

LA ZONIZZAZIONE ACUSTICA NEI SISTEMI INFORMATIVI TERRITORIALI:

UNA PROPOSTA DELLA PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO

Giancarlo Anderle - Paolo Simonetti

PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO

Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente

1. Il quadro normativo

La zonizzazione acustica si inserisce nell'ambito dell'applicazione della legge provinciale 18 marzo 1991 n. 6, recante "Provvedimenti per la prevenzione ed il risanamento ambientale in materia di inquinamento acustico" e del relativo regolamento di esecuzione approvato con d.P.G.P. 4 agosto 1992, n. 12-65/Leg.. [1] [2]

Tale piano è inoltre introdotto a livello nazionale dal d.P.C.M. 1° marzo 1991 che definisce i "limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno", in attesa che la legge quadro venga a regolamentare la materia in maniera più incisiva ed esauriente.

In particolare, per quel che concerne la zonizzazione acustica la legge provinciale ne prevede la predisposizione all'articolo 4, comma 4, mentre il d.P.C.M. la richiama all'articolo 2, comma 1; ambedue i dispositivi normativi non fissano peraltro nè le modalità di esecuzione, nè i termini per la presentazione della zonizzazione da parte dei Comuni, che sono i soggetti direttamente investiti di tale adempimento.

Diversamente, il citato regolamento - agli articoli 2 e 3 - introduce le linee guida da seguire nella redazione della zonizzazione, specificando i criteri da seguire nell'individuazione delle aree, la cartografia necessaria, nonché le retinature e le colorazioni per rendere così omogenee le rappresentazioni su tutto il territorio provinciale. Lo stesso regolamento definisce inoltre un termine ordinario per la presentazione degli elaborati, fissando nel contempo le modalità di valutazione da parte dei competenti servizi provinciali (Protezione ambiente e Urbanistica e tutela del paesaggio).

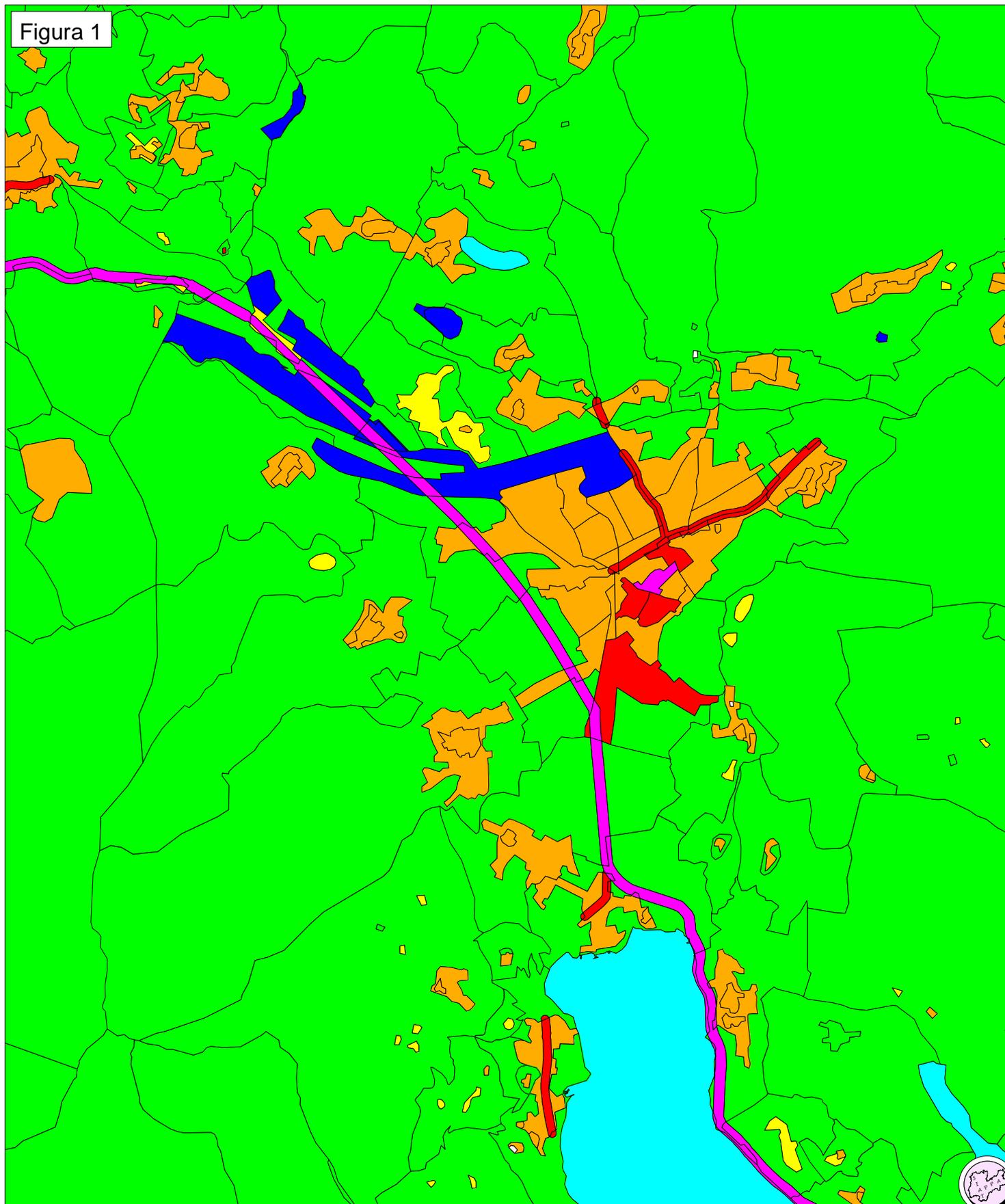
Va infine rilevato che analoghe disposizioni sono riscontrabili in atti di indirizzo predisposti da talune Regioni, impostati con logiche simili, ma tenendo conto di specifiche realtà locali non sempre confrontabili fra loro.[3 ÷ 7]

2. Obiettivi

L'idea di utilizzare le informazioni territoriali a disposizione dell'amministrazione provinciale e di elaborarle con strumenti informatici di tipo G.I.S. (all'interno di un progetto denominato Sistema Informativo Territorio e Ambiente SIAT), al fine di predisporre in modo automatico la zonizzazione acustica, si è delineata sulla scorta di una precedente esperienza sviluppata per la città di Ancona.[8]

L'impegno intrapreso di costruire un sistema tale da permettere la redazione in automatico della zonizzazione acustica di qualsivoglia Comune della provincia (vedi figura 1) è stato supportato fin dall'inizio da una serie di obiettivi significativi, che certamente giustificano lo sforzo che si è dovuto produrre. In primo luogo, avendo predisposto una metodica di elaborazione basata sui dati del censimento 1991, si è intravista la possibilità di fornire ai

Figura 1



PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO

AGENZIA PROVINCIALE PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE

Settore Tecnico Scientifico e dell'Informazione

Unità organizzativa inquinamento acustico

Zonizzazione acustica realizzata in automatico

-  Non definita
-  Produttiva
-  Commerciale
-  Residenziale urbana
-  Prevalentemente residenziale
-  Con ospedali e luoghi di cura
-  Agricola, a bosco, a pascolo
-  Laghi

Comuni pareri tecnici basati su dati oggettivi e omogenei per tutto il territorio, così da limitare al massimo l'area discrezionale del giudizio e riducendo nel contempo i tempi di valutazione.

Accanto a tale compito d'ufficio, si è ritenuto opportuno preparare l'amministrazione provinciale a un suo eventuale coinvolgimento diretto in caso di inerzia da parte di taluni Comuni nel redigere tali piani.

Infatti, la legge provinciale - all'articolo 6, comma 2 - prevede in questi casi che all'approvazione delle zonizzazioni acustiche comunali provveda in via sostitutiva la Giunta provinciale; evidentemente, in presenza di situazioni di questo genere, il procedere nella prima fase del lavoro in modo automatico consentirà all'Amministrazione provinciale, se necessario, di poter operare con più tranquillità in relazione ai tempi di elaborazione e con maggior rigosità tenuto conto della base dati a disposizione.

Individuati gli obiettivi primari che hanno mosso inizialmente il lavoro, nel prosieguo si sono prospettati ulteriori possibili utilizzi specie per quel che riguarda i pareri che il Servizio protezione ambiente fornisce nell'ambito delle istruttorie relative alla valutazione d'impatto ambientale e alla pianificazione urbanistica.

In tal senso il sistema permette - in particolare per opere e piani di un certo rilievo - di valutare preventivamente e in maniera più affinata eventuali influenze della componente rumore sull'ambiente, in base a un'interpretazione del territorio riferita a parametri socio-economici e infrastrutturali, nonché legata alla definizione delle destinazioni d'uso del medesimo, contenendo anche in questo caso i margini di discrezionalità a disposizione di chi è chiamato a tali valutazioni.

La stessa predisposizione dei piani di risanamento acustico potrà essere efficacemente indirizzata non solo tenendo conto dei limiti di accettabilità individuati dalle zonizzazioni acustiche approvate dai singoli Comuni, ma anche di tutta una serie di parametri elaborati e analizzati durante la predisposizione del presente sistema, in particolar modo per quanto riguarda la popolazione esposta al rumore da traffico veicolare e i volumi di traffico censiti dall'Amministrazione provinciale.

3. Dati disponibili

L'attività di creazione della banca dati per il Sistema Informativo Ambiente e Territorio, iniziata ormai da qualche anno, 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 provinciale è suddiviso in poligoni e il cui perimetro coincide con il limite delle sezioni di censimento così come definite dall'ISTAT. Ogni poligono

è identificato 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 provinciale (ferrovie, autostrada, strade statali e strade provinciali), al quale è possibile associare le informazioni sul traffico.

Le informazioni alfanumeriche in possesso dell'amministrazione utili per la predisposizione della zonizzazione sono costituite dai dati del censimento della popolazione e dell'industria del 1991 [12]. Poiché questi dati - suddivisi per sezioni di censimento - sono stati raccolti e successivamente elaborati, controllati e corretti dal Servizio statistica della Provincia autonoma di Trento, si sono rese possibili delle elaborazioni territoriali sufficientemente precise allo scopo.

Le restanti informazioni necessarie per poter valutare correttamente gli effetti del traffico stradale sono fornite dal censimento del traffico del 1990/1991 [13], coordinato e realizzato sempre dal Servizio statistica.

4. 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 provinciale è stata predisposta in assenza di conoscenze specifiche sugli indicatori della rumorosità, partendo da un insieme di dati di base provenienti dai censimenti di cui sopra, relativi a parametri indicati in normativa.

Tutte queste informazioni sul territorio sono state quindi elaborate allo scopo di produrre degli indici - illustrati al paragrafo 5 - in grado di interpretare in termini quantitativi le linee guida contenute nel regolamento di esecuzione alla legge provinciale, stabilendo nel contempo le modalità di attribuzione in automatico della classe alle singole porzioni territoriali.

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 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 dall'allegato A della L.P. n. 6/91 (vedi tabella 1), 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 3, 4 e 5 associate alle aree residenziali.

ALLEGATO "A" della L.P. n. 6/91 integrato con la numerazione delle classi

Classi	Aree	Limite di accettabilità	
		diurni: ore 7 - 22	notturni: ore 22 - 7
1	Aree produttive	70 dB (A)	60 dB (A)
2	Aree commerciali ed aree abitative urbane attraversate da vie principali di traffico	65 dB (A)	55 dB (A)
3	Aree residenziali urbane con consistente presenza di negozi ed uffici	60 dB (A)	50 dB (A)
4	Aree prevalentemente residenziali	55 dB (A)	45 dB (A)
5	Aree in cui siano presenti ospedali, scuole, luoghi di cura e di riposo	50 dB (A)	30 dB (A) *
6	Aree protette	40 dB (A) *	30 dB (A) *

* valori in corso di aggiornamento tramite la revisione in itinere della normativa provinciale.

TABELLA 1

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 provinciale ha esclusivamente una finalità di tutela nei confronti della popolazione.

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

- **Preparazione dei dati alfanumerici**
- **Definizione degli indici di valutazione**
- **Attribuzione della classe mediante il calcolo degli indici di valutazione**
- **Sovrapposizione delle aree relative alle vie di grande traffico**

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

a) Preparazione dei dati alfanumerici

I dati di partenza sono quelli del censimento dell'industria del 1991, dal quale sono state eliminate le informazioni riguardanti le cave, i trasporti e le attività legate all'edilizia. Questo per evitare errori dovuti al fatto che la maggior parte di queste attività sono state censite nella sezione di censimento della sede legale. Si è avuta quindi una tabella contenente i dati dei seguenti settori: artigianato, industria e servizi.

A quanto ottenuto sono state associate le informazioni provenienti dal censimento della popolazione 1991 e i dati delle superfici delle singole sezioni di censimento.

A questo punto la tabella finale contiene tutte le informazioni necessarie per il calcolo delle densità espresse in ab/km^2 per la popolazione e in $addetti/km^2$ per i vari settori produttivi (industria, artigianato e servizi).

b) Definizione degli indici di valutazione

Le classi delle singole sezioni di censimento dipendono dai valori dei dati presenti nella tabella e dai loro reciproci rapporti. Per rendere più semplice l'attribuzione delle classi si è pertanto costruito un indice sintetico che include i contributi dei singoli dati. Questo indice di sintesi è la somma degli indici relativi all'industria (I_i), al commercio (I_c) ed ai servizi (I_s) ed è direttamente correlato al valore dell'indice della popolazione (I_p).

L'indice della popolazione è stato tarato in modo da assumere tre distinti valori: 0,1,2 in funzione della densità in ab/km^2 .

- Indice della popolazione I_p

$I_p = 0$ se la densità della popolazione in $ab/km^2 = 0$

$I_p = 1$ se la densità della popolazione in $ab/km^2 < 18000$

$I_p = 2$ se la densità della popolazione in $ab/km^2 = > 18000$

Questi intervalli della densità della popolazione sono stati studiati in modo che zone di territorio con caratteristiche note fossero rappresentate in modo significativo dall'indice I_p della popolazione. La stessa procedura è stata adattata per attribuire gli altri indici.

- Indice industria I_i

$I_i = 0$ se la densità degli addetti nell'industria per $km^2 = 0$

$I_i = 1$ se la densità degli addetti nell'industria per $\text{km}^2 < 1000$

$I_i = 3$ se la densità degli addetti nell'industria per $\text{km}^2 = > 1000$ e < 2000

$I_i = 8$ se la densità degli addetti nell'industria per $\text{km}^2 = > 2000$

- Indice commercio I_c

$I_c = 0$ se la densità degli addetti nel commercio per $\text{km}^2 = 0$

$I_c = 1$ se la densità degli addetti nel commercio per $\text{km}^2 < 1000$

$I_c = 2$ se la densità degli addetti nel commercio per $\text{km}^2 = > 1000$ e < 2000

$I_c = 5$ se la densità degli addetti nel commercio per $\text{km}^2 < = 2000$

- Indice servizi I_s

$I_s = 0$ se la densità degli addetti nei servizi per $\text{km}^2 = 0$

$I_s = 1$ se la densità degli addetti nei servizi per $\text{km}^2 < 1000$

$I_s = 2$ se la densità degli addetti nei servizi per $\text{km}^2 = > 1000$ e < 2000

$I_s = 5$ se la densità degli addetti nei servizi per $\text{km}^2 < = 2000$

L'indice totale è stato calcolato come somma dei singoli indici settoriali:

$$I_{tot} = I_i + I_c + I_s$$

c) 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 le aree industriali, boschive, agricole primarie e secondarie, improduttive, nonché per i laghi e le aree occupate da strutture ospedaliere.

Per tutte le sezioni rimanenti è stato poi operato il calcolo degli indici mediante un confronto delle densità della popolazione e degli addetti con i valori soglia di cui al punto precedente, attribuendo infine la classe in base al valore dell'indice somma I_{tot} e di I_p così come di seguito specificato.

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 sono state pertanto forzate nelle classi calcolate per le strade, prescindendo da quanto precedentemente calcolato per gli altri parametri socio-economici.

6. 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 previsti dalla normativa (vedi figura 2). In tal senso, di particolare efficacia è l'utilizzo del raster della carta tecnica al 10.000 della provincia quale supporto alle elaborazioni grafiche.

E' possibile altresì effettuare un confronto tra la pianificazione realizzata dai Comuni e la zonizzazione creata in automatico sempre in ambiente ARC-INFO, operando preliminarmente la digitalizzazione degli elaborati forniti dagli stessi Comuni (vedi figura 3). In questo modo il confronto e la verifica vengono effettuati direttamente a video (vedi figura 4), con evidenti economie di lavoro derivanti da una semplificazione nella individuazione delle aree per le quali la valutazione delle classi non è coincidente per le amministrazioni interessate.

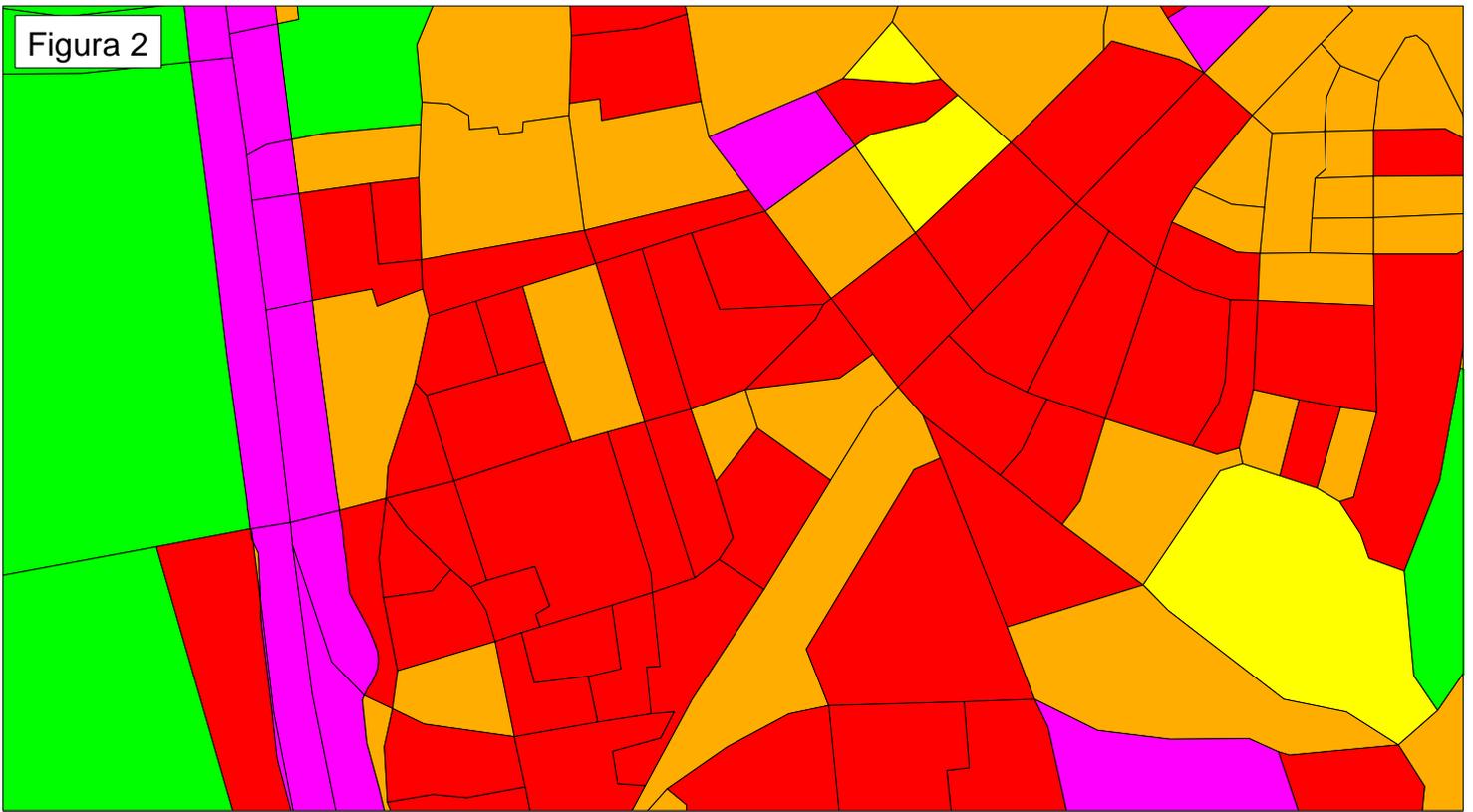
Un'operazione simile viene poi svolta dal Servizio urbanistica e tutela del paesaggio in ordine alle valutazioni di propria competenza, nel sovrapporre le zonizzazioni acustiche trasmesse dai Comuni agli strumenti di pianificazione urbanistica attualmente in vigore.

7. Conclusioni

I risultati ottenuti con questo lavoro appaiono sicuramente soddisfacenti, considerando che si potranno avere ulteriori sviluppi e approfondimenti nel prossimo futuro con l'istituendo 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. Si sono incontrate, infatti, alcune difficoltà nell'utilizzazione dei dati del censimento della popolazione e dell'industria, in quanto determinate attività economiche sono individuate dalla sede legale, mentre in taluni casi la perimetrazione delle

Figura 2



Zonizzazione in automatico

- | | | | |
|--------------|---------------------|-------------------------------|------------------------------|
| Non definita | Commerciale | Prevalentemente residenziale | Agricola, a bosco, a pascolo |
| Produttiva | Residenziale urbana | Con ospedali e luoghi di cura | Laghi |

Zonizzazione del comune di Trento

- | | | | |
|--------------|-------------------------------|-----------|-------|
| Non definita | Residenziale urbana | Agricolo | Laghi |
| Produttiva | Prevalentemente residenziale | A bosco | |
| Commerciale | Con ospedali e luoghi di cura | A pascolo | |

La cartografia del comune ci è stata fornita dall'ufficio urbanistica del comune di Trento

Figura 3

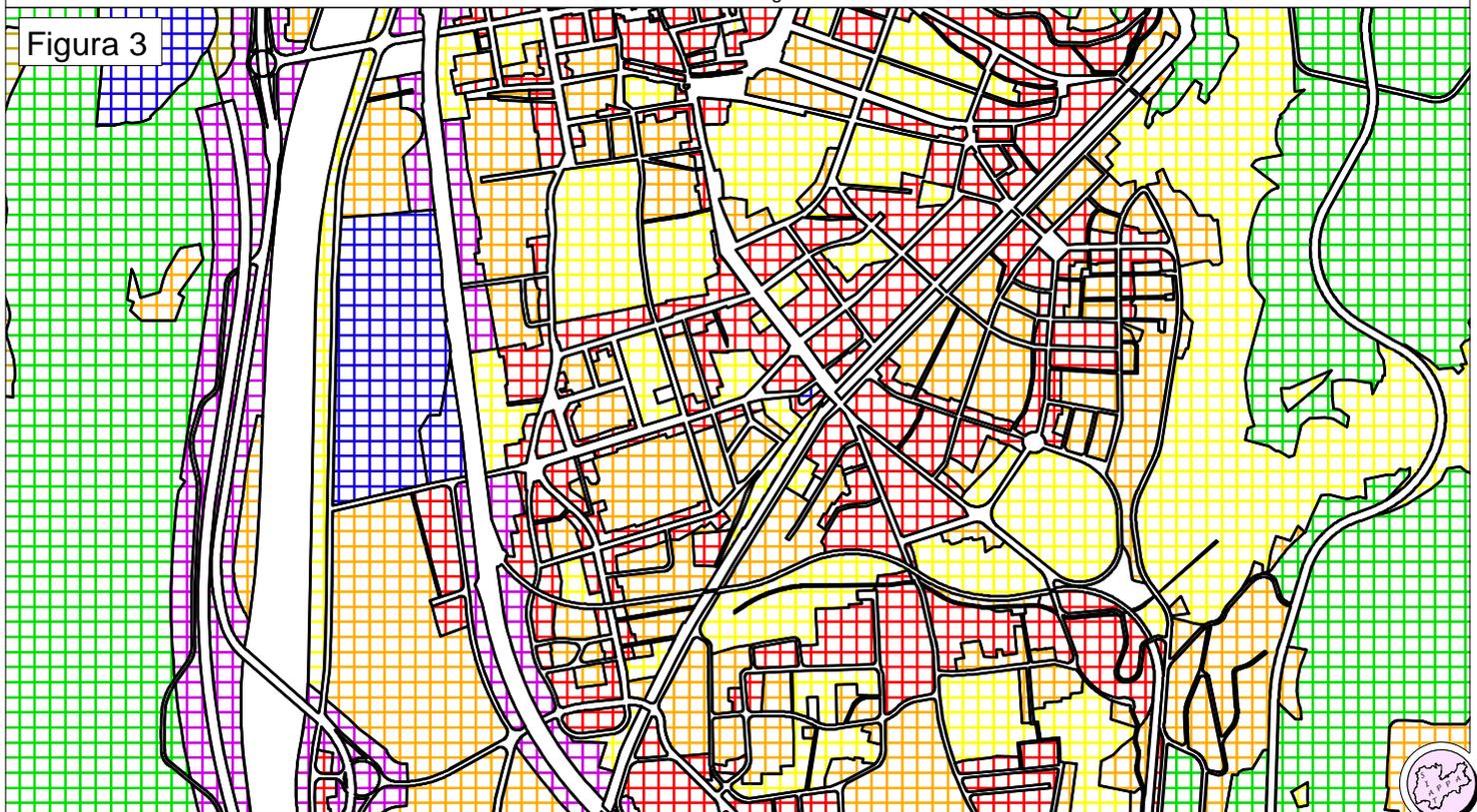
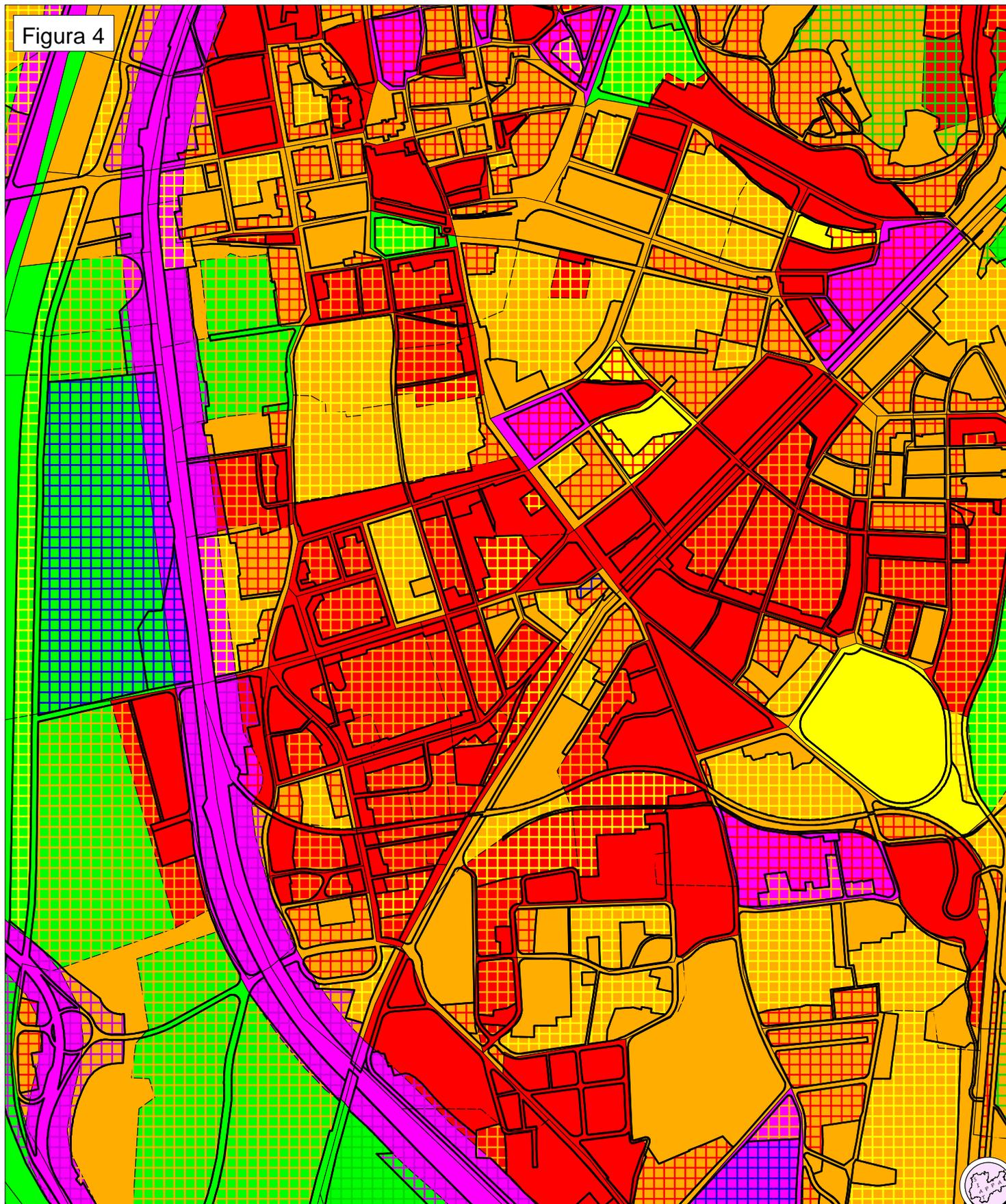


Figura 4



PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO

AGENZIA PROVINCIALE PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE

Settore Tecnico Scientifico e dell'Informazione

Unità organizzativa inquinamento acustico

Legenda

- Aree produttive (70-60 dB)
- Aree commerciali ed abitative urbane attraversate da vie principali di traffico (65-50 dB)
- Aree residenziali urbane con consistente presenza di negozi ed uffici (60-50 dB)
- Aree prevalentemente residenziali (55-45 dB)
- Aree con ospedali, scuole, luoghi di cura e di riposo (50-30 dB)
- Aree protette (40-30 dB)
- Aree agricole e a pascolo (30-30 dB)
- Aree a parco, riserva naturale o a biotopo (50-30 dB)
- Aree a bosco (50-30 dB)
- Laghi, fiumi, torrenti



sezioni di censimento non consente la definizione corretta della classe come nel caso delle aree ospedaliere.

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

Si ritiene in conclusione questa applicazione come un approccio innovativo all'attività di supervisione di uffici pubblici centrali, sia per i mezzi utilizzati, sia per le implicazioni che ne conseguono. Non bisogna inoltre trascurare il fatto che la creazione della copertura relativa alla zonizzazione presentata dai Comuni permette di possedere un nuovo livello di pianificazione che tenga conto della componente acustica per le scelte future.

Ringraziamenti

Si ringraziano in modo particolare Maurizio Francescon, Luca Pizzini, Fabrizio Gerola, Clara Poncia e il Servizio statistica della Provincia per collaborazione offerta nella definizione della presente procedura.

Bibliografia

- [1] Provincia autonoma di Trento - L.P. n. 6/91 recante "Provvedimenti per la prevenzione ed il risanamento ambientale in materia di inquinamento acustico";
- [2] Provincia autonoma di Trento - D.P.G.P. 4 agosto 1992, n. 12-65/Leg. recante "Approvazione del regolamento di esecuzione della L.P. n. 6/91";
- [3] Regione Lombardia - Approvazione del documento "Linee guida per la zonizzazione acustica del territorio comunale";
- [4] Regione Lazio - Approvazione "Atto di indirizzo e coordinamento relativo ai criteri generali di classificazione acustica del territorio secondo quanto previsto dall'art. 2 del d.P.C.M. 1° marzo 1991;
- [5] Regione Emilia - Romagna - Classificazione dei territori comunali in zone ai sensi dell'art. 2 del d.P.C.M. 1° marzo 1991 (Circolare n. 7);
- [6] Regione Toscana - Linee guida per la classificazione del territorio comunale in zone secondo quanto stabilito dall'art. 2, punto 1, del d.P.C.M. 1° marzo 1991;
- [7] Regione Veneto - Criteri orientativi per le Amministrazioni comunali del Veneto nella suddivisione dei rispettivi territori secondo le classi previste nella tabella 1 allegata al d.P.C.M. 1° marzo 1991;

- [8] G. Bilanzone, P. Chini, A. Solis - A case study for a noise reduction planning system for the city of Ancona;
- [9] Carlo A. Bertetti (1992) - La zonizzazione acustica comunale: inquadramento generale del problema;
- [10] Atti del seminario "Zonizzazione acustica del territorio" - Milano, 15 marzo 1994;
- [11] Atti dei convegni dell'Associazione Italiana di Acustica tenutisi a Praglia (1993) e Lecce (1994);
- [12] Provincia autonoma di Trento - Censimento della popolazione e dell'industria 1991;
- [13] Provincia autonoma di Trento - Censimento del traffico 1990-1991.