumore residuo quanto da quello ambientale. Le campane svolgono una funzione di richiamo e hanno quindi una funzione socialmente utile ..." Abrami, B., Spalletti, C.; *Procedure per le misure...*; op.cit.; p.13.

²⁴ A questo proposito, si veda per esempio: Bruno, G., Mainardi, P., Bassanino, M.; "Valutazioni sulle misure di rumore in ambiente esterno"; in: Frigerio, A. (a cura di); *Inquinamento acustico: evoluzione normativa, tecnologica, risanamento e tutela della salute*; Centro scientifico internazionale, Milano, 1992; pp.143-154.



acusticamente inquinate. Il metodo consigliato consiste nell'individuare le aree ove i limiti sono superati e quelle invece particolarmente silenziose dove si è molto al disotto dei limiti stessi²⁵. In questo senso, l'individuazione dei livelli di criticità attuali è anche propedeutica alla salvaguardia delle aree caratterizzate da scarti negativi e/o alla specificazione di specifiche aree a rischio nelle quali si ravvisano elementi di incipiente peggioramento delle condizioni di fonoinquinamento.

3.4.2. Predisposizione di scenari

La caratteristica propria di evoluzione nel tempo dei fenomeni di fonoinquinamento consiglia di riportare l'individuazione degli elementi di criticità a specifici scenari che tengano conto:

- sia della prevedibile evoluzione delle emissioni sonore, anche in ragione della futura comparsa di nuove sorgenti di disturbo (ad esempio in corrispondenza della realizzazione di nuovi assi stradali);
- sia della prevedibile variazione dell'azzoneamento acustico in rapporto alla mutata dislocazione dei recettori urbani (realizzazione di nuovi quartieri, spostamento di ospedali e scuole, ecc...).

In altri termini, ai fini della redazione del piano di risanamento l'individuazione delle criticità deve avere un carattere dinamico. Ciò renderà possibile, fra l'altro, l'integrazione degli interventi di risanamento con opportune misure di prevenzione, volte a garantire una maggiore considerazione delle problematiche inerenti l'inquinamento acustico negli strumenti di programmazione territoriale e nei progetti di maggiore impatto sul tessuto urbano.

3.4.3. Confronto fra livelli attuali (od attesi) e zoning

L'individuazione dei livelli di criticità, pur avvenendo essenzialmente sulla base degli scarti riscontrati tra livelli di rumore attuali (od attesi nel breve periodo) e limiti di zona, non sconta necessariamente un'ipotesi di linearità tra tali scarti e criticità delle situazioni.

Il Documento di riferimento redatto dall'ANPA consiglia, a questo proposito, di identificare le situazioni di criticità in base alla distanza tra le classi definite dalla zoning e quelle riportate ai valori effettivi. Si ottengono in questo modo scarti di 1, 2, 3, o 4 classi, sia positivi che negativi.

Più in generale, appare importante riconoscere un maggiore peso alle situazioni caratterizzate dalla presenza di recettori particolarmente sensibili (classe I), ovvero al superamento dei limiti di attenzione, o comunque alla soglia dei 70 dB(A), ritenuta - al di là delle specifiche di azzoneamento - incompatibile con il normale svolgimento della vita urbana.

3.5. Individuazione degli interventi

3.5.1. Obiettivi generali

L'individuazione degli interventi atti a far fronte alle situazioni di criticità ravvisate e/o a prevenire il verificarsi di altri superamenti dei limiti normativi vigenti nelle diverse zone costituisce l'elemento centrale del piano di risanamento acustico.

La definizione degli interventi da attuare deve avvenire in riferimento agli elementi di criticità individuati, e dev'essere comprensiva di tutti gli elementi atti alla gestione del piano d'azione complessivo. In particolare, di ogni intervento dovranno essere stimati i costi, unitamente all'efficacia in termini di bonifica dal fonoinquinamento. In alcuni casi, potranno essere studiati interventi alternativi, fra i quali occorrerà successivamente operare una selezione.

²⁵ Vedi: Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente; *Documento di riferimento...*; op.cit.; pp.259-260.



Gli interventi sono passibili di classificazioni diverse. Secondo il Documento di riferimento redatto dall'ANPA, ad esempio, essi possono essere di risanamento o di prevenzione, attivi o passivi, diretti od indiretti. Essi possono distinguersi poi a seconda del contesto (urbano od extraurbano) e della sorgente (fissa o mobile) interessata. Tali distinzioni presentano diversi elementi di interesse, anche ai fini della successiva definizione di priorità d'azione.

Da un punto di vista logico, gli interventi appaiono tanto più efficaci quanto più riescono a ridurre il fonoinquinamento alla fonte, ovvero quanto più risultano atti a diminuire l'emissione delle sorgenti rumorose. Da questo punto di vista, è opportuno prendere in considerazione le possibili azioni di bonifica secondo un ordine come il seguente:

- a) interventi atti a ridurre l'emissione di rumore alla sorgente;
- b) interventi atti ad attenuare la propagazione delle onde sonore tra sorgente e recettore;
- c) interventi volti alla difesa del recettore;

A tale classificazione si farà riferimento nella breve rassegna che segue.

3.5.2. Interventi atti a ridurre l'emissione di rumore alla sorgente

Questa prima categoria include le azioni volte a ridurre la potenza sonora della sorgente, nonché il suo isolamento e/o la sua rilocalizzazione.

Per quanto concerne, innanzi tutto, la riduzione del rumore alla fonte, si ricorda che in numerosi paesi sono state avviate forme di incentivazione non economica per i comportamenti implicati disturbo sonoro, esse consistono essenzialmente: a) nelle campagne antirumore; b) nella creazione di servizi di informazione (e laddove necessario di assistenza legale) per il pubblico; c) nelle campagne di informazione e sensibilizzazione effettuate nelle scuole; d) nella formazione di funzionari specializzati nell'analisi dell'inquinamento acustico, da utilizzare nella lotta contro il rumore. In alcuni casi, sono state emanate disposizioni per l'"etichettatura" (indicazione del livello di potenza sonora emessa da elettrodomestici o da altre apparecchiature) ovvero è stata favorita la pubblicità e la diffusione di apparecchiature poco rumorose, disincentivando nel contempo (anche economicamente) le vendite e l'utilizzo di manufatti ad elevata rumorosità.

Tali misure debbono essere, naturalmente, supportati da adeguati interventi tecnici, che variano a seconda del tipo di sorgente presa in esame.

Per quanto attiene al rumore generato da sorgenti puntuali, quali complessi industriali o luoghi per lo spettacolo, gli interventi più comuni riguardano²⁶:

- il miglioramento della manutenzione dei macchinari rumorosi;
- l'isolamento acustico di singoli macchinari rumorosi;
- la sostituzione dei macchinari con altri meno rumorosi;
- l'insonorizzazione dei contenitori edilizi.

Laddove non risulti possibile abbattere il disturbo alla fonte, può essere presa in considerazione l'eventualità di una rilocalizzazione della sorgente rumorosa. In particolare, nella realizzazione di nuovi insediamenti (o nella ristrutturazione radicale di insediamenti esistenti) può rivelarsi opportuno, almeno da questo punto di vista, puntare ad una netta separazione delle zone a maggiore impatto acustico da quelle tranquille, che non potranno comunque essere penalizzate dalla vicinanza alle prime.

²⁶ Per approfondimenti su questo punto, cfr. Cocchi, A. (a cura di); *Inquinamento da rumore*; Maggioli, Rimini, 1998.



Per quanto concerne invece il rumore generato da sorgenti lineari, la riduzione alla fonte può essere perseguita attraverso:

- interventi diretti sul parco veicolare circolante;
- adozione di pavimentazioni stradali fonoassorbenti;
- deviazione di flussi di traffico su altri assi stradali;
- la fluidificazione del traffico e la riduzione delle velocità veicolari.

INTERVENTI DIRETTI SUL PARCO VEICOLARE CIRCOLANTE

Effetti significativi di risanamento del rumore da traffico autoveicolare possono aversi dal rinnovo del parco veicoli in circolazione, come è facile osservare dai limiti stabiliti dall'Unione Europea nel corso degli anni, considerando come valore di omologazione il livello massimo (LAFmax) misurato a 7,5 m dalla linea di marcia, rispettivamente di un veicolo leggero e di uno pesante.

Anno	Veicoli leggeri	Veicoli pesanti
1977	80 dB(A)	86 dB(A)
1981	80 dB(A)	86 dB(A)
1984	77 dB(A)	83 dB(A)
1992	74 dB(A)	78 dB(A)

L'introduzione di veicoli elettrici, od anche ibridi, determinerebbe significative riduzioni nel rumore, in particolare alle basse velocità.

Gli interventi diretti sul parco veicolare circolante si pongono generalmente al di fuori del raggio d'intervento di un piano locale, con le possibili eccezioni che seguono:

- il rinnovo del parco autobus in servizio pubblico urbano;
- il controllo sulle caratteristiche di omologazione dei veicoli (in particolare motocicli).

A quest'ultimo proposito, si deve osservare che interventi sul rumore emesso da singoli veicoli possono portare a riduzione nel livello equivalente misurato, ma soprattutto ad un abbattimento dei "picchi" di rumore (livelli massimi in corrispondenza dei singoli passaggi) che contribuiscono notevolmente alla percezione di eventi rumorosi sgraditi da parte della collettività. Eliminare il passaggio di un singolo motociclo manomesso o molto rumoroso non conduce probabilmente a significative variazioni del livello equivalente diurno o notturno, ma porta sicuramente ad una riduzione della sofferenza di un numero elevato di soggetti che subiscono l'esposizione a tale interferenza sonora.

PAVIMENTAZIONI STRADALI FONOASSORBENTI

La realizzazione di pavimentazioni stradali fonoassorbenti è stata oggetto nel recente passato di previsioni piuttosto ottimistiche, con riduzioni attese fino a 9÷10 dB(A). Tali aspettative sono state successivamente smentite dalle esperienze pratiche condotte su strade urbane in diversi paesi europei, fra cui la Francia, la Svizzera e la Germania²⁷, cosicché le attese di decremento del livello equivalente sono oggi ridimensionate a 3÷4 dB(A). Anche recenti sperimentazioni condotte sull'impiego di asfalti drenanti/fonoassorbenti sulla rete autostradale italiana²⁸ sembrano limitare la riduzione complessiva a meno di 3 dB(A). Tali indagini hanno evidenziato anche che all'effetto di riduzione si accompagna una notevole modifica dello spettro di emissione, con spostamento della frequenza di massima emissione dai 1.600 Hz agli 800 Hz. Va ricordato inoltre che questo tipo di pavimentazione si caratterizza per prestazioni alquanto migliorate in caso di pioggia²⁹. Il tema delle pavimentazioni stradali è di interesse anche per altri aspetti, rilevanti soprattutto in area urbana: è il caso dell'adozione di materiali quali le lastre di pietra od il porfido, che tendono ad incrementare notevolmente il disturbo sonoro generato dal contatto ruota-strada: nelle strade selciate il rumore da rotolamento è mediamente di 3÷5 dB(A) superiore a quello riscontrabile sulle vie asfaltate.

RIDUZIONE DEI FLUSSI DI TRAFFICO

Importanti variazioni nei livelli di pressione misurati possono essere ottenuti attraverso la riduzione dei flussi di traffico, o la modifica della composizione del flusso medesimo.

²⁷ Cfr. OCSE; *Road Transport Research: Roadside Noise Abatement*; Parigi, 1995.

²⁸ Vedi: Rivara, M.; "Pavimentazione drenante fonoassorbente"; *Le Strade*, n.7-8, 1997.

²⁹ In caso di pioggia, sulla pavimentazione tradizionale si verifica un incremento delle emissioni di circa 4 dB(A), mentre su asfalti porosi del tipo sopra indicato l'incremento si limita ad 1,5÷2,5 dB(A).



Da un punto di vista teorico, a parità di ogni altro parametro, un dimezzamento del flusso di traffico determina una riduzione di 3 dB(A) del livello misurato.

Riduzione del traffico	Riduzione del rumore
-50%	-3 dB
-75%	-6 dB
-90%	-10 dB

Poiché la riduzione del rumore è proporzionale alla variazione *percentuale* del flusso, al stessa riduzione quantitativa di flusso orario può portare a risultati diversi a seconda dell'asse viario interessato: dal punto di vista teorico 300 autoveicoli in meno su un flusso di 2.000 produrrebbero una riduzione di 0,7 dB, mentre su una strada nella quale vi è un flusso di 400 veicoli/ora si potrebbero avere riduzioni nei livelli sonori di oltre 6 dB.

Secondo quanto indicato dalle linee-guida dell'ANPA, le variazioni nei flussi o nella loro composizione comportano modifiche nei livelli di pressione sonora che possono essere valutati sui valori di livello equivalente, ma in modo ancor più significativo nei livelli percentili. Pertanto, l'analisi delle modifiche causate da variazioni nella composizione del traffico in un determinato sito potrebbe in qualche caso essere effettuata su uno "spettro medio" misurato prima e dopo la variazione introdotta nel flusso (è noto infatti che i mezzi pesanti, oltre ad avere livelli di emissione sonora più elevati in assoluto, presentano il livello massimo in bande di frequenza nettamente inferiori a quelle dei veicoli leggeri).

Pertanto, effetti significativi possono aversi anche se, a parità di volume di traffico, viene ridotta la percentuale dei mezzi pesanti. Se si considera ad esempio un'arteria stradale con un flusso complessivo di 2.000 veicoli/ora, velocità di 50 km/h, e si misura il livello equivalente di pressione sonora a 25 m dall'infrastruttura ed a 4 m di altezza senza riflessioni, si ottengono i valori che seguono:

Composizione del flusso	Leq	Riduzione
80% leggeri + 20% pesanti	70,9 dB	=
90% leggeri + 10% pesanti	68,6 dB	-2,3 dB
95% leggeri + 5% pesanti	66,8 dB	-4,1 dB
100% leggeri	63,7 dB	-7,2 dB

Le linee-guida dell'ANPA specificano opportunamente che gli interventi per la riduzione dei volumi di traffico possono essere calibrati sul singolo asse stradale in base alle esigenze di maggiore o minore protezione dal rumore, nelle diverse fasce orarie, delle aree e degli edifici posti in prossimità al tratto stradale in esame. In altri termini, gli interventi possono essere "calibrati" in base alle particolarità dell'area prossima all'infrastruttura stradale interessata: una scuola, un parco, un'area residenziale possono avere priorità di mitigazione del rumore diverse a seconda della fascia oraria considerata.

Occorre tuttavia tenere presente che la riduzione del rumore, conseguente alla diminuzione dei flussi di traffico, può rivelarsi puramente teorica, per almeno due ordini di motivi:

- in primo luogo, la diminuzione dei livelli per il minor numero di veicoli potrebbe essere annullata a seguito di un contemporaneo aumento delle velocità;
- in secondo luogo, la limitazione del traffico su un asse stradale può indurre variazioni negative su assi adiacenti.

Per tali motivi, di norma, la riduzione delle quantità di veicoli che transitano nell'unità di tempo va correlata a coerenti interventi sugli altri parametri, in modo da avere effetti sinergici od almeno apprezzabili sui livelli sonori misurati.

FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO E RIDUZIONE DELLE VELOCITA' VEICOLARI

L'effetto di riduzione del rumore, conseguente al contenimento della velocità del flusso, può essere considerevole (si pensi soltanto alle variazioni ottenute sulle tangenziali milanesi dopo l'introduzione del limite di 90 km/h). Risultati interessanti possono ottenersi anche attraverso la regolarizzazione delle condizioni di marcia, che in campo urbano contribuiscono notevolmente ad elevare il livello di rumore emesso dal traffico autoveicolare.

Alla velocità di circolazione urbana è prevalente il rumore generato dal sistema di propulsione il quale, a sua volta, è essenzialmente legato al regime del motore ed alla marcia inserita. Rallentare i veicoli porta alla riduzione del numero di picchi di rumore, nonché del numero di tali picchi, poiché vengono ridotte le irregolarità legate alle variazioni di velocità ed alle accelerazioni dei veicoli stessi.

Un esempio molto diffuso è a quest proposito fornito dalla sostituzione di semafori con rotatorie. In Francia, il *Laboratoire Régionale des Ponts et des Chaussées* di Blois ha effettuato studi su tali trasformazioni, dai quali emergono riduzioni di rumore variabili fra 1 e 4 dB(A). L'entità della riduzione acustica dipende principalmente:

- dalla tipologia del traffico (percentuale di veicoli pesanti);



- dalla forma della rotatoria (rotonda od ovale);
- dal numero di strade che si diramano dalla rotatoria stessa.

Altri interventi di interesse, ai fini della riduzione delle emissioni acustiche generate dal transito di flussi veicolari, possono essere ricercati nelle misure di moderazione del traffico. A questo proposito si ricorda che una riduzione da 40 a 20 km/h della velocità di avanzamento dei veicoli è di per se stessa passibile di apportare riduzioni dell'ordine di 3÷4 dB(A), senza considerare l'ulteriore quota derivante dalla regolarizzazione dei cicli di accelerazione/frenata. Una velocità di avanzamento relativamente lenta, ma costante, è dunque in grado di garantire, a parità di tempi di percorrenza, notevoli vantaggi sul versante dell'inquinamento acustico.

Verso la metà degli anni '70, a fronte delle prime esperienze di zone con velocità limite di 30 km/h, si stimò un aumento dell'inquinamento atmosferico e del livello di rumore a causa dell'uso più frequente di marce basse. Tuttavia, si verificò che l'adozione di tale limite portava ad una modificazione dei modi di guidare con la conseguente diminuzione dell'intensità e della durata delle accelerazioni: i conducenti, non potendo più attendersi di arrivare alla velocità di 50-70 km/h, passano alla III marcia molto più rapidamente con conseguente riduzione dei regimi utilizzati. In generale, gli studi effettuati hanno indicato che si possono raggiungere riduzioni sensibili dei livelli di picco (anche 5-6 dB), e diminuzioni del livello equivalente dell'ordine dei 3-4 dB³⁰.

Come indicato dalle stesse linee-guida dell'ANPA, "... la moderazione delle velocità delle auto a 30 km/h in aree residenziali permette la coesistenza pacifica tra auto e pedone e favorisce l'utilizzo della via come «spazio pubblico» non solo orientato al traffico. La tecnica della moderazione della circolazione che è alla base di questo nuovo modo di organizzare gli spazi pubblici sta diventando, in tutta Europa, un potente strumento di riqualificazione urbana. L'eliminazione del traffico di transito, il rallentamento della circolazione locale vanno accompagnati con una sistemazione di dettaglio completa della rete viaria e dei percorsi pedonali e ciclistici, oltre a parcheggi con differenziazione visuale dei rivestimenti di superficie, per arrivare alla coabitazione dell'insieme degli utilizzatori della strada, ivi compresi, al limite, i bambini che giocano. Il miglioramento dell'ambiente residenziale così ottenuto è sensibile ..." (pp.52-53).

E' opportuno osservare che l'insieme delle misure indicate tende a concentrare i flussi di traffico su un numero relativamente limitato di arterie principali, bene attrezzate sotto il profilo della mitigazione acustica, perseguendo invece sul resto della rete una strategia di contenimento del rumore basata sulla diminuzione e sulla moderazione dei flussi di traffico.

Da un punto di vista fisico, tale considerazione è supportata principalmente

"... dalla considerazione che l'incremento del rumore legato all'aumento di traffico su una strada è di entità più contenuta quanto più tale strada supporta già un traffico elevato. La ragione di ciò sta nel fatto che la relazione tra volume di traffico e livello di rumore è di tipo logaritmico. Infatti un raddoppio del traffico fa sì che il livello di rumore cresca di 3 dB. Inoltre, poiché spesso lungo i bordi di arterie principali possono abbastanza agevolmente essere installate protezioni quali schermi acustici, concentrare il traffico su di esse facilita la realizzazione di interventi di bonifica. In genere, poi, trasferire su strade decongestionate od autostrade la circolazione di veicoli pesanti riduce la loro nocività sia per effetto del calo di emissioni (che sono legate ai regimi di marcia ed alle accelerazioni) che per la maggior distanza dagli edifici ..." (linee-guida ANPA, p.53).

A questo proposito può essere utile trasporre nella pianificazione urbanistica il concetto - già entrato nell'uso corrente con riferimento alla progettazione edilizia - della "concentrazione delle anomalie", riunendo in corridoi di comunicazione tutte le principali vie di collegamento stradali e ferroviarie interessanti una data area. In tali condizioni, sarà più facile acquisire zone di rispetto e realizzare strutture-schermo costituite da costruzioni per uffici o destinate ad attività commerciali ed a parcheggio, che potranno essere poste ai lati del corridoio di comunicazione.

Tuttavia, l'applicazione di questi criteri generali possono anche andare incontro ad importanti controindicazioni:

³⁰ Vedi: Lamure, M.C.A.; "gestion de la circulation et aménagement des voies"; in: *The Mitigation of Traffic Noise in Urban Areas*; nantes, 1992; pp.81-102; Gandino, B., Manuetti, D.; *La città possibile*; Red edizioni, Como, 1996.



“... concentrare il traffico su arterie principali incontra l’opposizione dei residenti nelle adiacenze di tali strade; inoltre, se l’intervento è mal progettato, può dar luogo a fenomeni di congestione ...” (linee-guida ANPA, p.53)

Pertanto, occorre evitare che le grandi vie di comunicazione passino attraverso o nell’immediata prossimità delle zone che si intende difendere dal rumore (è appunto a questo criterio generale che si rifanno le normative riguardanti la zonizzazione acustica del territorio)³¹; il che richiede di norma una riorganizzazione non soltanto della rete stradale, ma della stessa struttura urbanistica del territorio:

“... In conclusione, si può affermare che concentrare il traffico di attraversamento su arterie principali rende possibile la riorganizzazione delle strade locali. Infatti, gran parte delle vie di quartiere della periferia e della corona intorno al centro possono diventare «vie residenziali» in cui torni ad essere possibile la coesistenza tra diversi utenti: pedoni, auto e due ruote. In queste vie è possibile migliorare la situazione acustica proprio in quartieri residenziali che sono più sensibili al rumore. Diventano inoltre compatibili diverse funzioni urbane: transito e sosta veicolare, passeggio e soggiorno pedonale, gioco, verde ...” (linee-guida ANPA; p.53)

3.5.3. Interventi atti ad attenuare la propagazione delle onde sonore

Ricade in questa categoria la predisposizione di aree-filtro e/o di barriere acustiche, interposte tra recettore e sorgente rumorosa.

Il concetto-base che presiede a questa categoria di interventi è che il rumore diminuisce con la distanza e può essere ridotto mediante l’interposizione di schermi opportuni. Ne consegue l’importanza dell’inserimento di zone-filtro, anche alberate, e di strutture schermo (utilizzate ad esempio per attività di tipo terziario) a seconda della distribuzione urbanistica delle zone e degli ambienti abitativi.

Tali interventi ricadono, essenzialmente, nelle due categorie che seguono:

- realizzazione di barriere antirumore propriamente dette;
- predisposizione di aree-filtro a verde o caratterizzate da attività compatibili con i livelli sonori esistenti.

BARRIERE ANTIRUMORE

Le barriere antirumore sono forse il più conosciuto dei rimedi contro l’inquinamento acustico, ed il loro impiego è molto diffuso per contenere la rumorosità di ferrovie, autostrade ed altre strade principali. Tali barriere si possono suddividere in due grandi tipologie:

- schermi acustici sottili, fonoassorbenti o fonoriflettenti, realizzati in legno, materiale plastico, ecc...
- terrapieni fonoassorbenti.

I pannelli, se sufficientemente lunghi e di dimensioni adeguate, possono determinare riduzioni della rumorosità stradale comprese fra 6 e 24 dB(A). In alcuni casi, gli schermi possono essere prolungati orizzontalmente sino a coprire parzialmente la sede stradale: la loro efficacia naturalmente aumenta, ma si incrementano anche i costi ed alcuni inconvenienti estetici e visuali. In casi estremi, non altrimenti risolvibili, è possibile ricorrere ad attraversamenti in galleria.

Le barriere antirumore possono essere eventualmente rivestite di materiale fonoassorbente (sul lato prospiciente la strada). Tale tecnica può condurre (contro un aumento dei costi di realizzazione) ad ulteriori attenuazioni dell’ordine di 2-3 dB(A) attraverso la modifica della distribuzione dell’energia acustica sul lato di emissione; l’utilizzazione del materiale fonoisolante è inoltre particolarmente indicata per ridurre gli effetti di riverberazione sulla strada e quindi il disturbo per gli utenti della strada.

In ambito extraurbano le barriere sono quindi una soluzione nei casi in cui la morfologia del terreno e l’altezza degli edifici consentono un buon mascheramento di importanti arterie di traffico. Risultano particolarmente efficaci quindi nei casi in cui strade o ferrovie corrono in rilevato o viadotto (in quest’ultimo caso, però possono sorgere serie

³¹ Vedi ad esempio: Cosa, M.; “Inquinamento acustico urbano”; in: Frigerio, A. (a cura di); *Inquinamento acustico: evoluzione normativa, tecnologica, risanamento e tutela della salute*; Centro scientifico internazionale, Milano, 1992; pp.11-40.



limitazioni alla loro applicabilità: per esempio, insufficiente resistenza delle strutture al maggior carico derivante dalla spinta del vento).

Nell'adozione di questi provvedimenti nell'ambito della strategia complessiva per la riduzione dell'inquinamento acustico, vanno tenute presenti alcune controindicazioni che ne sconsigliano l'adozione indiscriminata:

- il costo elevato; infatti, l'installazione di una barriera antirumore determina costi dell'ordine dei 250-350 euro per mq di barriera;
- l'impatto visuale;
- la modifica dell'accessibilità pedonale o ciclabile degli spazi; solo con accorgimenti opportuni è possibile prevedere alcuni varchi delimitati all'interno di una barriera senza pregiudicarne l'efficacia. Pertanto l'accessibilità alla strada e la sua attraversabilità risultano fortemente modificate dall'installazione della barriera.

Per ovviare in parte a tali controindicazioni, non va trascurata la possibilità di realizzare le protezioni con dune in terra opportunamente piantumate o con veri e propri "biomuri", integrando così nella barriera anche una funzione di arredo a verde ad una di trattamento fonoassorbente per mitigare gli effetti di amplificazione sonora dovuti a riflessioni multiple.

In ogni caso, occorre tenere presente che l'effetto di una barriera è limitato ai soli edifici in ombra rispetto alla sorgente: ciò significa, in pratica, che l'efficacia delle barriere è limitata a quelle abitazioni alle quali lo schermo toglie la vista degli autoveicoli in transito.

Di norma, l'altezza di una barriera antirumore è dell'ordine dei 2-4 m ed in alcune realizzazioni può raggiungere i 7-8 m, pertanto in tutte le strade costeggiate da abitazioni non è possibile prevedere soluzioni efficaci oltre il primo piano. La protezione di edifici più alti, ma prossimi alle linee di traffico, specialmente per carreggiate molto larghe, richiederebbe la realizzazione di imponenti tunnel a fonici (barriere più tetto a *baffles* fonoisolanti-fonoassorbenti) di costo elevatissimo e di dubbia tollerabilità architettonica e paesaggistica, mentre in situazioni extraurbane con edifici posti su un solo lato della strada è possibile ricorrere a semi-gallerie artificiali simili ai ripari antivalanghe utilizzati nella viabilità di alta montagna.

Ne consegue, che, per la loro natura, la realizzazione di barriere antirumore trova limitate possibilità di applicazione all'interno delle aree urbane, specie per quanto concerne la difesa dal rumore da traffico. In linea di massima, è comunque sensato ipotizzare l'utilizzo di barriere in ambito urbano limitatamente ai seguenti scopi:

- mitigazione dell'inquinamento prodotto da tratti autostradali o circonvallazioni periferiche, viadotti e cavalcavia, previa verifica di collocazione opportuna rispetto alle abitazioni disturbate;
- protezione di aree a fruizione pedonale (quali parchi pubblici, spazi giochi, zone pedonali);
- protezione di aree di particolare pregio (ad esempio aree destinate allo svolgimento di attività all'aperto);
- protezione di piste ciclabili;
- protezione di abitazioni terra-tetto, collocate in posizioni arretrate rispetto alla sede stradale.

AREE-FILTRO A VERDE

Le aree-filtro a verde possono essere distinte in due grosse tipologie:

- fasce vegetali (siepi, fasce boscate od alberate) composte da piantagioni semplici od associazioni complesse di specie arboree, arbustive ed erbacee;
- schermi a struttura mista, derivanti dalla combinazione di manufatti artificiali e piante, progettati per l'integrazione sinergica delle diverse componenti.

Questi ultimi comprendono a loro volta le terre armate rinforzate (t.a.r.), composte da rilevati in terra e pietrame a sezione trapezoidale, "retinati" con apposite geogriglie e ricoperti con vegetazione da coltivo, ed i muri vegetati, intesi come manufatti artificiali opportunamente trattati e materiale vegetale sostenuto ed alimentato da substrati quali muri cellulari, strutture a gabbia od altre strutture composite.

L'attenuazione del rumore da parte della vegetazione avviene mediante:

- assorbimento e successiva trasformazione dell'energia sonora in energia termica in seguito al movimento dell'energia stessa sulle superfici delle foglie, rami e tronchi ed ai conseguenti moti oscillatori smorzati;
- deviazione dell'energia sonora ad opera del fogliame.

La capacità di assorbimento di una barriera siffatta è funzione di vari fattori come il tipo di specie botanica utilizzato (piante od arbusti), la loro eventuale combinazione (solo piante, solo arbusti o combinazione fra di esse), l'altezza, la lunghezza e lo spessore adottato; fattori importanti sono anche la morfologia del terreno ospitante ed il corpo stradale (a raso, in trincea, ecc...).

I principali vantaggi derivanti dall'impiego di aree-filtro vegetali sono:

- la riduzione dell'emissione sonora, che si associa ad una depurazione chimica dell'atmosfera;
- l'emissione di vapore acqueo, con conseguente regolazione igrotermica dell'ambiente;
- l'azione drenante del terreno e la protezione del suolo dai fenomeni meteorici eccessivi;



- il miglioramento del paesaggio e della qualità estetica dei luoghi (soprattutto nel caso di fasce alberate).
- la buona accettabilità dell'opera da parte delle popolazioni.

I principali svantaggi sono riconducibili invece ai fattori che seguono:

- elevati spazi necessari all'installazione;
- costi supplementari per la manutenzione e l'irrigazione.

3.5.4. Interventi volti alla difesa passiva del recettore

Ricadono in questa categoria l'isolamento acustico del recettore, la sua rilocalizzazione, nonché l'erogazione di indennizzi al suo indirizzo³².

Per quanto concerne l'isolamento acustico del recettore, il tema è generalmente (anche se un po' impropriamente) riportato alla questione dell'isolamento di edifici. A questo proposito, si ricorda che il punto debole del sistema schermante costituito dall'involucro edilizio è rappresentato dalle finestre, mentre le pareti perimetrali di norma forniscono un isolamento acustico abbastanza soddisfacente³³. Una certa protezione contro il rumore stradale è fornita dai balconi, se sufficientemente ampi e dotati di parapetti rigidi e continui.

Per quanto concerne invece la rilocalizzazione del recettore, si tratta evidentemente di interventi assai onerosi, la cui applicabilità è ridotta a casi-limite. Si può peraltro osservare che tale classe include anche un certo numero di avvertenze relative alla localizzazione di nuovi recettori, e che un contributo alla difesa acustica degli edifici può venire anche da scelte relative alla distribuzione interna dei locali, ponendo le camere da letto e gli studi nelle parti dell'edificio maggiormente protette dalle sorgenti di rumore urbano.

I tipi di interventi sopra ricordati possono essere accompagnati dall'erogazione di particolari indennità per la popolazione esposta ad un livello sonoro equivalente superiore ad una certa soglia (ad esempio 70 dB(A) diurni, od il limite di zona), ovvero nella concessione di particolari incentivi per coloro che provvedano a realizzare opere di insonorizzazione dell'abitazione. Si tratta di una linea di intervento poco impegnativa sul piano tecnologico, ma che può diventare molto onerosa dal punto di vista economico.

3.6. Piano d'azione

3.6.1. Generalità

Una volta individuate le azioni che permettono la bonifica acustica del territorio, è necessario operare un attento confronto fra le risorse disponibili (sia finanziarie che d'autorità) ed il quadro di criticità esistente, al fine di attribuire con chiarezza le responsabilità e di dare alle azioni un ben preciso ordine di priorità.

3.6.2. Definizione delle competenze

La definizione delle competenze è per molti versi un portato dell'identificazione delle sorgenti di rumore, in quanto il soggetto responsabile della bonifica è di norma il proprietario o gestore dell'attività, del servizio o dell'infrastruttura causa di inquinamento acustico.

³² Tali interventi possono rendersi necessari in casi specifici. Si consideri ad esempio il caso dei custodi di attività industriali posti in zone di classe VI: in tali aree non è applicabile il criterio differenziale previsto dal DPCM 1° marzo 1991, e pertanto la difesa dei recettori può derivare soltanto da adeguati interventi di isolamento acustico.

³³ Finestre doppie ben costruite, con vetri da 8-10 mm, infissi metallici e distanza tra i due vetri (possibilmente a spessore differenziato) di almeno 5-10 cm possono determinare riduzioni del rumore esterno di 25-40 dB(A), mentre finestre ordinarie, con infissi non a perfetta tenuta e vetri sottili non sono in grado di abbassare la rumorosità ambientale (stradale) di più di 5-10 dB(A) (vedi: International Organization for Standardization; *ISO DIS 7188: Acoustics: measurement of noise emitted by passenger cars under conditions representative of urban driving*; dec.1980; cit. in Cosa 1992:25).



Nel caso di soggetti privati, l'art.15, commi 1, 2 e 3 della L.447/95 pongono in sei mesi dall'approvazione ufficiale della zonizzazione acustica il termine per l'effettuazione della bonifica, ovvero per la presentazione di un apposito piano di intervento contenente tempi e modi per la realizzazione degli interventi necessari.

Nel caso di enti gestori di infrastrutture o servizi pubblici di trasporto, la L.447/95 dispone (all'art.10, comma 5) che i tempi ed i modi dell'eventuale risanamento debbano essere stabiliti, da appositi piani di contenimento ed abbattimento del rumore, da presentarsi al Comune competente secondo le apposite direttive emanate dal Ministro dell'Ambiente.

Nei casi in cui il rumore ambientale sia dovuto a più sorgenti di diversa natura, per l'attribuzione delle competenze sull'intervento è necessaria una valutazione del contributo relativo di ciascuna singola sorgente. Tale questione dev'essere preventivamente affrontata e risolta in sede di identificazione delle sorgenti di disturbo (per esempio attraverso confronti con rilievi effettuati in altri siti in cui è possibile caratterizzare singolarmente i diversi contributi).

Per quanto concerne il criteri di ripartizione degli interventi, il Documento di riferimento redatto dall'ANPA³⁴ propone di procedere attraverso una valutazione dell'entità del superamento in dB(A) delle singole sorgenti rispetto ai valori di qualità, più cautelativi di quelli massimi di immissione, imponendo che ciascuna sorgente riduca le emissioni sonore ad un valore di

- 3 dB(A) inferiore al valore di qualità nel caso di contemporanea presenza di due sorgenti;
- 5 dB(A) inferiore al valore di qualità nel caso di contemporanea presenza di tre o più sorgenti.

3.6.3. Definizione delle priorità d'intervento

La definizione delle priorità di intervento discende dal confronto dei livelli di criticità, dei tempi e dei costi associati all'intervento di bonifica. Secondo l'art.4 (comma 1, lettera m) della L.447/95 i criteri da impiegare per definire l'ordine di priorità debbono essere indicati dalle leggi regionali.

Va osservato che è opportuno che la definizione delle priorità non si limiti ai soli interventi di stretta competenza dell'Ente Comunale, soggetto estensore del piano, ma venga esteso anche ai principali interventi di risanamento sottoposti alla competenza di altri soggetti pubblici e privati, sia pure con caratteristiche differenziate.

Fra gli elementi da tenere in considerazione, il Documento di riferimento dell'ANPA indica anche l'opportunità di privilegiare:

- le aree degradate da un punto di vista sociale, ambientale od urbanistico;
- le aree già inquinate da altre forme di agenti nocivi per la salute;
- le indicazioni di risanamento ambientale atte a soddisfare le esigenze di destinazione d'uso indicate dal PGT.

Il medesimo documento propone un metodo deterministico per la definizione delle priorità di intervento, fondato sull'attribuzione di punteggi relativi al tipo di zona, all'entità del superamento dei limiti associati alla medesima, alla popolazione esposta, alla fattibilità tecnico-economica ed ai costi, nonché all'esistenza di proteste in forma più o meno organizzata (elemento ritenuto rappresentativo della maggiore o minore sensibilità dei recettori). I punteggi relativi sono riportati nelle tabelle riportate nella pagina seguente.

³⁴ Vedi: Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente; *Documento di riferimento per la definizione di linee-guida...*; op.cit.; p.262.



PUNTEGGI PER ZONA

Zona	Punti
a) ospedaliera	7
b) scolastica	6
c) particolarmente protetta o prevalentemente residenziale	5
d) di tipo misto	4
e) di intensa attività umana	3
f) prevalentemente industriali	2
g) esclusivamente industriali	1

PUNTEGGI PER SUPERAMENTI

Superamento	Punti
a) di 1 classe	2
b) di 2 classi	4
c) di 3 classi	6
d) di 4 classi	8

PUNTEGGI PER POPOLAZIONE ESPOSTA

Popolazione esposta	Punti
a) da 0 a 20 unità	1
b) da 20 a 100 unità	3
c) da 100 a 500 unità	4
d) da 500 a 2.000 unità	5
e) da 2.000 a 5.000 unità	6
f) oltre 5.000 unità	7

PUNTEGGI PER COSTO DELL'INTERVENTO

Costo (milioni di £) ³⁵	Punti
da 0 a 50	6
da 50 a 200	4
da 200 ad 800	2
oltre 800	1

PUNTEGGI PER PROTESTE

Numero di abitanti che protestano	Punti
a) Proteste singole o di un singolo nucleo fam. (max.5 pers.)	1
b) Esposti singoli e/o collettivi - da 5 a 20 persone	3
c) Esposti singoli e/o collettivi - da 20 a 100 persone	5
d) esposti singoli e/o collettivi - da 100 a 500 persone	7
e) Esposti singoli e/o collettivi - oltre 500 persone	9

³⁵ I valori sono espressi in lire in quanto la tabella è desunta dal documento di riferimento dell'ANPA "Linee guida per l'elaborazione di piano comunali di risanamento acustico" redatto nel 1998.



4. Inquadramento territoriale

4.1. Generalità

Brugherio appartiene a un contesto territoriale non precisamente definibile, ai margini dell'area dei comuni della prima cintura milanese, comunque tradizionalmente identificato come quello del nord-est Milano, ovvero dell'area brianzola Monzese-Vimercatese. Un contesto caratterizzato da uno sviluppo impostato sulle direttrici di collegamento con Milano, Monza e Vimercate; direttrici tuttora valide e territorialmente riconoscibili in particolare per Brugherio.

Oggi la popolazione di Brugherio supera i 30.000 abitanti (di cui circa 20.000 non sono nati a Brugherio) e l'antica brughiera è diventata una delle città più ricche dell'hinterland milanese.

Attualmente la città è divisa in quattro quartieri:

- Brugherio ovest: limitato dai confini con Monza, Sesto San Giovanni e Cologno Monzese; è la zona di Moncucco e delle vecchie cascine, a bassissima densità abitativa.
- Brugherio sud: limitato dalle vie Dante, Teruzzi, dei Mille e Modesta e dai confini con Cologno Monzese e Carugate, il quartiere conserva l'impronta agricola di un tempo con la presenza delle cascine storiche di Sant'Ambrogio e Increa, ma comprende anche importanti quartieri di edilizia residenziale (Edilnord e villaggio Falk).
- Brugherio centro: limitato dai confini comunali di Carugate ed Agrate Brianza e dalle vie Dante, Teruzzi, dei Mille e Modesta, comprende il nucleo storico della frazione di Baraggia.
- Brugherio nord: include la zona di san Damiano ed è limitata dai confini comunali di Monza e di Agrate Brianza.

Ad eccezione del nucleo di San Damiano, il territorio di Brugherio è chiuso dagli assi stradali della A4 (Milano-Bergamo-Venezia), della A51 (tangenziale Est), della A52 (tangenziale Nord/Peduncolo), con un conseguente effetto "barriera".

4.2. Struttura demografica

Brugherio è parte integrante di un ambito urbano che negli ultimi decenni ha manifestato una forte crescita insediativa ed economica, analogamente ai comuni più prossimi alla conurbazione milanese.

Lo studio della dinamica demografica e della variazione della popolazione residente è stata effettuata con l'ausilio, oltre che dei dati Istat dei censimenti dal 1951 al 2001, anche dai dati disponibili su web e di quelli forniti dall'Amministrazione Comunale di Brugherio.

Per il confronto dei dati e per la descrizione della dinamica demografica sono stati considerati anche i comuni contermini di prima e seconda fascia: Agrate Brianza, Carugate, Monza, Sesto San Giovanni, Cernusco sul Naviglio e Cologno Monzese.

Tenendo presente che la vivacità economica dei diversi centri e la presenza di infrastrutture che agevolano il collegamento con il capoluogo regionale sono fattori di notevole importanza nel determinare le dinamiche demografiche in atto nei singoli comuni, di seguito verranno analizzati diversi indici per cercare di delineare in modo più completo la situazione in cui si trova l'area.

Ambito comunale	Popolazione residente						
	1951	1961	1971	1981	1991	2001	2010
Brugherio	11.730	15.263	25.369	28.712	29.750	31.367	33.119
Agrate Brianza	6.238	6.746	8.742	10.114	11.963	12.708	14.962
Carugate	4.748	5.698	7.936	9.988	10.814	12.635	14.396
Monza	73.114	84.445	114.327	123.145	120.651	120.204	121.545
Sesto San Giovanni	45.027	71.497	92.053	95.833	86.721	78.850	81.128
Cernusco S/N	9.775	14.023	21.596	24.962	26.958	27.160	30.599
Cologno Monzese	8.584	20.469	47.453	52.440	51.343	48.262	47.498

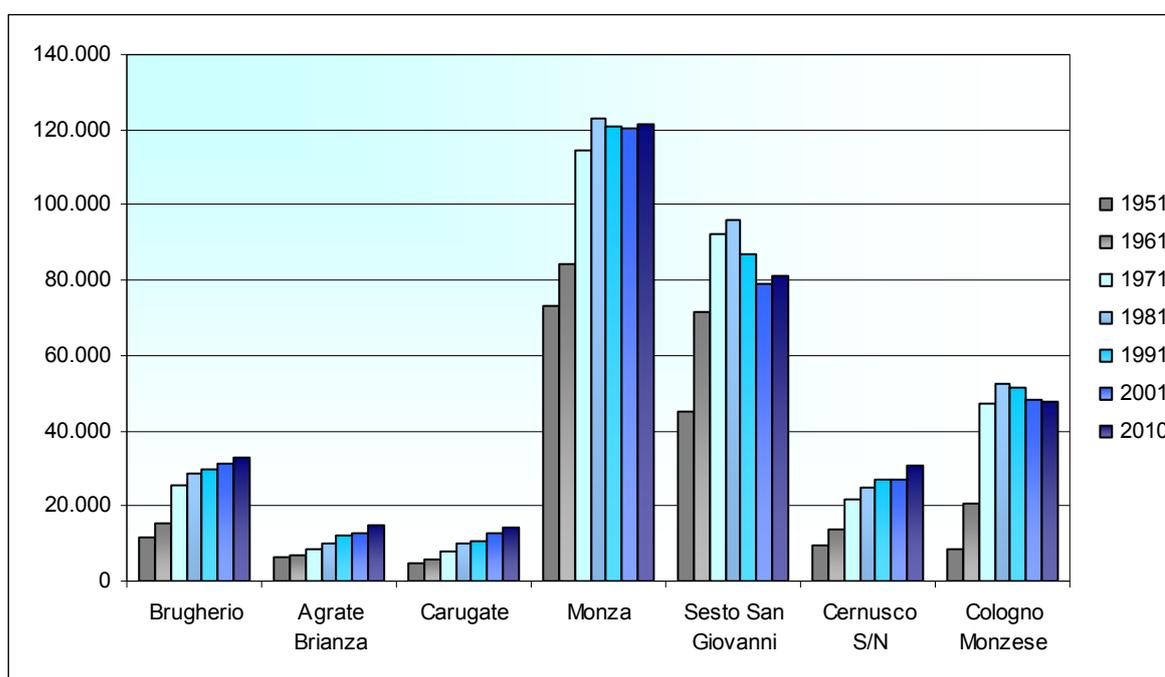


Grafico popolazione residente 1951-2010

Dalla tabella e dal grafico sopra riportati si può osservare come tutti i comuni considerati siano stati oggetto di una forte espansione demografica nel decennio 1961-1971 fatta eccezione per Cologno Monzese e Sesto San Giovanni, interessati da un'eccezionale crescita anche nel decennio precedente.

Per meglio dimostrare quanto sopra esposto si riporta di seguito la tabella della variazione percentuale del dato.

Ambito comunale	Variazione % popolazione residente						% crescita media
	1951-1961	1961-1971	1971-1981	1981-1991	1991-2001	2001-2010	
Brugherio	30%	66%	13%	4%	5%	6%	0,21
Agrate Brianza	8%	30%	16%	18%	6%	18%	0,16
Carugate	20%	39%	26%	8%	17%	14%	0,21
Monza	15%	35%	8%	-2%	0%	1%	0,10
Sesto S.G.	59%	29%	4%	-10%	-9%	3%	0,13
Cernusco S/N	43%	54%	16%	8%	1%	13%	0,22
Cologno M.se	138%	132%	11%	-2%	-6%	-2%	0,45



E' da sottolineare che negli ultimi trent'anni (dal 1981 ad oggi) alcuni comuni hanno mantenuto una crescita costante, seppur di modesta entità, tra cui anche Brugherio che vede una variazione percentuale compresa tra il 4% e il 6%, mentre i Comuni che hanno mostrato una forte crescita nel periodo iniziale vedono un decremento della popolazione residente anche di 9-10 punti percentuali.

4.3. Il sistema economico

Qualche considerazione specifica merita il settore dell'attività commerciale; tra le attività economiche è quella infatti che attualmente può produrre effetti diretti in termini di tensioni trasformative del territorio, soprattutto in relazione all'insediamento di esercizi di media e grande superficie di vendita.

Il territorio della regione Lombardia, così come nel precedente programma, è suddiviso in ambiti territoriali con caratteristiche della rete commerciale e delle sue dinamiche recenti nonché in relazione a caratteristiche geografiche, economiche e sociali, in rapporto alla domanda esistente e prevedibile dal punto di vista qualitativo e quantitativo.

Il territorio regionale è quindi diviso in sei ambiti territoriali per ciascuno dei quali sono introdotti degli indirizzi di riqualificazione e sviluppo sostenibile della rete.

Brugherio è collocato nell' *Ambito di addensamento commerciale metropolitano*, costituito dall'area milanese e dalla porzione di territorio lungo le radiali che convergono verso il capoluogo ed in prossimità dello stesso, area che per presenza di strutture della grande distribuzione realizza, su base comunale, una continuità di zone ad elevata densità commerciale.

Il Comune di Brugherio ha approvato, il 24.09.2009 con la partecipazione di UNIONE CTSP - Unione del commercio del Turismo dei Servizi e delle Professioni della Provincia di Milano – Confcommercio, Camera di Commercio di MONZA E BRIANZA, il progetto del Distretto di Brugherio.

Le aree di intervento del distretto sono: sviluppo di azioni di marketing funzionale alla valorizzazione del Distretto; Campagna di promozione; Qualificazione estetica degli immobili e degli spazi destinati al commercio in sede fissa; Interventi di governo dei flussi di accesso al Distretto del Commercio; Interventi a favore della sicurezza delle aree dei Distretti del Commercio.

Dal report di monitoraggio redatto dalla Società TradeLab, incaricata del monitoraggio del Distretto Commerciale, si evincono i seguenti dati:

Gli esercizi commerciali presenti sul territorio comunale di Brugherio sono 505 che comprendono:

- 270 punti vendita di cui 39 di tipo alimentare e 231 di tipo non alimentare. Per i punti vendita di tipo non alimentare di seguito si riporta una tabella in cui sono riportate le percentuali per tipologia di vendita.

Abbigliamento e calzature	48	20,8%
Cicli e motocicli	34	14,7%
Prodotti per la persona	28	12,1%
Mobili e articoli per la casa	26	11,2%
Divertimento tempo libero	23	10,0%
Bricolage -Fai da te	18	7,8%
Elettronica di consumo	10	4,3%
Tabelle speciali ¹	30	13,0%
Altro	14	6,1%

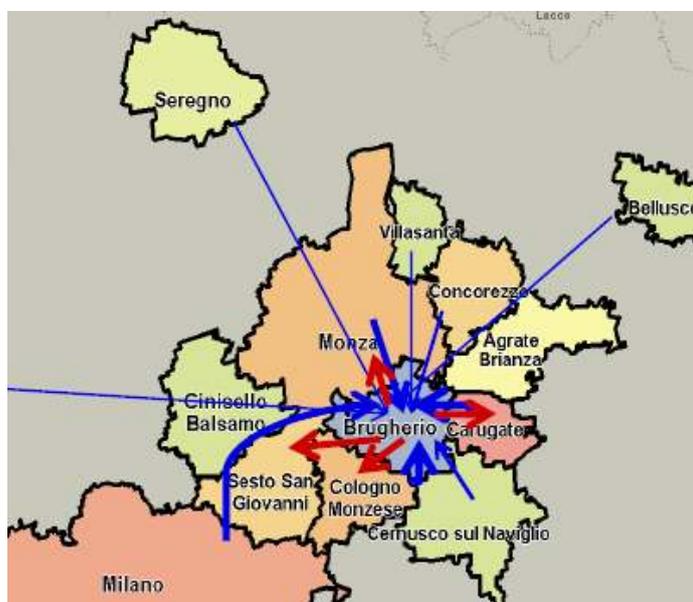
¹Le tabelle speciali comprendono: distributori di carburante, farmacie, tabacchi e generi di monopolio

Struttura offerta commerciale di tipo non alimentare del Distretto del Commercio (Report elaborato da TradeLab)

- 80 pubblici esercizi di cui 49 bar/pub e 31 ristoranti
- 124 attività artigianali e servizi.

Nel report è stata effettuata un'analisi dell'offerta dell'intero distretto considerando anche le abitudini di acquisto dei cittadini, mediante interviste e questionari distribuiti alla popolazione residente e frequentante il Comune di Brugherio.

Da queste analisi emerge che a fronte di un indice di offerta alimentare del 7,7% e di servizi alla persona del 12,7%, il 72% dei residenti acquista prodotti alimentari all'interno del distretto mentre il 58% degli intervistati acquista i prodotti non alimentari in altri comuni.



Estratto dal Report dell'offerta commerciale elaborato da TradeLab

In conclusione il report riporta suggerimenti e proposte emersi dalle analisi effettuate presso gli operatori commerciali che potrebbero valorizzare e migliorare l'offerta commerciale.

Tra le proposte spicca il tema dell'aumento dei parcheggi e della manutenzione stradale e inoltre viene proposto l'aumento di eventi sul territorio comunale che coinvolgono soprattutto le zone centrali.

4.4. Sistema di trasporto

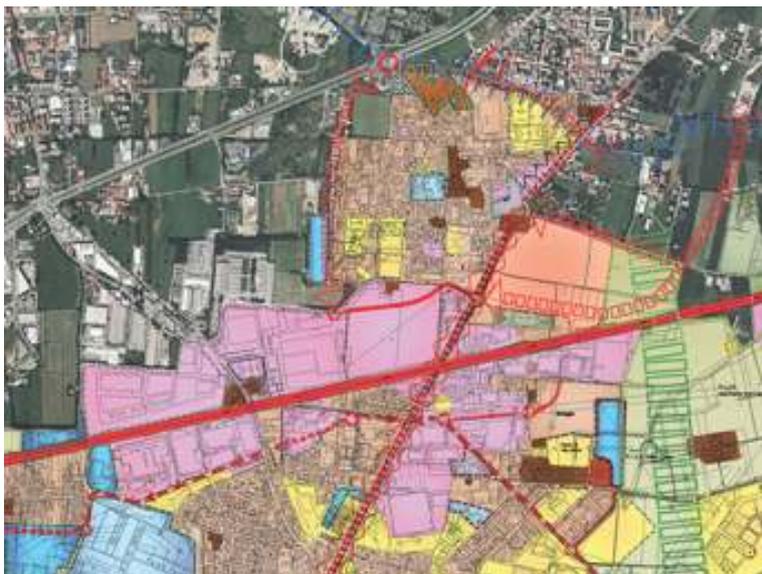
Il territorio comunale di Brugherio è attraversato da due importanti infrastrutture di tipo autostradale: l'autostrada A4 "Milano - Venezia" a Nord e la tangenziale Est A51 con uscita Brugherio che attraversa il territorio nella sua porzione Sud - Ovest.

Le infrastrutture principali di tipo stradale sono la Sp "Milano – Vimercate – Imbersago", la Sp 208 "Brugherio – Carugate", la Sp 209 "Brugherio – Sesto San Giovanni" e la SP113 in quanto collegamento con Monza a Nord e Cernusco sul Naviglio a Sud che attraversa il territorio comunale da nord a sud.

Al fine di potenziare la rete infrastrutturale sono previste azioni di completamento del sistema della viabilità urbana a servizio del sistema insediativo di Brugherio, ed in particolare dell'area centrale, della parte ovest e lungo l'asse di viale Lombardia.

La viabilità urbana sarà sottoposta ad azioni di riqualificazione volte anche a mitigare l'impatto del traffico su Viale Lombardia, per cui è prevista la ridefinizione dei margini stradali, al fine anche di ridurre l'effetto barriera all'interno dell'area urbana.

Per ridefinire il sistema della mobilità nel suo complesso, è previsto il completamento e la razionalizzazione della circonvallazione di Brugherio con la realizzazione del tratto a nord e del sistema delle rotatorie principali lungo tali assi viari.



Il quadro strategico individua inoltre due collegamenti stradali sovracomunali con Monza, localizzati a Est e Ovest della frazione di San Damiano, che sgraverebbero dal consistente traffico Via della Vittoria.

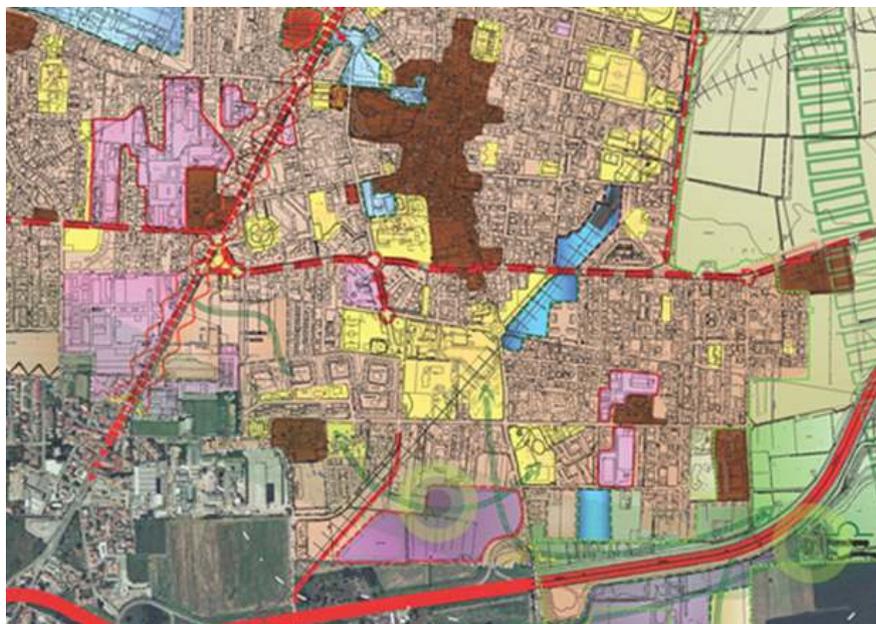
Tale strategia dovrà essere definita in sinergia con il comune di Monza e contestualmente potrà essere valutata la rifunzionalizzazione del nodo di Viale delle Industrie. Per ciò che concerne la rete ciclabile, in corrispondenza delle SP 113 e SP 3 è localizzata la Ciclovia n.5 Monza – Vimercate e che fa parte

della rete portante provinciale. Il tracciato ciclabile portante è servito da tracciati minori definiti di supporto, che attualmente esistono nelle aree del Pliis proposto e denominato "Est delle Cave", ma è in programmazione una rete ciclabile sia ad Ovest, lungo il fiume Lambro (di tipo portante), sia di collegamento tra quest'ultima e la Ciclovia Monza – Vimercate.

Al fine di migliorare la qualità territoriale, è prevista la realizzazione di un sistema di percorsi protetti e ciclopedonali che permei la città, con funzioni di svago, ma anche di sviluppo di un sistema di mobilità alternativa.

A tal proposito il PGT prevede la realizzazione di un nuovo collegamento ciclopedonale di attraversamento del Viale Lombardia in corrispondenza delle strutture scolastiche, creando una rete protetta di percorsi ciclopedonali di collegamento tra il centro storico, il sistema dei servizi pubblici e le zone residenziali.

Dal punto di vista delle infrastrutture di previsione, il territorio comunale è interessato dal futuro passaggio del prolungamento della linea metropolitana M2 a Vimercate, interessando anche Brugherio in cui è prevista la realizzazione della nuova stazione della metropolitana.



Quest'ultima struttura andrà a caratterizzare un'area di trasformazione non conformata con destinazione a nuovo impianto di interesse pubblico.

Il collegamento coinvolgerà importanti poli attrattori di mobilità, tra i quali il Centro direzionale Colleoni ad Agrate Brianza, il centro Torri Bianche il futuro ospedale in costruzione a Vimercate.

5. Azzonamento acustico

5.1. Generalità

Il presente capitolo è dedicato alla descrizione dettagliata delle attività di analisi effettuate in sede di classificazione acustica delle diverse parti che compongono il territorio comunale di Brugherio.

Come indicato nel capitolo 3, tali attività sono state sviluppate con specifico riferimento ai Criteri tecnici per la predisposizione della classificazione acustica del territorio comunale, approvati con D.G.R. n. VII/9 776 del 2 luglio 2002 (vedi tabella seguente).

TABELLA DI CORRISPONDENZA FRA I CRITERI TECNICI REGIONALI PER LA PREDISPOSIZIONE DELLA CLASSIFICAZIONE E LE ELABORAZIONI ANALITICHE ILLUSTRATE NEI CAPP.5,6,7		
Fase	Attività	Paragrafo
1	Analisi dettagliata del PGT vigente del dicembre 2012 Analisi del PCA comunale approvato nel 2000	5.2.
2	Individuazione (con riferimento anche alle aree limitrofe poste nei Comuni confinanti) degli impianti industriali significativi, degli ospedali, delle scuole, dei parchi e delle aree protette, nonché delle attività artigianali, commerciali e terziarie in genere, purché significative dal punto di vista acustico	5.2 5.4 5.5 5.6
3	Individuazione delle classi I, V e VI	5.3 5.4
4	Definizione di una prima ipotesi relativa alle classi II, III e IV	5.5
5	Acquisizione di dati acustici relativi al territorio attraverso una campagna di rilevazioni fonometriche	Report fonometrico allegato
6	Aggregazione di aree omogenee dal punto di vista acustico e definizione di una prima ipotesi di classificazione	5.7
7	Verifica della collocazione di eventuali aree destinate a spettacolo di carattere temporaneo	5.7
8	Predisposizione di una nuova ipotesi di classificazione relativa alle classi II, III e IV	5.7
9	Verifica della coerenza tra la classificazione acustica ipotizzata ed il PGT	5.7
10	Elaborazione di una prima ipotesi di zonizzazione e verifica della congruenza con la classificazione dei Comuni limitrofi	5.8

In particolare, le attività qui esposte riguardano:

- l'analisi dettagliata del PGT vigente (D.C.C. numero 70 del 27/12/2012), al fine di assicurare la compatibilità della zonizzazione proposta con gli strumenti urbanistici
- l'individuazione delle scuole, dei servizi sanitari e degli impianti industriali significativi;

Sulla base di questi elementi è avvenuta l'identificazione delle zone da inserire nella classe I, in quelle V e VI, ed in quelle II, III e IV, secondo le indicazioni metodologiche descritte nel cap.3.

La bozza di classificazione così ottenuta è stata quindi sottoposta alla necessaria verifica di coerenza interna (contatti fra classi non contigue) ed esterna (zonizzazioni dei Comuni contermini).

Per quanto concerne l'acquisizione dei dati acustici relativi al territorio comunale, e le successive elaborazioni di affinamento della classificazione, si rimanda invece al report delle misure fonometriche (in allegato al presente documento) e al paragrafo 5.7.



5.2. Analisi del Piano di Governo del Territorio e del Piano di Classificazione Acustica vigente

L'analisi urbanistica ha riguardato il Piano di Governo del Territorio approvato con D.C.C. numero 70 del 27/12/2012 che vede la presenza di quattro zone industriali delle quali tre a ridosso dell'autostrada MI-VE e una a sud verso Cologno Monzese; un'area situata al centro del territorio comunale prevalentemente residenziale e due aree agricole una situata a est al confine con Carugate e una situata a ovest al confine con Sesto San Giovanni.

Sul territorio sono inoltre presenti l'acquedotto a nord-ovest verso Monza la sottostazione elettrica nel cuore del territorio comunale ed il Parco Incea a sud-ovest al confine con Cernusco sul Naviglio.

Vi è poi un piccolo nucleo abitativo situato a nord al confine con Monza che è la frazione di San Damiano.

Il territorio per la maggior parte della sua superficie è destinato a residenza e ad attività produttive/commerciali, che caratterizzano fortemente il Piano di Classificazione Acustica con la Classe III e IV. Vi sono poi delle aree agricole alle quali sono state assegnate la classe II.

L'analisi, per la redazione del Piano, ha anche riguardato il Piano di Classificazione Acustica precedente approvato con D.C.C. N. 97 del 14-07-2000 esecutiva dal 19/09/2000. Anche il piano del settembre 2000 presenta una struttura costituita da zone residenziali prevalentemente in classe III, in alcuni casi in classe II e zone industriali in classe IV o V. Alle principali infrastrutture stradali non erano attribuite le fasce di pertinenza stradale introdotte con il D.P.R. 142/2004.

In particolare la redazione di questo Piano di Classificazione Acustica è stata compiuta attraverso l'analisi delle definizioni delle diverse destinazioni d'uso del P.G.T. al fine di individuare una connessione diretta con le definizioni delle classi acustiche del D.P.C.M. 14/11/1997, e loro compatibilità con le classi acustiche limitrofe.

5.3. Individuazione dei principali assi stradali

Per quanto concerne la rete infrastrutturale che interessa il territorio comunale di Brugherio, la sua identificazione è avvenuta in base all'esame dello stato di fatto, ed anche delle previsioni e classificazioni contenute nel Piano di Governo.

Il territorio comunale di Brugherio è attraversato da due importanti infrastrutture di tipo autostradale: l'autostrada A4 "Milano - Venezia" a Nord e la tangenziale Est A51 con uscita Brugherio che attraversa il territorio nella sua porzione Sud - Est.

Le infrastrutture principali di tipo stradale (tutte ex strade provinciali) sono la Sp 3 "Milano - Vimercate - Imbersago", la Sp 208 "Brugherio - Carugate", la Sp 209 "Brugherio - Sesto San Giovanni" e la SP113 in quanto collegamento con Monza a Nord e Cernusco sul Naviglio a Sud che attraversa il territorio comunale da nord a sud.

A tali infrastrutture è stata attribuita una classe IV per una fascia di circa 50 m dal confine stradale che prevede dei valori di immissione sonora nel periodo diurno di 65 dB(A) e nel periodo notturno di 55 dB(A) come previsto dalla delibera di G.R. n. VII/9776 del 2 luglio 2002, oltre chiaramente all'attribuzione delle fasce territoriali di pertinenza stradale ai sensi del DPR 142/2004 (non presenti sul piano del settembre del 2000).

Alle strade rimanenti è stata attribuita una classe F1 ed F2 ai sensi del Codice della Strada, D.M. 5/11/2001 e quindi la classe acustica è definita dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati



in tabella C allegata al D.P.C.M. 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione dal Piano.

Dal punto di vista delle infrastrutture di previsione, il Comune di Brugherio è interessato al futuro passaggio del prolungamento della linea metropolitana fino a Vimercate.

5.4. Identificazione delle zone di classe I

L'identificazione delle zone di classe I è avvenuta con riferimento alle strutture sanitarie o assimilabili (ospedali, case di cura e di riposo) e a quelle scolastiche.

SCUOLE

Sono state individuate le scuole riportate nella tabella seguente, con a fianco la classe acustica di prevista. Le scuole sono state inserite in classe I solo nel caso in cui si tratti di plessi scolastici. Come indicato dalla DGR, riportata di seguito, alle scuole, intese come singoli edifici inseriti nel contesto, è possibile attribuire un azzonamento diverso dalla classe I. Nella fattispecie in via cautelativa i singoli edifici scolastici sono stati inseriti in classe II.

Allegato alla DGR 7/9776 del luglio 2002

“Sono da includere in classe 1:

I complessi ospedalieri, i complessi scolastici o poli universitari, i parchi pubblici di scala urbana

privi di infrastrutture per le attività sportive.

I singoli edifici destinati ad attrezzature sanitarie, a scuole, le aree verdi di quartiere vanno classificati in relazione al contesto di appartenenza: se tale contesto è facilmente risanabile dal punto di vista acustico la presenza di tali edifici o aree verdi può determinare la scelta della classe I, altrimenti si dovrà classificare in base al contesto e la protezione acustica potrà essere ottenuta attraverso interventi passivi sulle strutture degli edifici.”

Tipologia	Indirizzo	Classe
Asilo Nido "Kennedy"	Via Kennedy	1
Scuola Media "Kennedy"	Via Kennedy	1
Scuola Elementare "Federico Scivero"	Via Veneto	2
Scuola Materna "Umberto Primo"	Via De Gasperi	2
Scuola d'Infanzia "Collodi"	Via Foscolo	2
Scuola Materna "Fratelli Grimm"	Via Montello	2
Scuola Materna "Don Camagni" e scuola elementare "Collodi"	Via XXV Aprile	1
Istituto Clerici	Viale Lombardia	2
Scuola Elementare "Corridoni"	Via Corridoni	2
Scuola Media "Eduardo De Filippo"	Via Sant'Anna	2
Scuola Media "Leonardo Da Vinci"	Via Giovanni Bosco	1
Scuola Materna "Carlo Collodi" 1°Plesso	Via Volturmo	1
Scuola Elementare e Materna "Alessandro Manzoni"	Viale Brianza	1
Scuole "Elve Fortis", "Gianni Rodari", Asilo Nido Torrazza	Via N. Sauro	1
Scuola dell'Infanzia Maria Ausiliatrice	Via Santa Caterina	2
Scuola Media e scuola Superiore San Cristoforo	Via San Cristoforo	1



STRUTTURE SANITARIE

Di seguito si riporta l'elenco delle strutture sanitarie inserite in classe I:

Comunità Riabilitativa ad Alta assistenza - CRA	Via S.Margherita
Centro diurno per disabili	Via Voltorno
RSA 2 - Casa di Riposo "Villa Paradiso"	Via Dante

5.5. Identificazione delle zone di classe V e VI

ZONE DI CLASSE V

Sono individuate come classe V le aree produttive situate a ridosso dell'autostrada Milano-Venezia che si estendono al confine con Monza a nord e a est al confine con Carugate e Agrate. Vi è poi il comparto industriale posto a sud verso il comune di Cologno Monzese che è individuato parte in classe IV e parte in classe V.

ZONE DI CLASSE VI

Non vi sono zone di classe VI.

5.6. Identificazione delle zone di classe II, III e IV

L'identificazione delle zone di classe II, III e IV risulta essere sempre complessa in quanto non vi sono metodi o criteri applicabili in assoluto, a prescindere dal territorio di cui ci si deve occupare.

È fondamentale quindi, oltre ovviamente ai dati statistici, quantitativi, la conoscenza puntuale del territorio e l'esperienza del tecnico competente.

Per quanto concerne il comune di Brugherio visto il P.G.T. vigente a seguito di sopralluoghi puntuali si è giunti a considerazioni precise sulla divisioni nelle tre differenti classi.

Si possono individuare grosso modo le aree appartenenti alle tre classi della zonizzazione come segue:

- nella classe IV sono state inserite le quattro principali vie di comunicazione che sono le due infrastrutture di tipo autostradale, l'autostrada A4 "Milano - Venezia" a Nord e la tangenziale Est A51 a sud, la Sp "Milano – Vimercate – Imbersago", la Sp 208 "Brugherio – Carugate", la Sp 209 "Brugherio – Sesto San Giovanni" e la SP113 in quanto collegamento con Monza a Nord e Cernusco sul Naviglio a Sud (le Sp sono tutte strade ex provinciali).
- nella classe III sono state inserite le aree residenziali più vicine alle infrastrutture stradali;
- nella classe II sono state inserite tutte quelle aree residenziali che non presentano attività di tipo commerciale e/o artigianale, dislocate nelle diverse frazioni del territorio comunale, le aree da preservare e tutelare, che non hanno diretta attinenza alle zone di produzione come il Parco Incea le casine e le esigue aree agricole.

5.7. Affinamento di dettaglio e descrizione dell'azzonamento finale

Le considerazioni esplicitate rappresentano la base per la definizione di dettaglio dell'azzonamento acustico del territorio comunale, che è avvenuta tenendo conto di alcune esigenze operative, fra cui in particolare:

- il trattamento uniforme delle situazioni simili (ad es. affacci sul medesimo asse stradale);
- l'assenza di contatti fra zone appartenenti a classi non contigue;



L'individuazione dello spicchio in via Moro "dell'area feste" per spettacoli a carattere temporanei è stata decisa di concerto con l'A.C.

L'area a ridosso della via Moro è inserita in classe IV. Gli spettacoli o manifestazioni che avranno luogo dovranno comunque essere regolamentati come orari e come livelli di emissioni sonore.

STRADE

Per quanto attiene l'individuazione delle classi acustiche delle strade si è preso come riferimento la tavola del PUT relativa agli scenari di progetto a breve termine.

L'unica strada a cui è stata attribuita una classe acustica che si discosta dalle indicazioni fornite dallo scenario futuro del PUT è la via Torrazza in quanto la stessa attraversa ambiti territoriali residenziali; per questo motivo si è ritenuto di inserire la via Torrazza in classe III in via cautelativa.

5.8. Verifica di congruenza con le classificazioni dei Comuni contermini

Una volta conclusa la sua definizione di dettaglio, l'azonamento è stato sottoposto alla necessaria verifica di congruenza con le corrispondenti classificazioni dei Comuni contermini. I risultati di tale verifica sono i seguenti.

COMUNE DI MONZA

Il Comune di Monza non dispone di un Piano di Classificazione Acustica approvato, vi è un piano in itinere che non presenta incongruenze e salti di classe a confine.

COMUNE DI SESTO SAN GIOVANNI

Il Comune di Sesto San Giovanni dispone di un Piano di Classificazione Acustica adottato con D.C.C. del 16/01/2012 non presenta incongruenze e salti di Classe maggiori di 5 dB(A).

COMUNE DI COLOGNO MONZESE

Il Comune di Cologno Monzese che dispone di un Piano di Classificazione Acustica approvato con D.C.C. n. 46 del 27/10/2008, non presenta incongruenze e salti di Classe maggiori di 5 dB(A).

COMUNE DI CARUGATE

Il Comune di Carugate dispone di un Piano di Classificazione Acustica aggiornato il 16/03/2005, non presenta incongruenze e salti di Classe maggiori di 5 dB(A).

COMUNE DI AGRATE BRIANZA

Il Comune di Agrate Brianza che dispone di un Piano di Classificazione Acustica approvato nell'ottobre del 2007, non presenta incongruenze e salti di Classe maggiori di 5 dB(A).

COMUNE DI CERNUSCO SUL NAVIGLIO

Il Comune di Cernusco sul Naviglio che dispone di un Piano di Classificazione Acustica approvato con D.C.C. n. 86 del 29/10/2010, non presenta incongruenze e salti di Classe maggiori di 5 dB(A).



6. Rilievi fonometrici

La campagna fonometrica si è svolta nelle settimane comprese tra settembre 2008 e maggio 2009.

6.1 Elenco misure

Di seguito vengono riportati in tabella la data di acquisizione delle misure ed i siti dove sono stati acquisite. Le misure spot della durata di 20, 10 e 5 minuti sono state effettuate nel solo periodo di riferimento diurno (6:00-22:00).

Misura	Data	Comune	Località
1-spot 10 min	17/09/2008	Brugherio	Viale Lombardia 2
2-spot 10 min	17/09/2008	Brugherio	Viale Lombardia 102
3-spot 10 min	17/09/2008	Brugherio	Viale Lombardia 256
4-spot 10 min	17/09/2008	Brugherio	Viale Lombardia 300
5-spot 5 min	17/09/2008	Brugherio	Via Maria Caiani 36
6-spot 5 min	17/09/2008	Brugherio	Giacomo Matteotti 46
7-spot 5 min	17/09/2008	Brugherio	Via Matteotti, angolo con via Buozzi
8-spot 10 min	17/09/2008	Brugherio	Via Lodigiana
9-spot 5 min	17/09/2008	Brugherio	Via Moia 61
10-spot 5 min	17/09/2008	Brugherio	Via Moia, interno 121
11-spot 5 min	17/09/2008	Brugherio	Via San Cristoforo 205
12-spot 5 min	17/09/2008	Brugherio	Via Bernina, angolo via Monte Cervino
13-spot 10 min	17/09/2008	Brugherio	Via San Maurizio al Lambro 244
14-spot 10 min	17/09/2008	Brugherio	Via San Maurizio al Lambro 78
15-spot 5 min	17/09/2008	Brugherio	Via Monte Cristallo
16-spot 5 min	17/09/2008	Brugherio	Via Buozzi 24
17-spot 5 min	17/09/2008	Brugherio	Via Redipuglia 27
18-spot 5 min	17/09/2008	Brugherio	Via Della Vittoria 90
19-spot 5 min	17/09/2008	Brugherio	Via Montello, angolo viale Lombardia
20-spot 5 min	17/09/2008	Brugherio	Via Maestri del Lavoro 24
21-spot 5 min	17/09/2008	Brugherio	Via S. Margherita 34
22-spot 5 min	17/09/2008	Brugherio	Via S. Giovanni Bosco
23-spot 5 min	17/09/2008	Brugherio	Via Italia 57
24-spot 5 min	17/09/2008	Brugherio	Via Marsala 103
25-spot 5 min	17/09/2008	Brugherio	Via Dei Mille 96
26-spot 5 min	17/09/2008	Brugherio	Via Lamarmora 63
27-spot 5 min	17/09/2008	Brugherio	Via Increa 76
28-spot 20 min	13/05/2009	Brugherio	Via Occhiate
29-spot 5 min	13/05/2009	Brugherio	Via Galilei 32
30-24 h	15/04/2009	Brugherio	Via Lombardia 266
31-24 h	04/05/2009	Brugherio	Via dei Mille 76
32-24 h	12/05/2009	Brugherio	Via Increa
33-24 h	26/11/2008	Brugherio	Via A. Moro 34
34-24 h	26/11/2008	Brugherio	Via San Gottardo 29

Tabella 1 - Elenco delle date e delle postazioni delle misure

Per l'esatta identificazione della postazione di misura si rimanda alla tavola delle postazioni di misura. Per quanto attiene gli approfondimenti sui risultati delle misure si rimanda alle schede contenute nel Report di indagine fonometrica.

**6.2 Risultati misure acustiche**

Nella tabella seguente sono riportati i livelli equivalenti pesati A rilevati ed i percentili delle misure pesati A.

Misure	Leq	Ln95	Ln90	Ln70	Ln50	Ln30	Ln10	Ln5
1-spot 10 min	63,5 dB	53,0 dB	56,0 dB	61,5 dB	65,0 dB	67,5 dB	73,0 dB	74,5 dB
2-spot 10 min	69,0 dB	58,5 dB	61,0 dB	63,0 dB	67,5 dB	70,5 dB	74,0 dB	76,0 dB
3-spot 10 min	65,0 dB	53,5 dB	55,5 dB	61,0 dB	64,0 dB	66,5 dB	69,5 dB	71,5 dB
4-spot 10 min	69,0 dB	61,0 dB	62,5 dB	65,5 dB	67,5 dB	69,5 dB	73,5 dB	76,0 dB
5-spot 5 min	51,5 dB	46,0 dB	46,5 dB	49,5 dB	52,0 dB	53,0 dB	55,0 dB	58,0 dB
6-spot 5 min	63,5 dB	47,0 dB	48,0 dB	52,5 dB	56,5 dB	63,0 dB	70,0 dB	71,5 dB
7-spot 5 min	64,0 dB	52,5 dB	54,5 dB	58,0 dB	60,5 dB	64,0 dB	69,5 dB	71,5 dB
8-spot 10 min	68,0 dB	53,0 dB	56,5 dB	61,5 dB	66,0 dB	70,0 dB	73,5 dB	75,0 dB
9-spot 5 min	61,0 dB	45,0 dB	45,5 dB	47,0 dB	49,5 dB	53,5 dB	63,5 dB	68,0 dB
10-spot 5 min	45,0 dB	42,5 dB	43,0 dB	44,0 dB	45,0 dB	46,0 dB	49,0 dB	52,5 dB
11-spot 5 min	54,5 dB	46,0 dB	46,5 dB	48,0 dB	49,5 dB	54,0 dB	58,5 dB	60,5 dB
12-spot 5 min	53,0 dB	39,5 dB	40,0 dB	42,0 dB	45,0 dB	50,0 dB	59,0 dB	61,5 dB
13-spot 10 min	68,0 dB	48,0 dB	50,5 dB	60,5 dB	65,5 dB	69,5 dB	73,0 dB	75,5 dB
14-spot 10 min	70,0 dB	50,0 dB	53,5 dB	62,0 dB	67,5 dB	71,5 dB	76,0 dB	77,0 dB
15-spot 5 min	55,0 dB	42,5 dB	43,0 dB	44,0 dB	44,5 dB	48,0 dB	58,5 dB	64,0 dB
16-spot 5 min	62,5 dB	49,0 dB	49,5 dB	51,0 dB	53,5 dB	59,5 dB	70,0 dB	71,5 dB
17-spot 5 min	52,0 dB	44,5 dB	45,0 dB	47,0 dB	48,5 dB	51,5 dB	57,0 dB	59,5 dB
18-spot 5 min	66,5 dB	53,0 dB	56,0 dB	61,0 dB	64,5 dB	67,5 dB	71,5 dB	74,0 dB
19-spot 5 min	64,0 dB	52,5 dB	54,5 dB	60,0 dB	63,5 dB	66,0 dB	69,5 dB	71,0 dB
20-spot 5 min	A 58,5 dB	43,0 dB	44,5 dB	48,5 dB	51,0 dB	55,5 dB	58,5 dB	60,0 dB
	B 53,0 dB							
21-spot 5 min	49,0 dB	44,0 dB	44,5 dB	46,0 dB	48,0 dB	52,0 dB	56,0 dB	58,0 dB
22-spot 5 min	58,5 dB	45,5 dB	48,5 dB	53,5 dB	56,0 dB	58,5 dB	63,0 dB	66,0 dB
23-spot 5 min	61,5 dB	51,0 dB	52,5 dB	56,5 dB	60,0 dB	63,0 dB	67,5 dB	69,5 dB
24-spot 5 min	68,0 dB	53,0 dB	55,0 dB	61,5 dB	67,0 dB	70,0 dB	73,0 dB	74,5 dB
25-spot 5 min	70,5 dB	57,5 dB	62,0 dB	67,0 dB	70,0 dB	72,5 dB	75,0 dB	77,0 dB
26-spot 5 min	A 52,0 dB	43,0 dB	44,0 dB	47,0 dB	49,5 dB	53,0 dB	57,0 dB	58,5 dB
	B 50,0 dB							
27-spot 5 min	62,0 dB	48,5 dB	49,0 dB	51,5 dB	54,5 dB	59,5 dB	68,0 dB	71,5 dB
28-spot 20 min	56,0 dB	54,0 dB	54,5 dB	55,5 dB	56,0 dB	57,0 dB	59,0 dB	61,0 dB
29-spot 5 min	59,0 dB	43,5 dB	44,5 dB	49,5 dB	54,5 dB	60,0 dB	65,5 dB	67,0 dB
30-24h	G 64,5 dB	42,0 dB	44,5 dB	57,0 dB	61,5 dB	64,0 dB	67,5 dB	69,0 dB
	D 66,0 dB							
	N 57,0 dB							
31-24h	G 68,5 dB	39,0 dB	42,0 dB	56,0 dB	64,5 dB	68,0 dB	71,5 dB	73,0 dB
	D 70,0 dB							
	N 62,5 dB							
32-24h	G 70,5 dB	55,0 dB	60,0 dB	67,5 dB	70,5 dB	72,0 dB	74,0 dB	74,5 dB
	D 71,5 dB							
	N 66,0 dB							
33-24h	G 60,5 dB	53,5 dB	58,5 dB	65,0 dB	67,0 dB	69,5 dB	73,0 dB	74,0 dB
	D 61,5 dB							
	N 58,5 dB							
34-24h	G 60,5 dB	46,5 dB	49,5 dB	55,0 dB	57,5 dB	59,0 dB	60,5 dB	61,5 dB
	D 61,5 dB							
	N 58,5 dB							

Tabella 2 - Livelli misurati espressi in Leq(A) e L (A)95



Con la lettera G a fianco al valore di Leq(A) si intende il valore globale della misura (00:00-24:00), con la lettera D si intende il valore del tempo di riferimento diurno (6:00-22:00) mentre con la lettera N si intende il valore nel periodo di riferimento notturno (22:00-6:00).

Nella misura 20 spot e 26 spot con la lettera A a fianco al valore di Leq(A) si intende il valore globale della misura, con la lettera B si intende il valore di Leq(A) con gli eventi anomali mascherati.

6.3 Confronto dei livelli rilevati con i limiti

Nella tabella successiva sono messi a confronto i valori rilevati dalla campagna fonometrica condotta con i limiti di classe di appartenenza della aree dove sono state effettuate le misure. Tali limiti sono relativi alle classe acustiche attribuite al piano attualmente in itinere già in avanzato stato di stesura mentre all'interno del "Report di indagine fonometrica", essendo il piano all'epoca della campagna fonometrica ancora embrionale, il confronto era stato eseguito con il piano approvato nel 2000.

Misure	Leq	Classe	Limiti	Diff.
1-spot 10 min	63,5 dB	IV	65 dB	-1,5
2-spot 10 min	69,0 dB	IV	65 dB	4,0
3-spot 10 min	65,0 dB	IV	65 dB	0,0
4-spot 10 min	69,0 dB	IV	65 dB	4,0
5-spot 5 min	51,5 dB	III	60 dB	-8,5
6-spot 5 min	63,5 dB	II	55 dB	8,5
7-spot 5 min	64,0 dB	IV	65 dB	-1,0
8-spot 10 min	68,0 dB	III	60 dB	8,0
9-spot 5 min	61,0 dB	V	70 dB	-9,0
10-spot 5 min	45,0 dB	III	60 dB	-15,0
11-spot 5 min	54,5 dB	IV	65 dB	-10,5
12-spot 5 min	53,0 dB	II	55 dB	-2,0
13-spot 10 min	68,0 dB	IV	65 dB	3,0
14-spot 10 min	70,0 dB	IV	65 dB	5,0
15-spot 5 min	55,0 dB	II	55 dB	0,0
16-spot 5 min	62,5 dB	IV	65 dB	-2,5
17-spot 5 min	52,0 dB	II	55 dB	-3,0
18-spot 5 min	66,5 dB	III	60 dB	6,5
19-spot 5 min	64,0 dB	IV	65 dB	-1,0
20-spot 5 min	A 58,5 dB			
	B 53,0 dB	IV	65 dB	-12,0
21-spot 5 min	49,0 dB	III	60 dB	-11,0
22-spot 5 min	58,5 dB	IV	65 dB	-6,5
23-spot 5 min	61,5 dB	III	60 dB	1,5
24-spot 5 min	68,0 dB	IV	65 dB	3,0
25-spot 5 min	70,5 dB	IV	65 dB	5,5
26-spot 5 min	A 52,0 dB			
	B 50,0 dB	IV	65 dB	-15,0
27-spot 5 min	62,0 dB	III	60 dB	2,0
28-spot 20 min	56,0 dB	III	60 dB	-4,0
29-spot 5 min	59,0 dB	III	60 dB	-1,0
30-24h	G 64,5 dB			
	D 66,0 dB	IV	65 dB	1,0
	N 57,0 dB		55 dB	2,0
31-24h	G 68,5 dB	IV		
	D 70,0 dB		65 dB	5,0



	N 62,5 dB		55 dB	7,5
32-24h	G 70,5 dB	IV		
	D 71,5 dB		65 dB	6,5
	N 66,0 dB		55 dB	11,0
33-24h	G 60,5 dB	IV		
	D 60,5 dB		65 dB	-4,5
	N 60,0 dB		55 dB	5,0
34-24h	G 60,5 dB	IV		
	D 61,5 dB		65 dB	-3,5
	N 58,5 dB		55 dB	3,5

Tabella 3 - Livelli misurati e confronto con i limiti

La campagna fonometrica condotta tra settembre 2008 e maggio 2009 durante la quale sono state effettuate 5 misure della durata di 24 ore e 29 misure di tipo spot della durata di 20, 10 e 5 minuti ha fornito dei valori di livello di pressione sonora che in alcuni casi superano i limiti di Classe acustica di appartenenza dell'area in cui è stata effettuata la misura.

Nei seguenti punti di misura sono stati riscontrati superamenti dei limiti maggiori di 5,0 dB(A), vicini alla soglia dei limiti di attenzione di cui al DPCM 14/11/97, causati principalmente dal flusso di traffico presente sulle strade in prossimità delle postazioni di misura:

- 6-spot
- 8-spot
- 14-spot
- 18-spot
- 25-spot
- 31-24h, per il limite diurno e notturno
- 32-24h, sia per il limite diurno sia per il limite notturno
- 33-24h, per il limite notturno.
-

In particolare le misure 32 e 33 presentano dei superamenti molto elevati dovuti alla vicinanza ad arterie stradali quali la Tangenziale Est e l'Autostrada A4, caratterizzate da livelli di rumore costanti ed elevati lungo tutto l'arco della giornata.



7. Prime indicazioni per il risanamento acustico

7.1. Generalità

Sulla base delle elaborazioni sviluppate nei precedenti capitoli, e sulla base del confronto operato fra i livelli equivalenti di pressione sonora, rilevati nel corso della campagna di misurazioni fonometriche, ed i valori-limite di immissione, associati all'azzoneamento acustico del territorio comunale, è possibile sviluppare una prima analisi delle criticità esistenti in ordine al fonoinquinamento urbano.

Una volta identificate tali criticità, è possibile anche procedere ad una prima identificazione, di larga massima, degli interventi da attuare per farvi fronte.

Nel caso di Brugherio, gli scarti rilevati tra i livelli di pressione sonora ed i valori-limite di immissione sono riconducibili, quasi ovunque, al rumore generato dal traffico stradale urbano. La campagna di rilievo fonometrico, infatti, non ha identificato sorgenti puntuali rilevanti, che possano contribuire al superamento dei valori-limite indicati dall'azzoneamento acustico del territorio. Soltanto in pochi casi, caratterizzati da valori-limite di immissione particolarmente limitati (zone I), è possibile ipotizzare il concorso di tali fonti, insieme al traffico autoveicolare, nella determinazione degli scarti rilevati.

Pertanto, la strategia generale di risanamento del territorio comunale potrà opportunamente articolarsi come segue:

- azioni mirate di contenimento alla fonte del rumore stradale, che includono sia interventi tecnologici che una diversa gestione dei flussi di traffico all'interno della rete stradale urbana;
- azioni di difesa dei recettori maggiormente sensibili, quali in particolare gli istituti scolastici e le altre zone collocate in classe I.

Va osservato che le azioni di contenimento alla fonte del rumore stradale sono destinate ad apportare benefici anche ai recettori particolarmente sensibili, e che dunque le azioni di difesa di questi ultimi dovranno essere dimensionate in modo da garantire l'abbattimento dei soli scarti residui, derivanti dalla riduzione delle fonti sonore prevalenti.

Occorre osservare peraltro che, in una corretta prospettiva di programmazione, gli interventi di risanamento acustico vanno commisurati non tanto ai valori-limite di immissione, definiti in ciascuna zona del territorio comunale, quanto ai corrispondenti *valori di qualità*, inferiori ai precedenti di 3 dB(A), come indicato dal D.P.C.M. 14 novembre 1997.

Una sommaria analisi dei diversi interventi è contenuta nei paragrafi che seguono. Tale analisi include alcune considerazioni relative al rumore generato dal traffico stradale gravante sulla rete primaria – urbana ed extraurbana – anche nei casi in cui il suo risanamento ricada fra le competenze di altri Enti proprietari (in particolare l'Amministrazione Provinciale).

7.2 Interventi di contenimento alla fonte del rumore da traffico stradale sulla rete urbana

Lungo i principali assi stradali, interni al centro abitato, i livelli equivalenti di pressione sonora rilevati nel corso della campagna di misurazioni fonometriche in molti casi presentano dei superamenti dei livelli dei valori-limite di immissione definiti in sede di zonizzazione acustica.



Vi sono quindi delle situazioni critiche, caratterizzate da superamenti dei valori-limite di immissione, anche di 5,0 dB(A) come visto al capitolo precedente:

- via Matteotti;
- via Lodigiana;
- via S. Maurizio al Lambro;
- via Della Vittoria;
- via Dei Mille.

Tali criticità dovute al traffico stradale di tipo urbano possono essere affrontate attraverso interventi di riordino del sistema viabilistico, che in prima approssimazione possono essere ricondotti alle seguenti tipologie:

- definizione di limitazioni di orario/itinerario per il traffico pesante nelle ore notturne, con particolare riferimento ai comparti che si caratterizzano per condizioni di commistione tra attività residenziali e produttive;
- interventi di moderazione del traffico sulla rete di distribuzione interna che può portare a una riduzione del rumore da traffico anche di 3,0 dB;
- riduzione della velocità veicolare attraverso segnaletica stradale e modifica della geometria delle strade (uso di rotatorie);
- utilizzo di asfalto di tipo fonoassorbente.

7.3 Interventi di contenimento alla fonte del rumore del traffico sulle autostrade

Per quanto attiene gli assi stradali più importanti che attraversano il territorio di Brugherio vale a dire l'autostrada A4 la Tangenziale Est di Milano la metodologia di intervento per il risanamento acustico prevede due differenti criteri:

- utilizzo di asfalto di tipo fonoassorbente nelle tratte interessate dal territorio comunale o comunque in prossimità di zone residenziali che può portare a una riduzione del rumore da traffico anche di 3,0 dB;
- inserimento di barriere antirumore a lato strada di un'altezza minima di 2,5 m nelle tratte interessate dal territorio comunale o comunque in prossimità di zone residenziali che può portare una riduzione del rumore ai recettori che deve essere stimata.

7.4 Protezioni passive delle zone di classe I

Le rilevazioni effettuate hanno evidenziato che le zone di classe I (complessi scolastici) sono interessate da livelli di fonoinquinamento assai differenziati, con coesistenza di situazioni critiche e di altre già in linea con le prescrizioni normative.

Per quanto attiene i recettori sensibili è utile e necessaria un'analisi fonometrica approfondita con misure di lunga durata nel periodo di riferimento diurno (6:00-22:00) orario di apertura delle scuole.

In sede di redazione di un eventuale piano di risanamento vero e proprio le misure acustiche dovranno essere accompagnate da un'analisi dell'esatta conformazione geometrica degli edifici, nonché le caratteristiche fisiche degli involucri.

Nel caso di risanamento acustico di scuole o comunque recettori sensibili in genere, ove non è possibile mitigare le sorgenti di rumore (in generale le strade) la metodologia di intervento prevede normalmente interventi di tipo passivo:

- interventi di schermatura degli edifici con recinzioni tipo barriera;
- interventi di miglioramento dell'isolamento acustico degli involucri edili esistenti.



Si riporta di seguito la tabella con l'elenco delle scuole e la classe acustica prevista dal piano alla luce della considerazioni espresse al paragrafo 5.4.

Tipologia	Indirizzo	Classe
Asilo Nido "Kennedy"	Via Kennedy	1
Scuola Media "Kennedy"	Via Kennedy	1
Scuola Elementare "Federico Scivero"	Via Veneto	2
Scuola Materna "Umberto Primo"	Via De Gasperi	2
Scuola d'Infanzia "Collodi"	Via Foscolo	2
Scuola Materna "Fratelli Grimm"	Via Montello	1
Scuola Materna "Don Camagni" e scuola elementare "Collodi"	Via XXV Aprile	1
Istituto Clerici	Viale Lombardia	2
Scuola Elementare "Corridoni"	Via Corridoni	2
Scuola Media "Eduardo De Filippo"	Via Sant'Anna	2
Scuola Media "Leonardo Da Vinci"	Via Giovanni Bosco	2
Scuola Materna "Carlo Collodi" 1°Plesso	Via Volturmo	1
Scuola Elementare "Alessandro Manzoni"	Viale Brianza	1
Scuole "Elve Fortis", "Gianni Rodari", Asilo Nido Torrazza	Via N. Sauro	1
Scuola dell'Infanzia Maria Ausiliatrice	Via Santa Caterina	2

7.5. Priorità di intervento

Sulla base delle indicazioni sommarie sviluppate nei tre precedenti paragrafi, è possibile sviluppare una prima riflessione sull'ordine di priorità degli interventi da attuarsi in sede di risanamento acustico del territorio comunale.

Il metodo per risanare dal punto di vista acustico il territorio è composto da due principi predominanti:

- individuazione delle priorità di intervento attraverso parametri generali per quanto concerne le infrastrutture di trasporto utilizzando un indice di priorità come prescritto dall'Art. 3 del DM 29/11/2000;
- individuazione di tecniche di risanamento acustico specifiche per ogni criticità emerse atte a ridurre i livelli di rumorosità ed a perseguire e raggiungere gli obiettivi previsti dal piano comunale.

Per quanto attiene la scelta delle priorità di intervento l'esperienza di situazioni analoghe ha evidenziato che tale risanamento deve procedere a partire da due tipi di situazioni, differenti tra loro:

- le zone meritevoli di una particolare protezione (in particolare quelle di classe I);
- le zone caratterizzate da livelli equivalenti di pressione sonora particolarmente elevati, con particolare riferimento alla soglia del rischio sanitario non specifico, comunemente indicata in 70 dB(A).



Per tale motivo, è opportuno identificare preliminarmente un doppio elenco di priorità, relativo, rispettivamente, al risanamento delle situazioni più rumorose, ed alla protezione delle scuole e delle altre zone di classe I.

Poiché inoltre le situazioni più rumorose sono riconducibili alle Autostrade e alle Strade Provinciali che tagliano il territorio, questo doppio ordine di priorità finisce per rispecchiare il quadro delle competenze amministrative, con particolare riferimento agli interventi che ricadono pienamente nel Piano di Risanamento Acustico comunale ed a quelli che, invece, risulteranno interni a piani redatti da altri soggetti.

Nel caso degli assi stradali, l'ordine di priorità è dato essenzialmente dagli scarti rilevati rispetto ai valori-limite di zona (in genere classi III, IV o V), dando comunque la precedenza ai casi che si caratterizzano per l'esposizione diretta di una popolazione di entità significativa mentre nel caso delle zone di classe I, l'ordine è dato invece dai livelli di scarto residuo da abbattere, stimati come indicato nel paragrafo precedente.