

**Regione Toscana
Giunta Regionale**

**INDAGINI SULL'INQUINAMENTO ACUSTICO NEI
CENTRI URBANI - ANNI 1987-1992**

**Dipartimento Ambiente Energia Protezione Civile
Servizio n. 66**

Stampa Litografia della Giunta Regionale
Via di Novoli 73/a - 50127 Firenze

Febbraio 1994

carta riciclata 100%

PREMESSA

Con propria Deliberazione N. 1171 del 1/2/1985 la Giunta Regionale della Toscana, considerata l'importanza che il fenomeno dell'inquinamento acustico nei centri urbani andava assumendo in rapporto alla "vivibilita'" degli stessi, rilevo' la necessita', pur in mancanza di una normativa nazionale specifica, di dover procedere ad una prima valutazione di tale fenomeno su scala regionale e allo scopo mise a disposizione delle competenti Unita' Operative dei Servizi Multizonali di Prevenzione Ambientale delle U.S.L. della Toscana tre gruppi microfonic per esterno, successivamente integrati con altri due, questi ultimi muniti di dispositivo per l'analisi statistica dei dati.

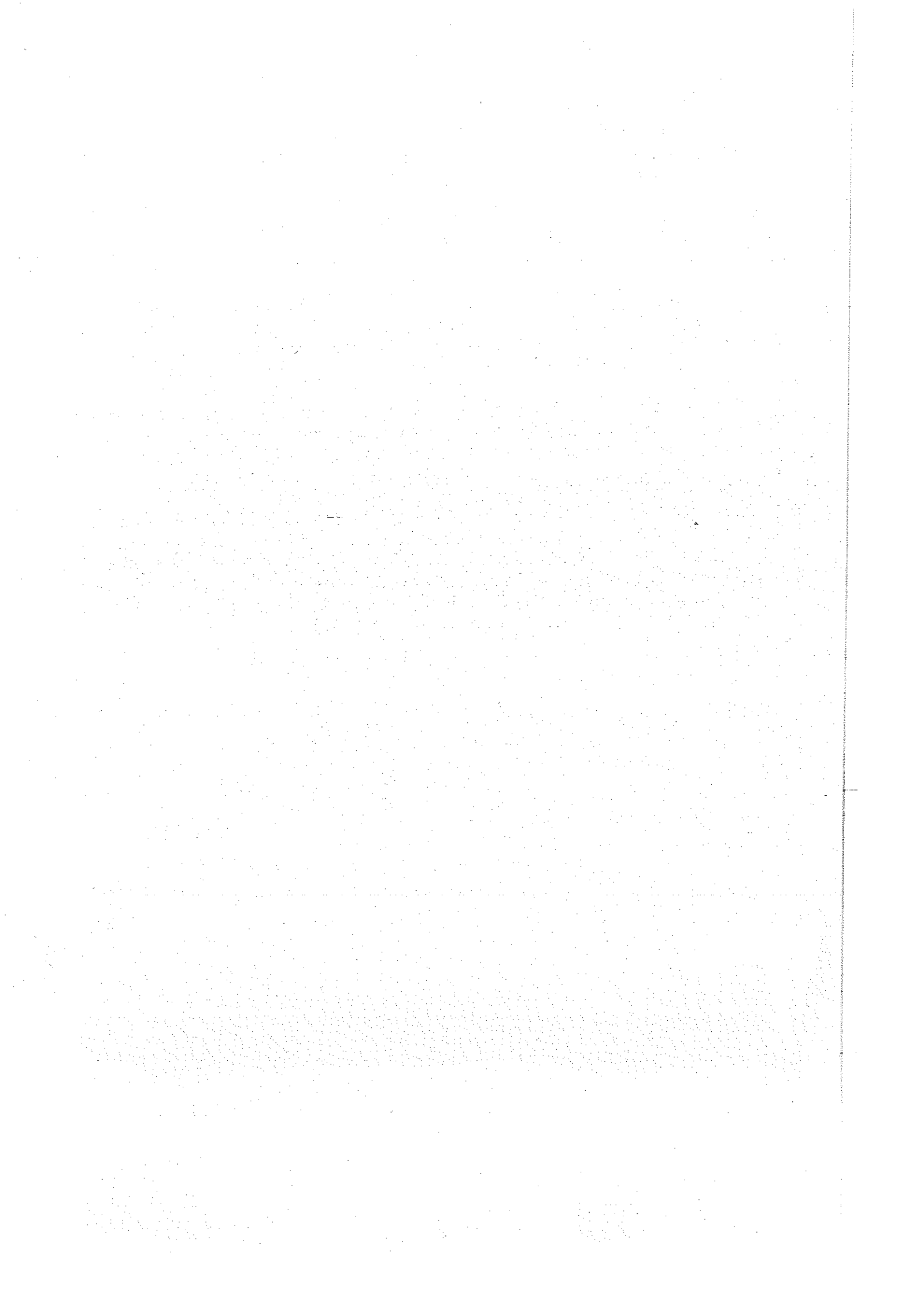
Firenze, Siena ed Arezzo sono stati i primi centri urbani interessati dalle indagini.

Le indagini si sono poi andate allargando ed hanno interessato oltre 50 Comuni della Regione. Cio' e' stato reso possibile dalla disponibilita' nel tempo di ulteriore strumentazione, acquisita dalle U.S.L., nonche' dalla presenza di personale qualificato nel settore operante presso le stesse U.S.L.

Di tali indagini si riportano nel seguito i risultati piu' significativi, con particolare riferimento alla evoluzione del fenomeno (dati disponibili su piu' campagne di rilevamento) e al rispetto dei limiti di inquinamento acustico stabiliti con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 1° Marzo 1991.

Alla stesura del presente documento hanno collaborato:

Balocchi C. (S.M.P.A. U.S.L. 8), Battini P. (S.M.P.A. U.S.L. 10/A), Bernardi L. (S.M.P.A. U.S.L. 8), Bracci B. (S.M.P.A. U.S.L. 25), Cappelli A. (S.M.P.A. U.S.L. 8), Cerofolini O. (S.M.P.A. U.S.L. 23), Fagotti C. (S.M.P.A. U.S.L. 10/A), Fusilli M. (S.M.P.A. U.S.L. 28), Galassi G. (Servizio n. 66 Ambiente - Regione Toscana), Lazzari A. (S.M.P.A. U.S.L. 6), Leva G. (S.M.P.A. U.S.L. 2), Licitra G. (S.M.P.A. U.S.L. 13), Lotti L. (S.M.P.A. U.S.L. 2), Pinto I. (S.M.P.A. U.S.L. 30), Poggi A. (S.M.P.A. U.S.L. 10/A), Vincentini M. (S.M.P.A. U.S.L. 12).



INDICE

	PREMESSA	pag. 3
1.	INRODUZIONE	pag. 7
2.	CAUSE DEL RUMORE URBANO	pag. 9
3.	INDAGINI SULL'INQUINAMENTO IN UN CENTRO URBANO	pag. 11
	3.1 LE MISURE IN CAMPO	pag. 11
	3.2 I MODELLI DI CALCOLO	pag. 11
4.	INDAGINI DIRETTE SUL CAMPO	pag. 13
	4.1 STRUMENTAZIONE	pag. 13
	4.2 PARAMETRI E INDICI STATISTICI RILEVATI	pag. 13
	4.3 CONDIZIONI DI MISURA	pag. 14
	4.4 CONDIZIONI METEOROLOGICHE	pag. 14
	4.5 DISTURBI ALLE MISURE	pag. 14
	4.6 IDENTIFICAZIONE DEI PUNTI DI MISURA	pag. 15
5.	CENTRI URBANI OGGETTO DELLE INDAGINI	pag. 17
	5.1 RISULTATI DELLE INDAGINI IN PROVINCIA DI AREZZO	pag. 19
	5.2 RISULTATI DELLE INDAGINI IN PROVINCIA DI FIRENZE	pag. 81
	5.2.1 Risultati delle indagini nel Comune di Firenze	
	5.2.2 Risultati delle indagini in alcuni Comuni della Provincia di Firenze	
	5.3. RISULTATI DELLE INDAGINI IN PROVINCIA DI GROSSETO	pag. 227
	5.4. RISULTATI DELLE INDAGINI IN PROVINCIA DI LIVORNO	pag. 243
	5.4.1 Suddivisione dei punti di misura per Comune	
	5.4.2 Criteri di misura	
	5.4.3 Mappa topografica	
	5.4.4 Mappa di dettaglio	
	5.4.5 Caratteristiche della sezione stradale indagata	
	5.4.6 Tipologia della strada	
	5.4.7 Attuale classificazione acustica	
	5.4.8 Sintesi dei dati misurati	
	5.5 RISULTATI DELLE INDAGINI IN PROVINCIA DI LUCCA	pag. 257
	5.5.1 Indagini sull'inquinamento acustico da traffico autoveicolare nel Comune di Lucca - Localita' Ponte a Morianò (anno 1988)	
	5.5.2 Indagini sull'inquinamento acustico da traffico autoveicolare nel Comune di Lucca - Autostrada A11 - Localita' S. Concordio (anno 1990)	
	5.5.3 Indagini sull'inquinamento acustico da traffico autoveicolare nel Comune di Lucca (anno 1991)	
	5.5.4 Indagini sull'inquinamento acustico da traffico autoveicolare nel Comune di Lucca - Autostrada A11	

	e raccordo A11-A12 - Localita' S. Donato (anno 1992)	
5.5.5	Indagini sull'inquinamento acustico da traffico autoveicolare nel Comune di Lucca - Raccordo A11-A12 - Localita' S. Angelo e Fagnano (anno 1992)	
5.5.6	Indagini sull'inquinamento acustico da traffico autoveicolare nel Comune di Viareggio (anno 1990)	
5.5.7	Indagini sull'inquinamento acustico da traffico autoveicolare nel Comune di Viareggio - Localita' Torre del Lago (anno 1990)	
5.5.8	Indagini sull'inquinamento acustico da traffico autoveicolare nel Comune di Altopascio (anno 1992)	
5.5.9	Indagini sull'inquinamento acustico da traffico autoveicolare nel Comune di Castelnuovo Garfagnana (anno 1992)	
5.6	RISULTATI DELLE INDAGINI IN PROVINCIA DI MASSA CARRARA	pag. 373
5.7	RISULTATI DELLE INDAGINI IN PROVINCIA DI PISA	pag. 413
5.7.1	Risultati delle indagini nel Comune di Pisa	
5.7.2	Risultati delle indagini nel Comune di Volterra	
5.8	RISULTATI DELLE INDAGINI IN PROVINCIA DI PISTOIA	pag. 443
5.9	RISULTATI DELLE INDAGINI IN PROVINCIA DI SIENA	pag. 457
5.9.1	Comune di Siena - Campagna di rilevamento (anno 1987)	
5.9.2	Comune di Siena - Campagna di rilevamento (anni 1991, 1992)	
5.9.3	Comune di S. Gimignano - Campagna di rilevamento (anno 1992)	
5.9.4	Comune di Rapolano Terme - Campagna di rilevamento (anno 1992)	
6.	ANALISI DEI RISULTATI DELLE INDAGINI	pag. 479
7.	CONCLUSIONI	pag. 483
8.	BBLIOGRAFIA	pag. 487

APPENDICE I Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1° marzo 1991 : "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"

1. INTRODUZIONE

Il rumore viene definito (punto 2 dell'Allegato A del D.P.C.M. 1/3/91) come "qualunque emissione sonora che provochi sull'uomo effetti indesiderati, disturbanti o dannosi o che determini un qualsiasi deterioramento qualitativo dell'ambiente", definizione questa solo apparentemente imprecisa, in quanto il rumore ha, dal punto di vista fisico, caratteristiche che si sovrappongono e spesso si identificano con quelle del suono, al punto che un suono, gradevole per alcuni, può essere percepibile da altri come un rumore fastidioso.

Il progresso tecnologico ha favorito il progressivo incremento dei livelli di rumore; il rumore invade l'ambiente di lavoro, contribuendo all'instaurarsi della fatica, disturba le ore libere ed interferisce con il riposo.

Per combattere gli effetti lesivi o solamente più irritanti, l'individuo è costretto ad un considerevole dispendio di energie nervose, con conseguenze dannose non soltanto per quel che concerne la sua salute e le sue condizioni di benessere psicologico, ma anche per quello che riguarda il suo rendimento lavorativo.

L'inquinamento da rumore infatti, che viene annoverato nel gruppo degli inquinanti da cause fisiche assieme all'inquinamento termico ed a quello da radioattività, sta assumendo una considerevole importanza sociale ed economica, oltre a determinare effetti lesivi specifici e aspecifici sui soggetti esposti.

Già da diversi anni è stata evidenziata l'esistenza di una sindrome da inadattamento ai rumori, capace di indurre atteggiamenti di ansia e di insicurezza, e determinata dal susseguirsi di stimoli acustici disturbanti, irregolarmente distribuiti durante i periodi di recupero e di riposo.

Il rumore, inoltre, può danneggiare l'udito, può interferire con le comunicazioni verbali, può indurre effetti patologici sull'organismo, anche se questi, spesso, non appaiono perfettamente identificabili; esso è comunque causa di considerevole disturbo per le comunità che sono costrette a subirlo e provoca malcontento e lamentele, tanto più gravi quanto più il livello sonoro è elevato e il rumore stesso appare non necessario e quindi evitabile.

Il rumore è originato da differenti fonti che possono essere così identificate:

- rumore derivante dal traffico veicolare, ferroviario ed aereo;
- rumore derivante da apparecchi di uso domestico o artigianale e da attività umane;
- rumore derivante dalle industrie eventualmente inserite nell'ambito del nucleo cittadino o in prossimità di esso.

La particolare distribuzione spettrale delle frequenze del rumore cittadino e, nel contempo, la presenza di livelli di pressione acustica anche molto elevati, fa sì che questo eserciti prevalentemente la sua azione ledente sull'organismo in toto e sulla psiche, piuttosto che specificatamente sull'organo dell'udito.

Esso può generare disturbi di tipo neurovegetativo anche piuttosto accentuati, modificazioni dell'atteggiamento psichico e della personalità, stati di ansia che spesso evolvono verso la somatizzazione, ed interferisce infine con i meccanismi di recupero del sonno e del riposo. Tale azione è particolarmente nociva per quei soggetti che durante il giorno sono sottoposti ad un lavoro molto faticoso e che quindi, più di altri, hanno bisogno di riposo veramente remunerativo, ed ancora per quelle persone che nell'espletamento delle loro attività lavorative sono esposte ad elevati livelli di rumore "industriale" caratteristicamente otolesivo.

In tutti i paesi evoluti sono state emanate legislazioni per regolamentare questo aspetto di disturbo o danno che va via via aumentando con l'aumentare dell'industrializzazione e la meccanizzazione sia industriale che privata.

In Italia il 1 marzo 1991 su proposta dei Ministri dell'Ambiente e della Sanità è stato emanato il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri sui "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno" (Appendice I).

Il parametro di misura preso in considerazione è il livello continuo equivalente di rumore in curva di ponderazione "A" (Leq), vale a dire la media energetica degli eventi sonori istantanei che si

verificano all'interno di un determinato intervallo temporale di misura, corretto per la presenza di eventuali componenti impulsive e/o tonali o per la emissione di rumore a tempo parziale.

Il criterio di valutazione della accettabilita' di rumore che e' stato adottato, e' quello definito "a doppio vincolo". Esso, infatti, prevede il rispetto del criterio del superamento o differenziale all'interno degli ambienti abitativi confinati e contemporaneamente quello del limite assoluto di rumore o della zonizzazione all'esterno di essi. Fa eccezione la zona esclusivamente industriale per la quale vige il solo criterio del limite assoluto di rumore durante l'intero arco delle ventiquattro ore.

L'art. 6 del D.P.C.M. 1/3/1991 prevede in una prima fase di attuazione un sistema di zonizzazione acustica del territorio basato sulle zone urbanistiche.

In un secondo tempo i singoli Comuni dovranno suddividere l'intero territorio di loro competenza in zone di fruizione relative a differenti classi di destinazione d'uso del territorio stesso, caratterizzate da specifici livelli massimi di accettabilita' del rumore (art. 2 e Tab. 2 del D.P.C.M. 1/3/1991 e Deliberazione della Giunta Regionale 25.1.1993 n. 488).

E' da rilevare che il D.P.C.M. precisa che la zonizzazione e i relativi limiti di cui all'art. 6 debbono essere utilizzati esclusivamente per le sorgenti fisse.

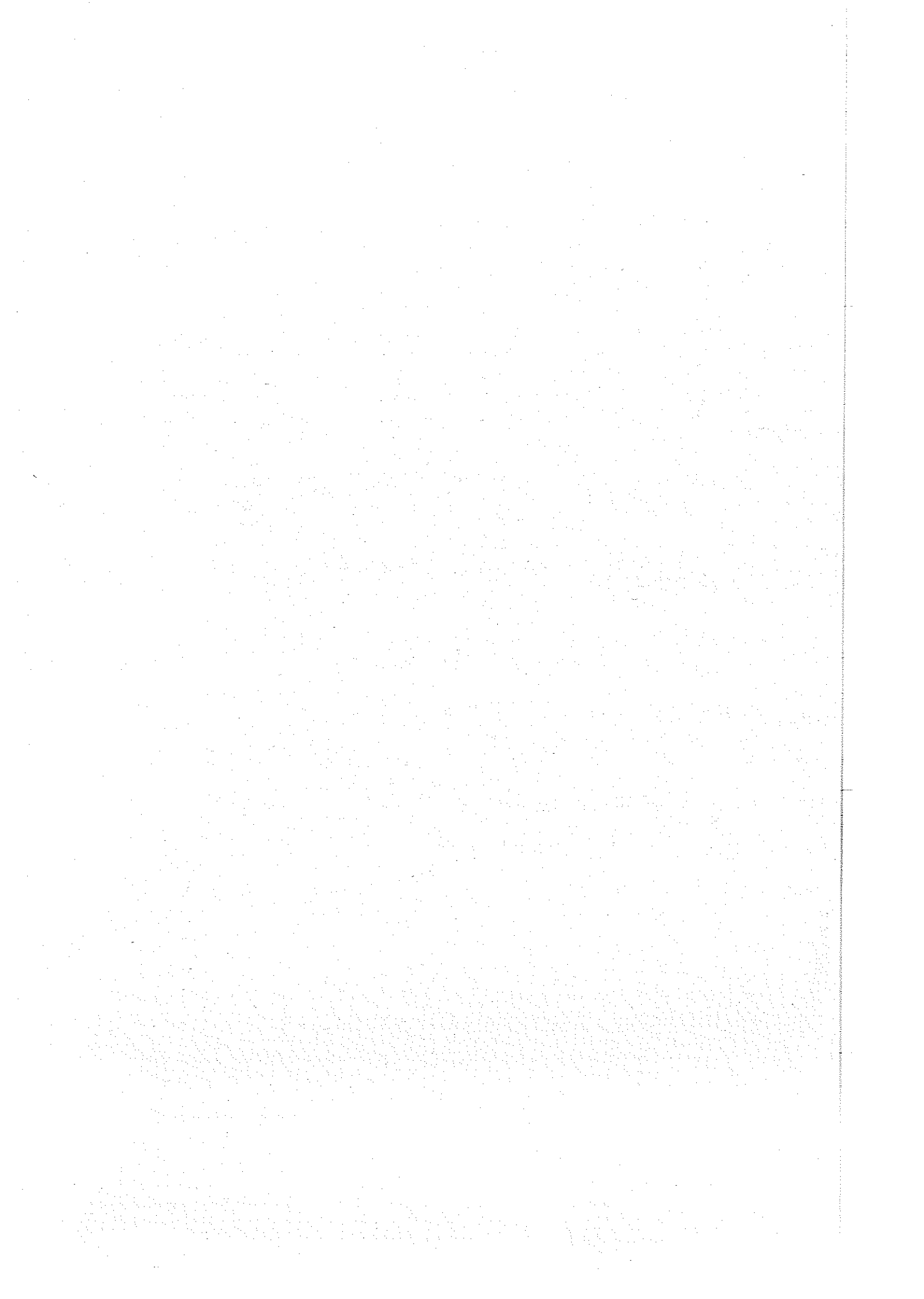
Un'analoga precisazione non esite per la tabella 2 del D.P.C.M. 1/3/91 che quindi si intende valida per ogni tipo di sorgente (vedere in proposito l'Ordinanza 20/11/91 del Ministro dell'Ambiente di concerto con il Ministro per i Problemi delle Aree Urbane: "Misure urgenti per il contenimento dell'inquinamento atmosferico e del rumore nel Comune di Firenze" e l'Ordinanza 28/11/91 del Ministro dell'Ambiente: "Disposizioni attuative in tema di prevenzione dell'inquinamento atmosferico ed acustico, delle ordinanze 20 novembre 1991 dei Ministri dell'Ambiente e per i Problemi delle Aree Urbane").

2. CAUSE DEL RUMORE URBANO

Lo stato di inquinamento acustico riscontrabile nell'attuale contesto urbano e' riconducibile, come sopra ricordato, oltre che alla presenza di attivita' produttive e commerciali, al traffico stradale, ferroviario ed aereo. Nel seguito e' presa in considerazione solo la componente dovuta al traffico stradale.

Prescindendo da comportamenti "abusivi" del conducente, quali ad esempio: l'impiego di autoveicoli e motocicli irregolari, lo sbattimento delle porte, l'avviamento del motore, il cambio di marcia, la guida "sportiva", le partenze, le frenate, le segnalazioni acustiche, ecc., il livello sonoro prodotto da un'autovettura in marcia e' la risultante dei rumori emessi dalle varie parti in movimento; piu' esattamente puo' essere ricondotto ai seguenti principali contributi: le vibrazioni meccaniche, il sistema di aspirazione, le emissioni dei gas di scarico e il rotolamento, con percentuali che variano apprezzabilmente in funzione della potenza del motore, ma che, almeno alle basse velocita' possibili all'interno degli agglomerati urbani, attribuiscono alle vibrazioni meccaniche la causa predominante.

Studi effettuati sulle autostrade e sulle strade a scorrimento veloce dimostrano al contrario che le velocita' piu' elevate esaltano la componente "rotolamento" fino a farla diventare predominante.



3. INDAGINI SULL'INQUINAMENTO ACUSTICO IN UN CENTRO URBANO

La finalita' di uno studio del rumore dovuto al traffico e' quella di supporto alle scelte degli amministratori in fase di pianificazione e/o di definizione degli interventi per il risanamento della situazione esistente in una determinata area urbana. Valutando i livelli di rumore e rapportandoli ai loro effetti sulla popolazione in termini di danno alla salute, disturbo e relativi costi sociali, gli studi sul rumore permettono di quantificare le conseguenze di un determinato progetto di pianificazione e/o intervento sulla circolazione stradale. Essi permettono inoltre di integrare la "preoccupazione rumore" nell'insieme dei processi e delle tappe di studio necessari all'elaborazione di un progetto di misurare l'interazione tra questa preoccupazione (con le conseguenze tecniche che essa comporta), e gli altri aspetti del progetto (sicurezza, paesaggio, ecc.). Infine essi permettono di prendere tutte le misure necessarie a ridurre il rumore nei limiti di legge, pur nel rispetto di tutti gli altri vincoli del progetto.

L'evoluzione dei flussi di traffico, la modifica della normativa sulla circolazione stradale (D.L. 30/4/1992 n. 285 "Nuovo codice della strada" e successive modificazioni), la creazione di nuove strade, o il cambiamento dei modi di circolazione nelle strade esistenti, richiedono delle proiezioni sull'andamento futuro della rumorosita' che conviene studiare attentamente.

Per far questo si puo' operare essenzialmente in due modi:

- I) far procedere le indagini sul campo da uno studio eseguito con un modello matematico;
- II) far procedere le indagini sul campo da una scelta dei siti dove effettuare le misure con lo scopo di evidenziare zone di particolare interesse ai fini igienico-sanitari, sia per il volume di traffico, sia per la particolare destinazione di alcune aree.

L'opinione piu' comune e' quella che assegna alle indagini "in situ" un valore di riferimento, in quanto effettuate a diretto contatto con la realta' acustica del luogo in esame. Tutti sanno infatti che e' possibile misurare i livelli di rumore in un certo luogo con strumenti opportuni, i cosiddetti fonometri. L'esperto di acustica e' quasi sempre identificato come una persona che effettua misure.

In effetti la misura diretta in campo non e' la panacea di ogni intervento, ne' un riferimento unico e' indiscutibile per la caratterizzazione della rumorosita' di una certa area. Essa ha certo dei vantaggi ma non tutti i vantaggi e in alcuni casi, per certe situazioni, anche l'uso di modelli di calcolo e' significativo.

3.1 LE MISURE IN CAMPO

Le misure in campo sono uno strumento insostituibile per la valutazione dei livelli di rumore nelle seguenti situazioni:

- a) ricerche sulle emissioni acustiche dei mezzi di trasporto e analisi degli effetti ancora non perfettamente noti, in vista di una loro simulazione matematica;
- b) valutazione, tramite il confronto tra la situazione "ante-" e "post-operam", dell'efficacia di opere di protezione dal rumore;
- c) valutazione dei livelli di rumore in situazione a topografia complessa (dislivelli tra sorgente e ricettore, presenza di ostacoli di grandi dimensioni, ecc.), e/o a grande variabilita' delle condizioni al contorno (natura e forma degli edifici che si affacciano sulla strada, ampiezza della sede stradale, presenza di incroci con e senza semaforo, ecc.), situazione, queste, tipiche dei centri urbani;
- d) verifica, per punti particolari di situazioni esistenti, dei risultati dei modelli di calcolo.

3.2 I MODELLI DI CALCOLO

I modelli di calcolo possono essere utilizzati per:

- a) lo studio di siti di grandi dimensione sia esistenti che in progetto;
- b) lo studio di progetto di una strada in tutte le sue fasi e tutte le sue varianti, in relazione all'impatto sugli abitanti e al possibile disturbo generato;

- c) la previsione dei livelli sonori in un sito non ancora realizzato o sul quale si deve intervenire nell'ambito di un piano di risanamento;
- d) la definizione e il dimensionamento delle opere di protezione dal rumore.

L'impiego di modelli di calcolo richiede in generale la disponibilita' dei dati seguenti, della strada esistente o in progetto.

Per quanto riguarda i dati geometrici del sito:

- il profilo assiale;
- il profilo trasversale, per tronchi omogenei; che comprende: il disegno della strada, il suo dimensionamento in larghezza, le sue fasce di rispetto, il disegno del terreno, le caratteristiche degli edifici piu' prossimi alla sede stradale (la loro posizione rispetto alla sede stradale stessa e la loro altezza), ecc.;
- il tracciato in pianta in una scala di almeno 1:2000;
- la caratterizzazione delle "masse" degli edifici e degli ostacoli che caratterizzano il sito da proteggere, con riferimento alle loro altezze rispetto al piano stradale. In alcuni casi possono servire piante di dettaglio (a scala di 1:500) se il sito e' particolarmente denso o se gli ostacoli sono particolarmente numerosi e possono quindi influenzare il campo acustico che si stabilisce tra sorgente (la strada) e ricettore;
- un rilevato topografico del terreno naturale, con curve di livello di 5 m in 5 m se questo e' particolarmente tormentato;
- un rapporto fotografico del sito in questione.

Per la caratterizzazione della tipologia di traffico (esistente o previsto):

- il flusso di traffico medio orario o medio giornaliero per sezione analizzata;
- la velocita' media;
- la percentuale dei mezzi pesanti.

Per le caratteristiche acustiche dei vari elementi del sito (sito propriamente detto ed edifici circostanti):

- le caratteristiche piu' o meno assorbenti del suolo: assorbente, semiassorbente, riflettente e semiriflettente;
- l'effetto di eventuali rilievi;
- le caratteristiche meteorologiche dominanti;
- il fattore di assorbimento delle facciate degli edifici;
- la geometria propria degli ostacoli;
- la natura degli elementi posti in proximita' della sorgente;
- gli elementi o gli ostacoli situati fra la sorgente e i ricevitori.

Da quanto sopra e dall'esame dei modelli matematici disponibili in letteratura (vedere la bibliografia referenziata, per i modelli attualmente disponibili presso le Unità Operative di Fisica Ambientale dei Servizi Multizonali di Prevenzione Ambientale delle USL della Toscana), si evince che, pur essendo suggestiva la possibilita' di eseguire un primo vaglio delle localita' in cui svolgere un esame strumentale in base alle indicazioni di un modello di calcolo, di fatti il reperimento, per tratto omogeneo della strada interessata, di tutti i dati necessari all'applicazione del modello stesso, comporta una notevole mole di risorse in termini di ore/uomo.

L'impossibilita' di reperimento delle suddette risorse ha impedito nella fase di avvio del programma di indagini oggetto del presente lavoro, almeno nella maggior parte dei casi, un accoppiamento diretto tra misure e valutazioni modellistiche.

Per omogeneita' di discussione dei risultati delle diverse indagini ci si e' quindi limitati a riportare i soli dati di stato dei livelli di inquinamento acustico, segnalando ove disponibili i dati rilevati e compatibili con un successivo sviluppo modellistico.

4. INDAGINI DIRETTE SUL CAMPO

Come sopra detto le indagini dirette sul campo hanno lo scopo:

- 1) di fotografare la situazione dell'inquinamento acustico di una certa zona;
- 2) di gettare i presupposti per un eventuale piano di risanamento.

La validita' di una indagine sul campo e' limitata nel tempo poiche' i livelli di inquinamento acustico registrati dipendono da fattori variabili nel tempo, quali:

- le caratteristiche emissive dei singoli veicoli;
- il numero dei veicoli in transito;
- la distribuzione generale e locale della circolazione nell'agglomerato urbano considerato, e quindi le eventuali azioni di pianificazione delle stesse.

Nel seguito sono riportati alcuni criteri generali, sulla base delle quali sono state effettuate le indagini riportate nel presente lavoro, e che rendono le stesse confrontabili tra loro. I dati specifici delle singole indagini sono discussi nei paragrafi relativi.

4.1 STRUMENTAZIONE

La strumentazione deve essere conforme a quanto stabilito nell'allegato B del D.P.C.M.

1 marzo 1991.

Questo fatto e' vero anche nel caso delle misure piu' vecchie che risalgono al 1987.

4.2 PARAMETRI E INDICI STATISTICI RILEVATI

Tutti i parametri e gli indici statistici devono essere rilevati su base oraria e le misure devono essere protrate per almeno 24 ore (in alcuni casi, nei punti piu' significativi fra quelli scelti in fase preliminare, le misure sono state protrate per sette giorni consecutivi).

In prima istanza, salvo diversa indicazione di regolamenti comunali vigenti prima della emanazione del D.P.C.M. 1 marzo 1991, si deve fare riferimento alle due fasce orarie:

- diurna (compresa tra le 6 e le 22);
- notturna (compresa tra le 22 e le 6).

Nel caso delle prime indagini effettuate a Siena e Firenze tra il 1897 e il 1989 sono stati valutati i livelli equivalenti relativi a tre periodi della giornata: 7-15, 15-22 e 22-7.

In generale devono essere rilevati i seguenti parametri e indici acustici: i livelli statistici, L1, L10, L50, L90 e L99, la deviazione standard, s, e il livello continuo equivalente, Leq. I livelli di pressione sonora sono tutti ponderati "A".

Pur facendo riferimento, l'attuale normativa italiana, ai soli Leq diurno e notturno, gli altri indici danno, infatti, utili indicazioni sull'andamento dei fenomeni acustici che caratterizzano il clima acustico della zona in studio e possono servire per ricavare indicatori di disturbo elaborati in sede internazionale quali il Ldn, il TNI, ecc.

Nei riepiloghi di misura devono essere registrati anche i cosiddetti eventi speciali, ovvero dei livelli di rumore istantaneo che si staccano nettamente dal rumore della zona sia per l'ampiezza che per durata, quali ad esempio il passaggio di una autoambulanza a sirene spiegate, le segnalazioni acustiche anormali, o simili. Per la loro caratterizzazione si e' di solito utilizzato una soglia di livello compresa tra 85-100 dB(A) per una durata minima di 2-3 secondi. Tale soglia di superamento puo' essere variata di volta in volta per esigenze locali.

Il numero degli eventi speciali cosi' determinati deve essere diviso nei periodi gia' indicati per la misura di Leq.

In alcuni casi sono stati ricavati anche i diagrammi giornalieri di distribuzione del livello di pressione sonora in un campo compreso tra 30 e 90 dB(A) con intervalli di 2 dB(A) sulle 24 ore e le relative curve cumulative.

Per semplicita', anche avendo presente i limiti di legge che, come sopra ricordato, sono espressi in termini di Leq(A) diurno e notturno, nel riportare le indagini in campo oggetto del presente

lavoro si fara' riferimento nel seguito essenzialmente a tale parametro. I livelli statistici L1 o L10 e L90 o L99 sono riportati nei grafici delle misure effettuate in un certo sito, quando disponibili avendo riferimento al loro significato di livello acustico massimo e livello acustico di fondo, rispettivamente, per il sito in questione.

4.3 CONDIZIONI DI MISURA

La scelta dei punti di misura deve essere tale da individuare le situazioni rappresentative dell'area urbana dove si conduce l'indagine. Pertanto occorre scegliere postazioni lungo le direttrici principali del traffico cittadino, i tratti urbani collegati con le vie adduttrici o di uscita preferenziali, le vie centrali; alcune postazioni vanno localizzate in zone residenziali e, se esiste una zona produttiva significativa ai fini dello studio, deve essere anch'essa considerata nell'indagine. In particolare, anche avendo riguardo alle indicazioni riportate nella tabella 2 del D.P.C.M. 1 marzo 1991 le strade possono essere divise, in relazione alla tipologia di traffico relativa, in:

- strade di grande comunicazione (autostrade e superstrade), con traffico intenso, assegnabili alla IV classe di destinazione d'uso del territorio prevista dal decreto;
- strade di scorrimento e collegamento urbano con traffico intenso, assegnabili alla III o alla IV classe prevista dal decreto;
- strade di traffico locale assegnabili alla II o alla III classe del decreto.

A queste si aggiungono le strade appartenenti alle zone a traffico limitato (ZTL) e le strade a traffico vietato appartenenti a zone ad intensa attivita' umana (uffici, centri turistici), differientemente collocabili all'interno delle classi previste dal decreto in relazione agli obiettivi di pianificazione urbana che si vogliono stabilire.

I limiti di rumorosita' relativi sono quelli stabiliti in tabella 1 del D.P.C.M. piu' volte citato e per essi si rimanda allo stesso (Appendice I)

Va tenuto presente che un luogo e' considerato soggetto all'inquinamento acustico solo dove esiste un ricettore umano (punto 3 dell'allegato B del D.P.C.M. 1 marzo 1991), pertanto per il piazzamento degli strumenti occorre tener presente anche questo assunto.

La posizione del microfono per esterni deve essere la seguente:

- altezza da terra 3-4 m (si hanno in questo modo misure in difetto di 1-2 dB rispetto ai valori misurabili con microfono a 1.2-1.5 m dal suolo come indicato nel D.P.C.M. 1 marzo 1991, ma diminuiscono gli eventi speciali da prendere in considerazione);
- distanza da eventuali ostacoli non inferiore a 1.5 m;
- distanza minima da semafori o grosse turbative locali del traffico veicolare di almeno 50 m.

E' comunque permesso derogare da tali indicazioni per cause di forza maggiore o per approfondimenti locali, mettendo in evidenza nel rapporto di misura lo scostamento.

4.4 CONDIZIONI METEOROLOGICHE

Le condizioni meteorologiche possono falsare le misure quando superano alcuni limiti. La pioggia puo' provocare un disturbo quando batte sul microfono con una certa intensita' e il vento puo' indurre un rumore aggiuntivo che falsa le misure.

A questo riguardo, nel rispetto di quanto riportato al punto 3 del D.P.C.M. 1 marzo 1991, le misure devono essere eseguite in condizioni meteorologiche normali ed in assenza di precipitazioni atmosferiche.

Per avere le condizioni limite oltre le quali le misure non possono essere convalidate occorre fare riferimento ai manuali d'uso dei microfoni impiegati.

Gli eventi meteorologici particolari (temporali, ecc.), devono essere annotati sul rapporto di misura.

4.5 DISTURBI ALLE MISURE

Possono esservi altri fenomeni turbativi delle misure quali: il rumore delle foglie degli alberi, il rumore indotto da corsi d'acqua, il fondo stradale bagnato, ecc.

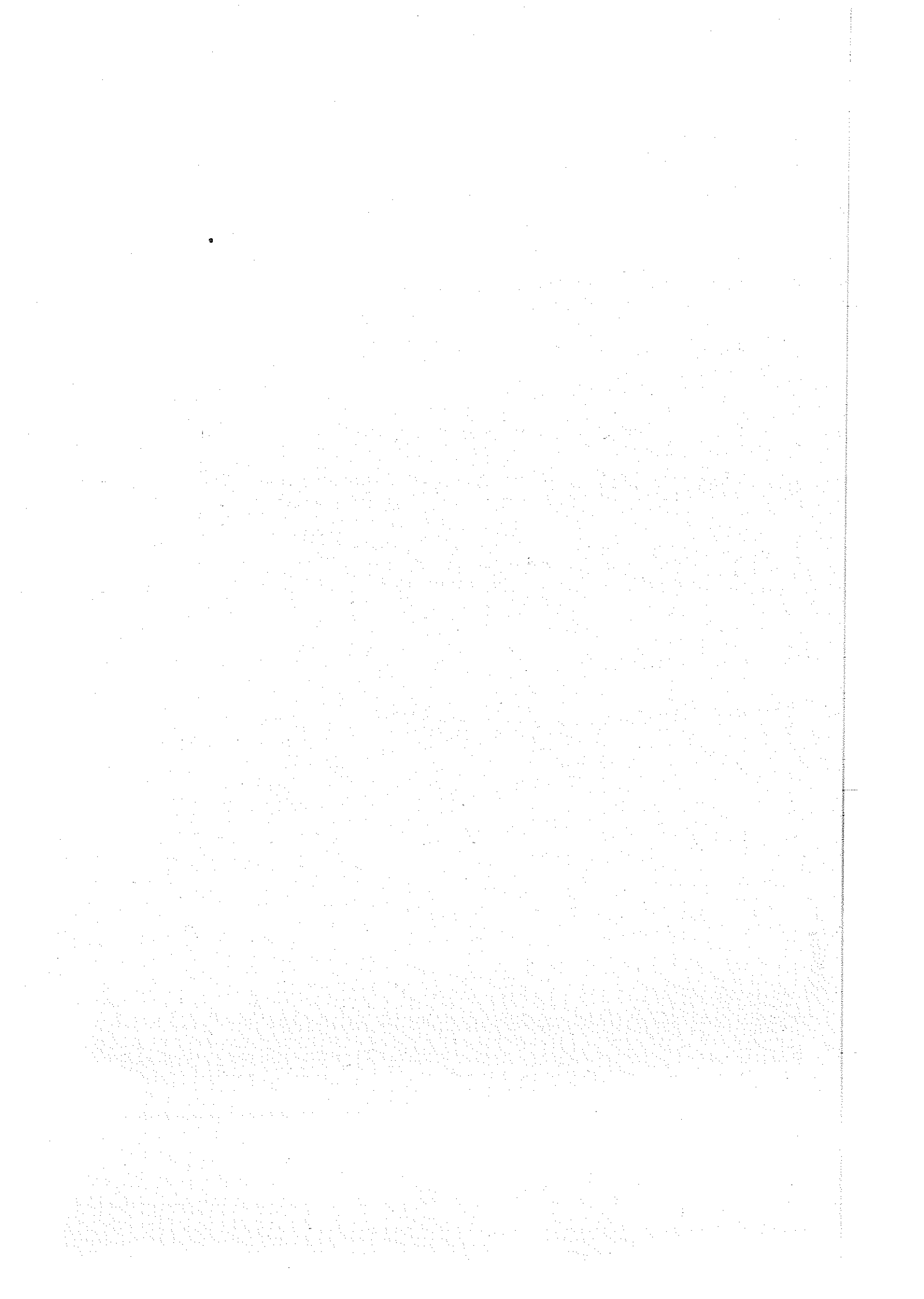
Questo non vuol dire che, in determinate zone o condizioni, non debbano essere effettuate misure, ma occorre evidenziare in ogni caso le stesse nel rapporto di misura.

4.6 IDENTIFICAZIONE DEI PUNTI DI MISURA

I punti doviano essere individuati sulla planimetria generale della zona in esame in scala opportuna.

Per ogni punto di misura dovrebbero essere individuati:

- a) nome via e posizione relativa;
- b) uso prevalente della zona;
- c) densita' di popolazione (bassa, media, alta);
- d) tipologia della strada;
- e) larghezza della sede stradale ;
- f) presenza di marciapiedi e relativa larghezza;
- g) altezza degli edifici sui due lati della carreggiata;
- h) presenza di incroci con o senza semaforo a meno di 50 m;
- i) presenza di sorgenti disturbanti diverse dalla strada analizzata (altra strada, autostrada, ferrovia, aeroporto, impianto fisso, ecc.), e loro caratterizzazione.



5. CENTRI URBANI OGGETTO DELLE INDAGINI

I Comuni della Regione Toscana, che sono stati oggetto di indagini, svolte dalle Unità Operative di Fisica Ambientale dei Servizi Multizonali di Prevenzione Ambientale, per la valutazione dei livelli di inquinamento acustico da traffico autoveicolare, sono, suddivisi per provincia, i seguenti:

- 1) **Provincia di Arezzo:** Arezzo, Bibbiena, Cavriglia, Chiusi della Verna, Loro Ciuffenna, Montevarchi, S. Giovanni Val d'Arno, Subbiano, Terranuova Bracciolini;
- 2) **Provincia di Firenze:** Firenze, Prato, Empoli, Pontassieve, Calenzano, Certaldo, Scandicci, Bagno a Ripoli, S. Casciano Val di Pesa, Sesto Fiorentino, Figline Val d'Arno, Lastra a Signa, Borgo S. Iorenzo, Carmignano, Barberino Val d'Elsa, Cerreto Guidi, Gambassi, Impruneta, Incisa, Montelupo Fiorentino, Pelago, Signa, Tavarnelle, Vaiano;
- 3) **Provincia di Grosseto:** Grosseto;
- 4) **Provincia di Livorno:** Livorno, Piombino, Cecina, Collesalveti, Rosignano Marittimo;
- 5) **Provincia di Lucca:** Lucca, Viareggio, Altopascio, Castelnuovo Garfagnana;
- 6) **Provincia di Massa Carrara:** Carrara, Massa, Pontremoli, Montignoso;
- 7) **Provincia di Pisa:** Pisa, Volterra, Ponsacco;
- 8) **Provincia di Pistoia:** Pistoia, Quarrata, Montecatini Terme, Agliana, Pescia, Pieve a Nievole, Montale, Monsummano Terme;
- 9) **Provincia di Siena:** Siena, Poggibonsi, Colle Val d'Elsa, S. Gimignano, Rapolano Terme.

Per problemi di disponibilità della documentazione relativa o di omogeneità della stessa, al fine di una trattazione il più possibile uniforme del problema, non tutte le indagini, di cui sopra, sono documentate nel presente lavoro.

In alcuni casi, ad esempio per il Comune di Firenze e il Comune di Pisa, le indagini si riferiscono a più campagne di misura svoltesi in anni diversi e/o in periodi diversi dello stesso anno.

In generale, i criteri di misura adottati per le singole indagini hanno rispettato le indicazioni di cui al precedente paragrafo; una sintesi degli stessi è comunque riportata in premessa ad ognuna delle indagini di seguito presentate.

