REPUBBLICA DI SAN MARINO
**ISTITUTO SICUREZZA SOCIALE**
Servizio Igiene Ambientale
**Sezione**
**Igiene dell'Ambiente Naturale e Costruito**

# "LA ZONIZZAZIONE ACUSTICA

# NEL SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE"

## *PROGETTO DI STUDIO*

**Giancarlo Ceccoli - Silvio Conti**

ESTRATTO

San Marino, 8 Marzo 2001

## Introduzione

A seguito della comunicazione del 21/09/2000 (prot.2848/10), il presente documento, ha lo scopo di presentare il risultato di uno studio progettato e realizzato dalla Sezione Tutela dell'Ambiente Naturale che ha un duplice obiettivo, ovvero:

a) La possibilità di colmare la scarsa conoscenza che il Servizio ha della realtà del territorio in riferimento al clima acustico che si è creato nell'ambiente dall'evolversi delle diverse attività umane.

b) La volontà di sperimentare e perfezionare un metodo di indagine che, rispondendo agli orientamenti dettati dalle più recenti *Politiche Comunitarie* in materia e ripercorrendo le esperienze, in parte già sperimentate dalla vicina Italia, possa divenire un possibile strumento tecnico di ausilio alla pianificazione urbanistica ed alla predisposizione di eventuali piani di risanamento acustico.

## 1. Il quadro normativo

### 1a. *Orientamenti europei in materia di inquinamento acustico*

Secondo il rapporto sull'ambiente europeo edito dall'Agenzia Europea per l'Ambiente (*The Dobris Assessment, Luxembourg 1995*), in tutta Europa 113 milioni di persone sono esposte a livelli sonori eccedenti i 65 dB(A), mentre a livelli eccedenti i 55 dB(A) sarebbero esposti 450 milioni di persone.

Lo stesso rapporto indica in 65 dB(A) il livello massimo diurno ammissibile in ambiente esterno per garantire condizioni accettabili di comfort negli ambienti interni, proponendo per le aree residenziali di nuova edificazione un livello ambientale esterno non eccedente i 55 dB(A).

Sulla base di tali presupposti, il rapporto dell'Agenzia Europea propone, nell'ambito di una lista di 55 indicatori relativi all'ambiente urbano, due indicatori di esposizione all'inquinamento acustico definiti come numero di abitanti esposti a livelli sonori di 65 e 75 dB(A).

Il Programma politico e di azione della Comunità Europea per l'ambiente e lo sviluppo sostenibile (*Towards sustainability, Luxembourg 1993*) individua nel rumore uno dei più significativi problemi delle aree urbane: oltre il 16% della popolazione europea, secondo il documento della Commissione, è esposto a livelli di rumore eccedenti i 65 dB(A) durante il periodo notturno, e la causa prevalente di tale situazione è riconducibile al traffico.

Conseguentemente, il programma d'azione indica un obiettivo generale per la politica comunitaria in materia di inquinamento acustico, obiettivo riassumibile nel garantire che nessuna persona debba essere esposta a livelli sonori tali da costituire un pericolo per la salute e la qualità della vita.

Tale obiettivo generale viene tradotto in alcuni obiettivi operativi, che secondo il Programma dovrebbero essere conseguiti a livello europeo entro l'anno 2000, e così articolati (con riferimento al periodo notturno):

- l'esposizione della popolazione a livelli sonori eccedenti i 65 dB(A) deve essere eliminata; in nessun caso devono essere ammessi livelli sonori eccedenti gli 85 dB(A);

BOZZA

- la percentuale di popolazione esposta a livelli compresi fra 55 e 65 dB(A) non deve incrementarsi;

- alla popolazione esposta a livelli inferiori ai 55 dB(A) deve essere garantito il rispetto di tale soglia.

Fra le linee d'azione che la Commissione propone di attivare per il conseguimento degli obiettivi sopra riportati, sono comprese:

- più severe limitazioni delle emissioni sonore (autovetture e autoveicoli industriali, aeromobili, macchine da cantiere, ecc.);

- misure di controllo delle attività rumorose (guida di autoveicoli, piani di volo, processi industriali a ciclo continuo, ecc.);

- misure relative alla pianificazione (criteri di zoning).

Il Libro Verde della Commissione Europea (*Politiche future in materia di inquinamento acustico*, *Bruxelles 1996*) riprende tali obiettivi, a partire da un'analisi della precedente politica comunitaria in materia di rumore: "*Le politiche comunitarie in materia di inquinamento acustico consistono da oltre vent'anni in un'attività normativa intesa a fissare i livelli sonori ammissibili per veicoli, aerei e macchine (...).*

*Grazie alla normativa vigente e ai progressi tecnologici, è stato possibile ridurre significativamente il rumore emesso da sorgenti singole (...). Ciò nonostante, i dati relativi agli ultimi quindici anni non indicano sviluppi significativi nell'esposizione al rumore, specie per quanto riguarda il rumore stradale* ...".

Nondimeno, il recente documento della Commissione sembra nei fatti confermare l'approccio finora perseguito, laddove definisce essenzialmente i tre seguenti metodi fondamentali per ridurre l'esposizione al rumore:

- ridurre il rumore alla sorgente;

- ostacolare la trasmissione sonora frapponendo barriere fra la sorgente e la popolazione colpita;

- ridurre il rumore nei punti di ricezione, insonorizzando gli edifici.

Meno chiaro appare invece il riferimento, pure contenuto nel Programma d'Azione, al contributo che alla lotta contro l'inquinamento acustico può venire dalla pianificazione territoriale.

### 1b. *Legislazione sammarinese in materia di inquinamento acustico*

La normativa sammarinese è ancora carente, per la materia specifica, delle necessarie leggi finalizzate, come già espresso negli indirizzi comunitari, a garantire che nessuna persona debba essere esposta a livelli sonori tali da costituire pericolo per la salute e la qualità della vita.

Fermo restando quanto sopra detto si deve comunque affermare che un primo accenno di preoccupazione per la tematica relativa all'inquinamento acustico, presente

ESTRATTO

nella nostra legislazione è introdotto nel 1995 con il "Testo Unico delle Leggi Urbanistiche ed Edilizie" (Legge 19/07/1995 n°87), in cui viene introdotto, fra gli impegni della Commissione Tutela Ambientale, il compito di indicare i criteri generali per un corretto uso dell'ambiente nei riguardi "… *delle fonti di rumore e dell'inquinamento acustico* …" (punto b) del sesto Comma dell'art. 55).

Purtroppo tale ruolo si esaurisce con l'emanazione di un solo Decreto (03/04/1996 n°38) che, sostituendo l'allegato A della Legge sopra menzionata, introduce, pur in maniera incompleta ed insufficiente, una sorta di Zonizzazione Acustica del Territorio individuandone i limiti massimi di esposizione al rumore prodotto nell'ambiente esterno per quanto concerne i soli *impianti di ventilazione, di condizionamento ed estrazione dell'aria*.

## 2. *Criteri di zonizzazione acustica*

La necessità di coordinare le politiche territoriali e le politiche di tutela dall'inquinamento acustico risulta già presente concettualmente nel Decreto Reggenziale del 3/04/1996 n°38, dove viene introdotta la definizione dei limiti massimi ammissibili in relazione alle diverse destinazioni d'uso del territorio.

Considerate quindi le carenze della normativa nazionale, si è intrapresa la strada, *a titolo puramente sperimentale*, di adottare i criteri generali già introdotti in Italia con il DPCM 1/3/91 e con la legge quadro sull'inquinamento acustico del 26/10/95, le linee guida elaborate dalle varie Agenzie Regionali e Provinciali per l'Ambiente oltre alle soluzioni applicative già sperimentate e maturate dalle diverse amministrazioni che, a nostro giudizio sono state ritenute giuste ed utili a rappresentare meglio la nostra realtà territoriale.

Si pongono, dunque, nella lettura del disposto normativo, a cui facciamo riferimento, certamente diversi problemi di omogeneità delle aree e dei criteri di attribuzione.

L'intenzione dichiarata è con evidenza quella di tutelare le diverse zone in funzione delle attività "sensibili" presenti.

Nelle definizioni adottate dalla classificazione, riportate nella seguente tabella 0, questo criterio appare evidente per quanto concerne la definizione della classe I e, per converso, per quanto riguarda la definizione delle aree di classe VI e, in minor misura, delle aree di classe V.

ESTRATTO

Tabella 0 - Classificazione acustica nella Tabella A del D.P.C.M. 14/11/1997

| Classi di destinazione d'uso del territorio | | Declaratoria |
|---|---|---|
| I. | Aree particolarmente protette | *Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc..* |
| II. | Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale | *Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività industriali e artigianali.* |
| III. | Aree di tipo misto | *Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.* |
| IV. | Aree di intensa attività umana | *Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie.* |
| V. | Aree prevalentemente industriali | *Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.* |
| VI. | Aree esclusivamente industriali | *Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività ; industriali e prive di insediamenti abitativi.* |

ESTRATTO

La definizione delle classi intermedie appare più complessa, perchè si sovrappongono criteri che fanno riferimento alla densità di popolazione (e, dunque, al potenziale di esposizione ad inquinamento acustico) con altri che fanno riferimento alla presenza di potenziali sorgenti di inquinamento acustico.

Più generalmente, la zonizzazione basata sui criteri assunti implica un notevole sforzo di "semplificazione" di realtà territoriali complesse quali i centri urbani, laddove a fronte di cinque criteri (popolazione, traffico, infrastrutture, commercio e terziario, industria ed artigianato) articolati in diversi livelli è necessario ricondurre la scelta a tre possibili tipologie di zoning.

Assumendo la densità di popolazione quale criterio di "sensibilità" ed incrociandolo con i restanti criteri di "criticità", le possibili combinazioni sono assai più numerose di quelle proposte dal testo normativo.

Nello schema seguente, tabella 1, sono riportati tali aspetti:

Tabella 1 - Densità di popolazione come parametro di criticità nella definizione dei parametri considerati dalla normativa di riferimento

| | Densità di popolazione | | |
|---|---|---|---|
| Traffico | Bassa | Media | Alta |
| traffico veicolare locale | II | ? | ? |
| traffico veicolare locale o di attraversamento | ? | III | ? |
| intenso traffico veicolare | ? | ? | IV |
| | | | |
| | Densità di popolazione | | |
| Commercio e Servizi | Bassa | Media | Alta |
| limitata presenza di attività commerciali | II | ? | ? |
| elevata presenza di attività commerciali e uffici | ? | ? | IV |
| | | | |
| | Densità di popolazione | | |
| Industria e Artigianato | Bassa | Media | Alta |
| assenza di attività industriali e artigianali | II | ? | ? |
| limitata presenza di attività artigianali e assenza di attività industriali | ? | III | ? |
| presenza di attività artigianali | ? | ? | IV |

Preso atto dei limiti e delle criticità insite nelle metodiche proposte si è intravista la necessità di combinare criteri di attribuzione di Classe attraverso strumenti che consentano, in primo luogo, di ancorare, per quanto possibile, lo zoning acustico al previdente zoning urbanistico ed in secondo luogo, dove i criteri di attribuzione sono legati ad indici numerici di ponderazione attribuiti ai diversi fattori di densità (di popolazione, di attività commerciali, di servizi, di artigianato, di traffico, …) ed alla definizione di tre classi di punteggio generale cui corrispondono le tre Classi intermedie di zonizzazione.

Per quanto concerne il dimensionamento delle aree omogenee, le determinazioni fanno riferimento all'isolato, salvo prevedere l'accorpamento di isolati contigui caratterizzati da classificazioni differenti.

La questione delle fasce di transizione (o di "rispetto") è comunque affrontata in particolare per quanto riguarda il dimensionamento delle fasce di pertinenza delle infrastrutture lineari. In questo caso, i riferimenti normativi sono generalmente ricondotti alle norme CNR (Decr. Interm. 1/4/1968).

ESTRATTO

*Zonizzazione acustica e piano di risanamento acustico*

La classificazione del territorio per l'applicazione dei valori limite di qualità del rumore dovrebbe costituire, se adottata, un elaborato prescrittivo del PRG.

Le zone nelle quali i livelli sonori rilevati secondo le norme tecniche definite risultino superiori ai rispettivi valori limite dovrebbero essere oggetto di piano di risanamento acustico.

Per quanto alle previsioni insediative contenute nel PRG, tali zone potranno essere, qualora ciò si rendesse necessario ai fini del conseguimento degli obiettivi previsti dalla classificazione del territorio comunale, oggetto di specifiche varianti, che potranno contemplare, sulla base delle indicazioni del piano di risanamento:

- prescrizioni relative alle tipologie edilizie ammesse (materiali edilizi, criteri generali di progettazione, ecc.);
- prescrizioni relative alle distanze minime ammesse degli edifici dai confini di proprietà e verso strada, eventualmente accompagnate da prescrizioni circa la sistemazione delle fasce di tutela così determinate;
- modifiche dei parametri edificatori;
- modifiche delle destinazioni d'uso.

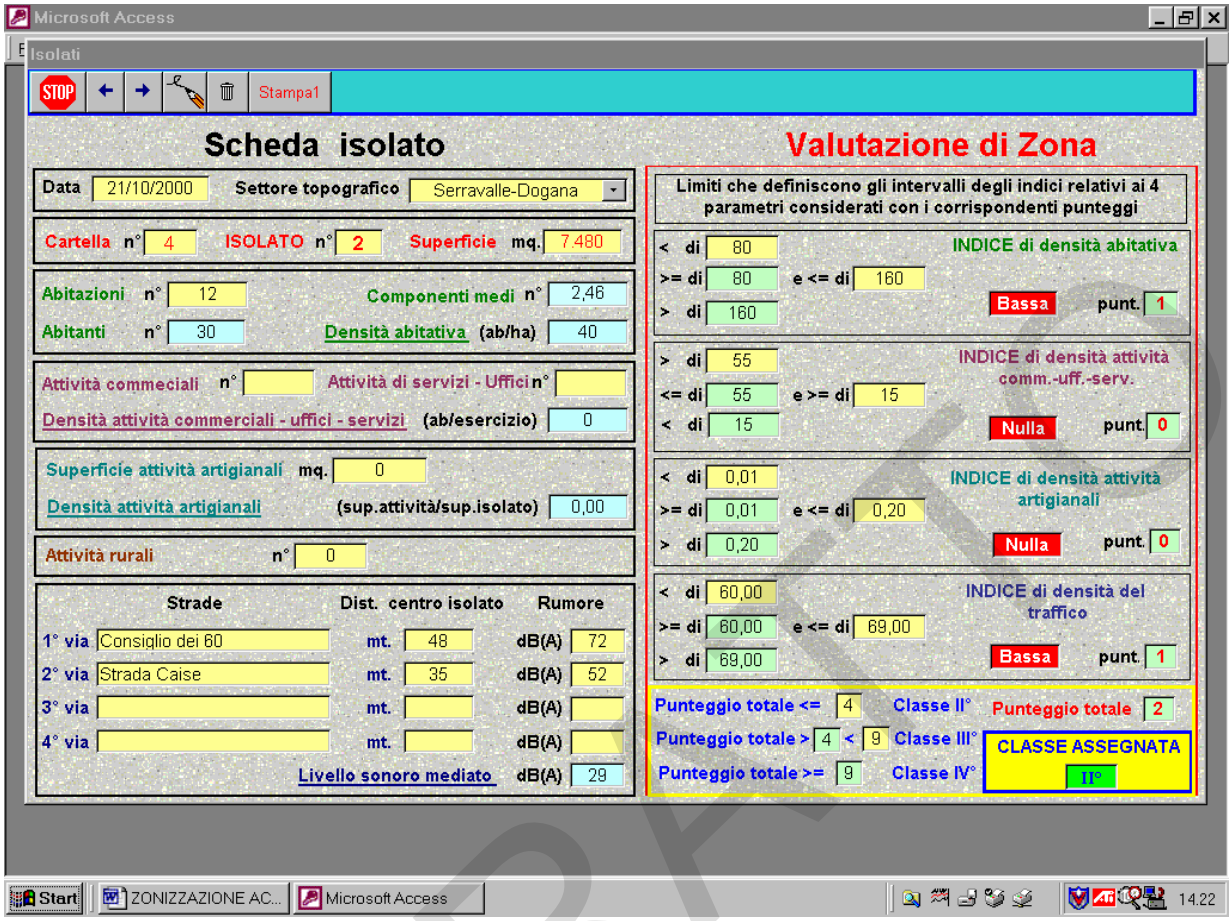
Nell'ambito delle procedure di valutazione strategica introdotte dalle presenti norme tecniche, i piani attuativi ed i progetti elaborati, in attuazione del presente PRG, dovrebbero essere corredati dalla valutazione dell'impatto acustico, sia per quanto concerne le immissioni sonore da essi determinate, sia per quanto concerne la compatibilità delle destinazioni previste con i livelli sonori ambientali ante e post operam.

## 3. *Obiettivi*

L'idea di utilizzare le informazioni territoriali, a disposizione dell'amministrazione pubblica (Ufficio Statistica, Ufficio Urbanistica, S.I.T.) e di elaborarle con strumenti informatici realizzati allo scopo, al fine di predisporre in modo automatico ed integrato la zonizzazione acustica, si è delineata sulla scorta di esperienze analoghe maturate in varie realtà italiane e dalla necessità, valida anche per Noi, di archiviare i dati di censimento raccolti, di minimizzare i tempi di elaborazione, di poter aggiornare, senza ulteriori oneri, i parametri di riferimento e/o di calcolo (figura 1).

Figura 1 - schermata dell'interfaccia principale del programma al momento predisposto ed utilizzato per la classificazione degli isolati

ESTRATTO




L'impegno, in parte già avviato di costruire un sistema tale da permettere la redazione in automatico della zonizzazione acustica, se adeguatamente sostenuto potrà certamente giustificare l'impegno prodotto.

Attualmente, infatti, la banca dati del programma di raccolta ed elaborazione alfanumerica della banca dati non consente la correlazione con gli elementi vettoriali della cartografia territoriale predisposta che, se integrata consentirebbe la loro trasposizione automatica.

La metodica di elaborazione risulta basata, al momento, a differenza di quanto avviene per i sistemi informatici italiani, attraverso l'ausilio della cartografia territoriale elaborata dal S.I.T. e solo in minima parte attraverso dati statistici (popolazione residente per settore topografico nel 1999).

Per i restanti dati, informazioni ed analisi strumentali (traffico e rilievi acustici) si è dovuti ricorrere a metodi diretti (es.: censimento degli operatori economici) ed a rilievi autonomi per completare il quadro delle conoscenze ritenute basilari per completare con un minimo di attendibilità lo studio intrapreso.

Ciò è stato reso necessario per la mancata disponibilità dei dati sopra accennati, ma è nostra convinzione che il maggior impegno necessario potrà pagare comunque in termini di attendibilità ed attualità nei risultati.

E' da tener presente comunque che la realizzazione della zonizzazione acustica del territorio deve necessariamente preludere alla verifica fonometrica dei livelli di rumore riscontrabili nelle differenti zone acustiche di mappa, al contrario fra dati misurati e/o

calcolati e limiti assoluti di zona, alla conseguente necessità di redazione dei piani di bonifica ed alla scelta delle priorità di intervento.

## 4. *Attuazione di uno studio preliminare "testing-bench" di zonizzazione acustica.*

Considerata la necessità, di affinare gli strumenti di indagine previsti, è stato ritenuto più opportuno iniziare l'indagine in una limitata area del territorio sammarinese, che contenesse comunque buona parte degli indicatori di rappresentatività necessari.

Per questo scopo è stata scelta una porzione di territorio compresa fra le coordinate geografiche (+59077, -61459 e +61256, -59746) ovvero comprendente le zone industriali di Rovereta, di Falciano e di Dogana Bassa ed i nuclei abitati di Falciano e di Dogana Bassa.

## 5. *Caratterizzazione grafica e grafico-cromatica delle zone acustiche.*

La zonizzazione, per consentire una sufficiente rappresentatività, dovrebbe essere riportata a nostro avviso su cartografia in scala non superiore ad 1:10.000, preferendo, per le aree altamente urbanizzate, una scala non superiore a 1:5.000.

Per quanto concerne la caratterizzazione acustica del territorio per la rappresentazione delle mappe di rumore si è considerato opportuno seguire far riferimento per quanto possibile a quanto dettato dalla norma UNI 9884 (caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale) seguendo le indicazioni cartografiche di cui alla tabella 2:

ESTRATTO

Tabella 2 - Caratterizzazione grafico - cromatica delle zone acustiche

| Classi | Tipologia | Colore | Zone di rumore |
|---|---|---|---|

| | | | |
|---|---|---|---|
| I | Aree particolarmente protette (parchi, ospedali, scuole, case di cura ecc.) | Verde | Sotto 50 dB(A) |
| II | Aree prevalentemente residenziali | Giallo | da 50 a 55 dB(A) |
| III | Aree residenziali con presenza di negozi ed uffici | Arancione | da 55 a 60 dB(A) |
| IV | Aree commerciali ed abitative urbane attraversate da vie principali di traffico | Rosso | da 60 a 65 dB(A) |
| V | Aree prevalentemente industriali | Viola | da 65 a 70 dB(A) |
| VI | Aree industriali | Blu | sopra 70 dB(A) |

Fra i criteri di assegnazione delle classi dovrebbero essere tenuti in considerazione alcuni accorgimenti particolari:

a) Le micro suddivisioni del territorio dovrebbero essere limitate al massimo, facendo confluire zone acusticamente omogenee.

b) Per quanto concerne la definizione delle aree omogenee, viene fatto generalmente riferimento all'isolato, salvo prevedere accorpamento di isolati contigui caratterizzati da classificazioni differenti, ovvero, introdurre fasce di transizione fra zone afferenti a criteri di zonizzazione palesemente disomogenei.

c) L'accostamento di zone acustiche caratterizzate da differenza di limiti assoluti di rumore superiori a *5dB(A)* dovrebbe essere evitato, per quanto possibile.

d) In caso di impossibilità, le fasce di rispetto devono essere contenute entro la zona acusticamente meno tutelata, cioè quella con limiti assoluti più elevati.

e) Per le zone a forte fluttuazione turistica stagionale, la zonizzazione e le successive indagini fonometriche dovrebbero essere riferite al periodo acusticamente più sfavorevole.

## 6. *Definizione delle classi della zonizzazione acustica.*

Nella definizione delle classi hanno concorso sia le caratteristiche ambientali dell'area, sia le indicazioni degli strumenti urbanistici, e comunque in generale la zonizzazione acustica del territorio in automatico è stata predisposta in assenza di conoscenze specifiche sugli indicatori della rumorosità, partendo da un insieme di dati di base provenienti dal censimento di cui sopra, relativi a parametri indicati nella normativa italiana.

Tutte queste informazioni sul territorio sono state quindi elaborate allo scopo di produrre degli indici, illustrati nel paragrafo successivo, in grado di interpretare in termini quantitativi le linee guida contenute, stabilendo nel contempo le modalità di attribuzione in automatico della classe alle singole porzioni territoriali.

ESTRATTO

Tale modo di procedere è risultato di particolare utilità nell'individuazione delle classi relative a zone edificate di tipo residenziale.

Infatti, per queste, la normativa italiana usata come riferimento, non stabilisce un legame diretto con la destinazione d'uso urbanistica, ma fornisce solo degli elementi di valutazione qualitativi che possono essere interpretati anche in modo disomogeneo.

Pertanto, rifacendoci alle sei tipologie di area previste dalle *linee guida* elaborate dalle varie Agenzie Regionali e Provinciali per l'Ambiente (APPA, ARPA ed ANPA come coordinatrice), la procedura che qui si illustra ha come compito principale la corretta definizione - in base alla pesatura di parametri socio-economici e urbanistici - delle classi II, III e IV associate alle aree residenziali.

Evidentemente, come si vedrà in seguito, anche l'attribuzione in automatico delle restanti classi non è certamente operazione scontata, ma la differenziazione delle aree residenziali resta comunque il punto nodale di tutto il sistema, considerato che la normativa di riferimento ha esclusivamente una finalità di tutela nei confronti della popolazione.

## 7. *Dati disponibili*

L'attività di creazione della banca dati per il Sistema Informativo Ambiente e Territorio (S.I.A.T.; definizione data dalla Sezione), ha prodotto una serie di "tematismi" base fra cui i limiti amministrativi, che sono indispensabili per la georeferenziazione di tutte le informazioni e punto di partenza per la creazione di tematismi di settore e di analisi specifiche.

Il tematismo relativo ai limiti amministrativi è la somma di diversi livelli informativi, uno dei quali è costituito dalle sezioni di censimento.

Quest'ultimo è un livello grafico nel quale il territorio nazionale è suddiviso in aree (settori topografici) il cui perimetro coincide con il limite delle sezioni di censimento così come definite dai riferimenti statistici.

Ogni area è identificata da un codice univoco, che ne consente l'aggancio con le informazioni alfanumeriche disponibili.

Sempre all'interno del S.I.A.T. è disponibile il tematismo della rete viaria alla quale è possibile associare le informazioni sul traffico.

Le informazioni alfanumeriche in possesso dell'amministrazione, utili per la predisposizione della zonizzazione, sono costituite al momento, come già accennato, dai soli dati del censimento della popolazione del 1999.

Le restanti informazioni necessarie per poter valutare correttamente gli effetti del traffico stradale e delle attività economiche sono state fornite dal censimento diretto realizzato dal Servizio.

## 8. *Modalità operative per la predisposizione della zonizzazione acustica in automatico.*

La predisposizione della zonizzazione acustica in automatico, che si concretizza nella realizzazione di una procedura che stabilisce le modalità operative per la definizione delle classi e l'attribuzione delle medesime alle singole aree in cui è suddiviso

ESTRATTO

il territorio, nella fattispecie le sezioni di censimento, è distinta in quattro fasi, ciascuna delle quali preparatoria alla successiva:

**a) - Preparazione dei dati alfanumerici.**

**b) - Definizione degli indici di valutazione.**

**c) - Attribuzione della classe mediante il calcolo degli indici di valutazione.**

Nei punti successivi vengono descritte le operazioni che sono state compiute nelle varie fasi del lavoro.

**- Preparazione dei dati alfanumerici:**

la prima seria difficoltà incontrata consisteva nella mancata disponibilità, dei dati quantitativi relativi ai parametri di valutazione utilizzati maggiormente come indicatori per lo studio della zonizzazione acustica (n°ab/ha, n°ab/eser.comm., %sup.art./sup.tot., n°veicoli/ora) riferiti all'unità di censimento minima adottata che è l'isolato (es.: dati ISTAT).

Questa carenza avrebbe giustificato l'abbandono del progetto ma, per consentire di portare avanti questo primo test di studio, si è deciso di superare l'ostacolo attraverso la scelta di eseguire in proprio il censimento della popolazione e delle attività relative ai vari settori economici: commercio e produzione (industria, artigianato e servizi).

La strada intrapresa ha comportato certamente maggior impegno in termini di tempo ma ha ottenuto per contro maggiori garanzie in termini di attendibilità e precisione.

Per quanto riguarda il fattore popolazione (densità di popolazione per ettaro), il censimento è stato semplificato ricorrendo all'unico dato statistico reperibile dall'Ufficio di Statistica (i componenti medi per nucleo familiare distinti per settore topografico, riferiti al 1999) che moltiplicato per il numero dei nuclei familiari censiti per isolato ha portato ad ottenere i valore richiesti (n° di abitanti/isolato).

Per ciò che concerne invece gli altri parametri (n° esercizi commerciali/isolato, sup. attività artigianali/isolato) si è ricorso, come anticipato, al censimento diretto, mentre per quanto riguarda la dimensione dell'isolato (ha) si è ricorso alla riperimetrazione individuale degli isolati, partendo dalla base vettorizzata fornita dal S.I.T. ed elaborata con specifico programma CAD.

Si è ottenuta quindi una serie di dati dei seguenti settori: commercio, artigianato, industria e servizi.

A quanto ottenuto sono state associate le informazioni relative alla popolazione residente nello stesso settore topografico e le superfici delle singole sezioni di censimento.

A questo punto la totalità dei dati raccolti è stata inserita nel data base predisposto.

**- Definizione degli indici di valutazione:**

a) - <u>Criteri generali</u>

FORMATO

I criteri generali di attribuzione alle classi adottati, sono basati su indici numerici di ponderazione attribuiti ai diversi indicatori di densità (di popolazione, attività commerciali, servizi, artigianato, traffico) ed alla definizione di tre valori di punteggio generale cui corrispondono le tre classi intermedie di zonizzazione (II, III e IV) - aree ad uso prevalentemente residenziale, di tipo misto e di intensa attività umana.

Per individuare l'appartenenza di determinate aree del territorio alle classi indicate, oltre a tenere conto dei criteri di fruizione del territorio e di zonizzazione urbanistica, devono essere prese in considerazione: la densità di popolazione, la densità di esercizi commerciali e di uffici, la densità di attività artigianali, il volume di traffico presente in zona.

Tali parametri vengono suddivisi in tre livelli: *bassa*, *media* e *alta densità*.

Se i quattro parametri assumono valori identici, la zona apparterrà alla classe II; se il valore assunto è "bassa densità", alla classe III se il valore assunto è "media densità", alla classe IV se il valore assunto è "alta densità".

I parametri medesimi, da valere quali valori medi, assumono:

- valore **1** per la "*bassa densità*"

- valore **2** per la "*media densità*"

- valore **3** per l'"*alta densità*".

L'assenza di esercizi commerciali o uffici, di attività artigianali o di traffico veicolare,
farà assumere ai relativi parametri valore 0.

b) - <u>Criteri di sovrapposizione della rete viaria</u>

Come già accennato, la densità e la fluidità del traffico hanno una notevole rilevanza come indicatori qualitativo per la identificazione delle zone acustiche con particolare riguardo alle zone II, III, IV.

Può verificarsi, tuttavia, che la classificazione di una strada non sia la medesima di quella zona attraversata.

Per facilitare la soluzione di questo problema, sono stati adottati alcuni criteri operativi già sperimentati da varie realtà italiane.

In riferimento alla densità di traffico veicolare, appartengono alla classe IV le strade di intenso traffico (orientativamente oltre i 500 veicoli l'ora) e quindi le strade primarie e di scorrimento, le strade di grande comunicazione, specie se con scarsa integrazione con il tessuto urbano attraversato.

Appartengono alla classe III, le strade di quartiere (orientativamente con un traffico compreso tra 50 e 500 veicoli l'ora) e quindi le strade prevalentemente utilizzate per servire il tessuto urbano.

Appartengono alla classe II, le strade locali (orientativamente con un flusso di traffico inferiore ai 50 veicoli l'ora) prevalentemente situate in zone residenziali.

Qualora le strade da classificare siano interne al tessuto urbano, la zona ad esse propria è limitata dalla superficie degli edifici frontistanti; in condizioni diverse e, comunque, qualora non esista una continuità di edifici-schermo, la tipologia classificatoria di zona della strada, si estende ad una fascia di 30 metri a partire dal ciglio della strada stessa, seguendo i criteri già specificati al precedente punto **2)**.

Possono, quindi, verificarsi differenti condizioni:

STRALCIO

- strada con valore limite accettabile di rumore più basso rispetto alla zona attraversata: la strada viene classificata con lo stesso valore limite della zona circostante;
- strada posta tra due zone a classificazione acustica differente: la strada viene classificata con il valore acustico della zona con limite di accettabilità più elevato;
- strada con valore limite più elevato rispetto a quello della zona attraversata: il valore limite attribuito alla strada non viene variato e si estende per una superficie compresa tra le file di edifici frontistanti o, in mancanza di edifici, per una superficie di larghezza pari a trenta metri, a partire dal ciglio della strada stessa.

**- Attribuzione della classe mediante il calcolo degli indici di valutazione.**

L'attribuzione della classe è stata fatta identificando per prime quelle sezioni che avevano una destinazione urbanistica ben precisa e successivamente andando a discriminare le restanti in base ai valori degli indici appena definiti.

La destinazione urbanistica, già codificata all'interno del tematismo delle sezioni di censimento, ha permesso pertanto una definizione automatica della classe per quanto concerne le aree industriali (Classi V e VI) e per le aree protette (aree scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree ospedaliere, aree parco, ecc.; Classe I).

Per tutte le aree rimanenti è stato poi operato il calcolo degli indici mediante l'attribuzione di un punteggio assegnato ai parametri considerati.

La somma dei valori ottenuti stabilisce infine la classe da assegnarsi alla zona così come di seguito specificato.

Pertanto tutte le zone nelle quali la somma dei valori è compresa fra 1 e 4 vengono definite di classe II, quelle nelle quali la somma dei parametri è compresa tra 5 e 8 vengono definite di classe III e quelle nelle quali è compresa tra 9 e 12 vengono definite di classe IV.

La presenza di piccole industrie determina da sola l'appartenenza del territorio alla classe IV.

Le aree rurali caratterizzate dalla utilizzazione di macchine agricole operatrici vengono inserite in classe III.

Le attività derivanti da insediamenti zootecnici rilevanti o da altri di trasformazione di prodotti agricoli (caseifici, cantine, ecc.) sono da ritenersi come produttive e quindi la zona relativa deve essere inserita in classe IV, V oppure VI.

Negli schemi riportati di seguito, tabelle 3, 4 e 5, sono riportati tali criteri:

Tabella 3 - Punteggio assegnato ai quattro indicatori per ognuno dei quattro parametri

| **Parametri** / **Valore Indic.** | **0** | **1** | **2** | **3** |
|---|---|---|---|---|
| Densità di popolazione | Assenza | Bassa | Media | Alta |
| Attività commerciali e terziarie | Assenza | Limitata presenza | Presenza | Elevata presenza |

ESTRATTO

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Attività artigianali | Assenza | Limitata presenza | Presenza | Elevata presenza |
| Traffico veicolare | Assenza | Locale | Attraversamento | Intenso |

Tabella 4 - Intervallo dei valori assegnati agli indicatori per ognuno dei quattro parametri

| | **Assenza** | **Bassa** | **Media** | **Alta** |
|---|---|---|---|---|
| Densità di popolazione | 0 abitanti | < 80 ab. / ha | 80-160 ab. / ha | > 160 ab. / ha |
| | **Assenza** | **Limitata pres.** | **Presenza** | **Elevata presenza** |
| Attività commerciali e terziarie | 0 esercizi | > 55 ab. / esercizio | 55-15 ab. / esercizio | < 15 ab. / esrcizio |
| | **Assenza** | **Limitata pres.** | **Presenza** | **Elevata presenza** |
| Attività artigianali | 0 attività | Sup. attività / sup. isolato < 0.01 | Sup. attività / sup. isolato 0.01-0.20 | Sup. attività / sup. isolato > 0.20 |
| | **Assenza** | **Locale** | **Attraversam.** | **Intenso** |
| Traffico veicolare | 0 veicoli | < 50 veicoli / ora (< 60 dB(A)) | 50-500 veicoli / ora (60-69 dB(A)) | > 500 veicoli / ora (> 69 dB(A)) |

Tabella 5 - Punteggio (somma dei valori assegnati ai vari parametri) per l'assegnazione della Classe alla zona

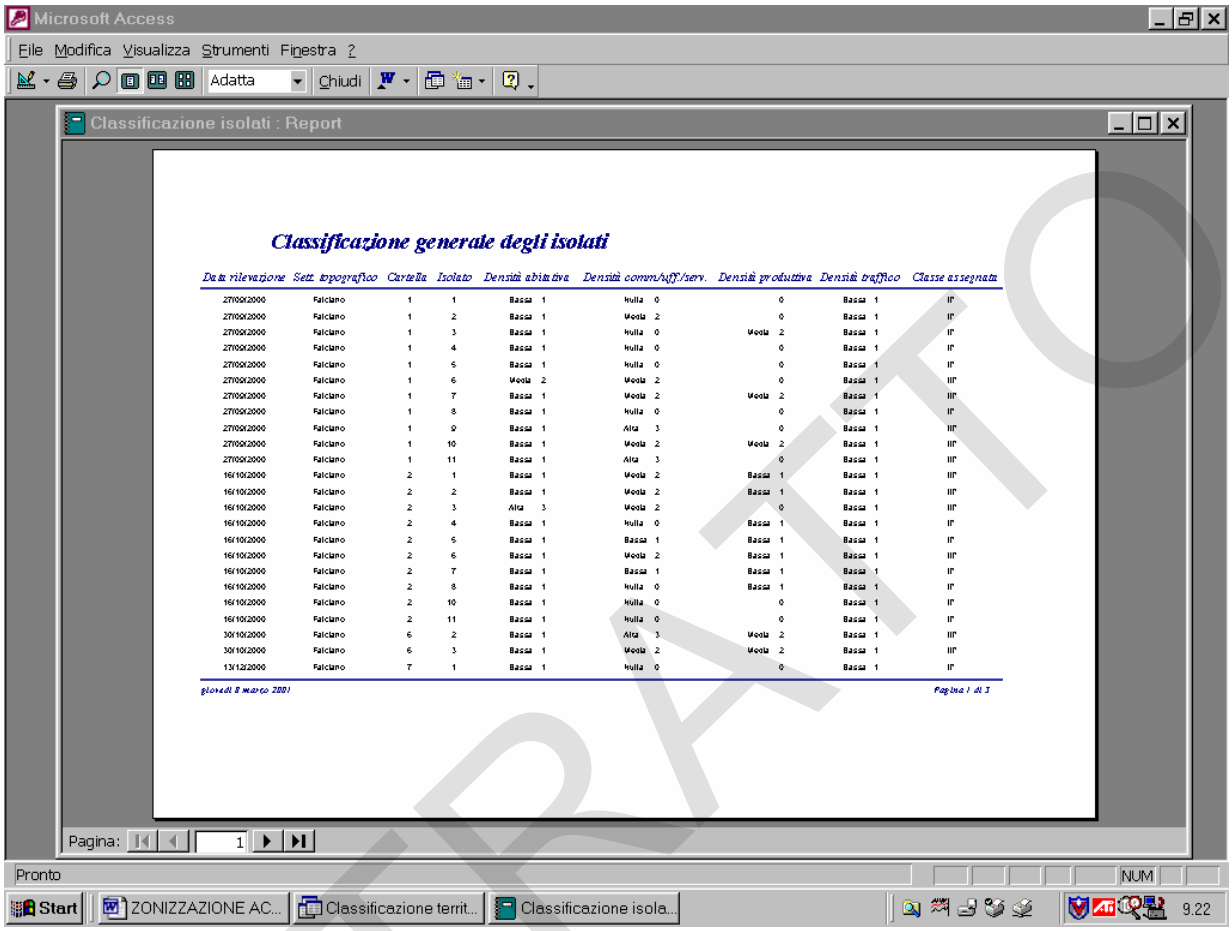
| **Punteggio totale** | **Classificazione** |
|---|---|
| <= 4 | II |
| 5 - 8 | III |
| > 8 | IV |

Gli intervalli dei valori assegnati agli indicatori sono stati studiati in modo tale che le zone di territorio con caratteristiche note fossero rappresentate in modo adeguato.

Nella figura 2 è riportato un esempio di stampa dei risultati relativi alla classificazione in automatico degli isolati ottenuta dal programma predisposto:

ESTRATTO

Figura 2 - Stampa classificazione degli isolati




La zonizzazione acustica definitiva risulta a questo punto dalla sovrapposizione della copertura delle sezioni di censimento con la copertura della viabilità.

Le zone delle sezioni di censimento interessate da fasce stradali, di cui al precedente punto b), sono state pertanto forzate nelle classi calcolate per le strade, prescindendo da quanto precedentemente calcolato per gli altri parametri socio-economici.

## 10. *Risultati ottenuti*

Costruita la procedura per l'attribuzione in automatico delle classi alle sezioni di censimento (traguardo che ci si era prefissati all'inizio del lavoro), per sfruttare al meglio quanto è stato realizzato si sono approntate ulteriori procedure automatiche, che permettono di ottenere sia a video che su carta la zonizzazione acustica, rappresentata con i simboli grafici preventivamente stabiliti.

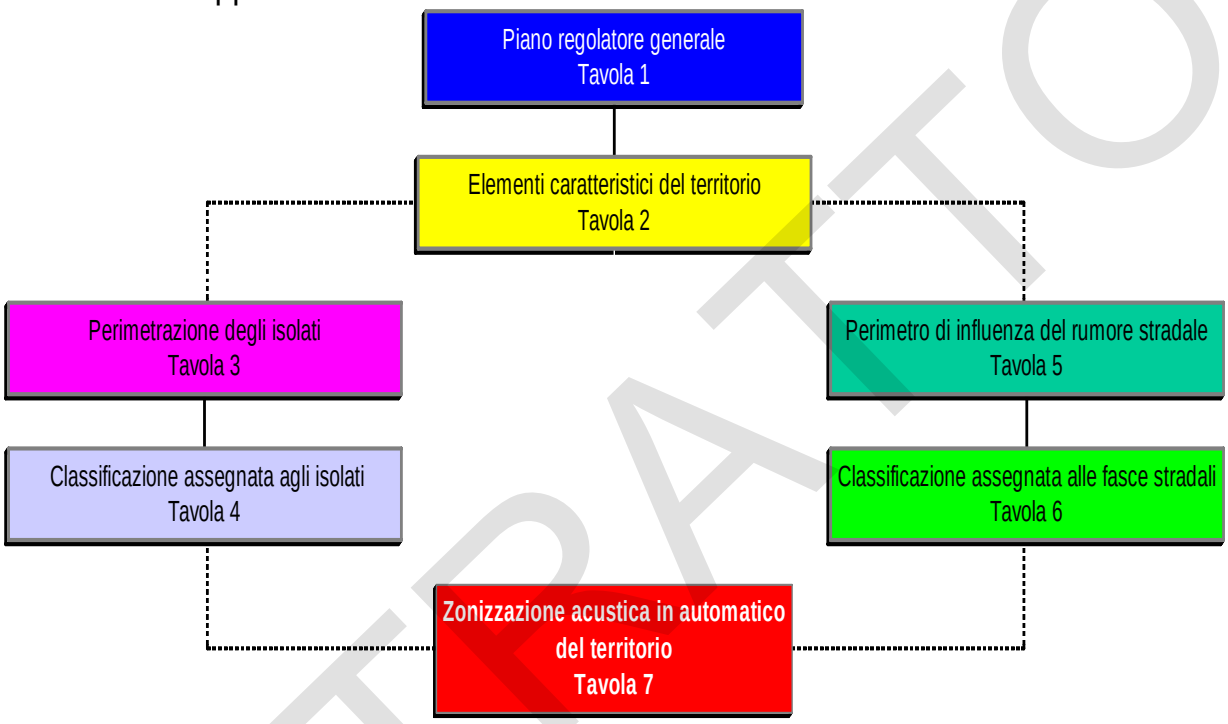
In tal senso, di particolare efficacia è l'utilizzo della base cartografica digitalizzata fornita dal S.I.T. quale supporto alle elaborazioni grafiche.

ESTRATTO

E' possibile altresì effettuare un confronto tra la pianificazione urbanistica in atto e la zonizzazione creata in automatico. In questo modo il confronto e la verifica vengono effettuati direttamente a video, con evidenti economie di lavoro derivanti da una semplificazione nella individuazione delle aree per le quali la valutazione delle classi non risulta coincidente.

Nello schema riportato di seguito, tabella 5, viene rappresentata la successione delle tavole tematiche, dalla **tavola 1** alla **tavola 7** (in allegato), finalizzate alla descrizione delle variabili considerate più significative per l'ottenimento di un possibile quadro di zonizzazione territoriale.

Tabella 5 - Rappresentazione della successione delle tavole tematiche di zonizzazione




## 11. *Conclusioni*

I risultati ottenuti con questo lavoro, di studio preliminare per una possibile zonizzazione acustica del territorio, appaiono sicuramente interessanti, considerando che si potranno avere ulteriori sviluppi e approfondimenti con l'auspicabile istituzione, ad opera del *Servizio di Igiene Ambientale*, di un catasto delle misure fonometriche che, affiancato alla zonizzazione, permetterà un raffronto tra i limiti massimi di pianificazione e i valori rilevati, al fine di introdurre efficacemente la successiva fase dei piani di risanamento.

Si deve comunque evidenziare che quanto è stato prodotto è strettamente dipendente dalle informazioni disponibili, che non sono completamente esaustive né per aggregazione territoriale, né per precisione.

Peraltro, la facilità e la velocità nell'ottenere l'attribuzione di classe, le cartografie di confronto e le valutazioni oggettive che si possono ricavare sono vantaggi indiscutibili che compensano le carenze di precisione in alcuni ambiti.

Non bisogna inoltre trascurare il fatto che la creazione della copertura relativa alla zonizzazione presentata permette di possedere un nuovo livello di pianificazione che tenga conto della componente acustica per le scelte future.

ESTRATTO

## 12. *Appendice*

Si fa rilevare che la Sezione ha attualmente in corso un ulteriore studio per la caratterizzazione acustica della stessa area del territorio mediante misurazioni fonometriche campionate.

Bibliografia


[1] Legge 19 luglio 1995 n°87 "Testo Unico delle Leggi Urbanistiche ed Edilizie"; Decreto Reggenziale 3 aprile 1996 n°38 "Requisiti minimi degli impianti di illuminazione e ventilazione di cui all'art.100 della Legge 19/7/95 n°87;

[2] D.P.C.M 1 marzo 1991 - "Limiti massimi di esposizione negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno";

[3] Legge 26 ottobre 1995 n°447 - "Legge quadro sull'inquinamento acustico";

[4] AMPA - linee guida per l'elaborazione dei piani comunali di risanamento acustico;

[5] Istituto di ricerche Ambiente Italia - I piani urbanistici in relazione al problema inquinamento acustico;

[6] Regione Emilia Romagna - linee guida per la zonizzazione acustica del territorio;

[7] Provincia autonoma di Trento - la zonizzazione acustica nei sistemi informativi territoriali;

[8] Regione Campania - linee guida per la zonizzazione acustica del territorio in attuazione al d.P.C.M. 1/3/91;

[9] Atti del convegno " Le nuove norme in materia di inquinamento acustico territoriale" Torino, 13 Giugno 1997;

[10] Ufficio Statistica - stato della popolazione residente per settore topografico, castello e densità 1999.


ESTRATTO