

UN APPROCCIO GIS PER LA GESTIONE DELL'INQUINAMENTO ACUSTICO IN TOSCANA: REALIZZAZIONE DELL'ARCHIVIO INFORMATIZZATO DEI PIANI COMUNALI DI CLASSIFICAZIONE ACUSTICA

Andrea ADINOLFI(*), Camillo BERTI(*), Maria Luisa DIANA(*),
Cinzia LICCIARDELLO(*), Gaetano LICITRA (**), Mara NOLLI(**),
Diego PALAZZUOLI (**), Maurizio TREVISANI(*)

(*) ARPAT, Settore Tecnico SIRA – via Porpora 22 – 50144 Firenze.
a.adinolfi@arpat.toscana.it; c.berci@arpat.toscana.it; ml.diana@arpat.toscana.it; c.licciardello@arpat.toscana.it;
m.trevisani@arpat.toscana.it

(**) ARPAT, Settore Tecnico STEPPAS – via Porpora 22 – 50144 Firenze.
g.licitra@arpat.toscana.it; m.nolli@arpat.toscana.it; d.palazzuoli@arpat.toscana.it

Abstract – *La delibera regionale 77/2000 della Regione Toscana stabilisce le metodologie per la redazione dei Piani Comunali di Classificazione Acustica (PCCA), che prevedono una zonizzazione del territorio in base ai livelli massimi di esposizione al rumore consentiti per la popolazione residente. Se da un lato è stata garantita l'omogeneità dei prodotti, rimane comunque l'eterogeneità degli elaborati presentati antecedentemente alla delibera dai singoli comuni, che ha reso indispensabile una intensa attività di armonizzazione dei dati, sia in termini di formati cartografici che di contenuto informativo (attributi tabellari e relazioni topologiche) al fine di consentirne un'efficace gestione con strumenti GIS. Per questo motivo è stata realizzata una convenzione tra ARPAT e Regione Toscana finalizzata alla realizzazione dell'archivio regionale dei Piani di Classificazione. L'archivio armonizzato dei PCCA consente un'agevole identificazione delle aree critiche territoriali in cui vengono superati i limiti di legge, oltre che rappresentare un importante strumento di pianificazione urbanistica per la tutela della salute della popolazione potenzialmente esposta a rumore (valutazione preventiva), si rivela di grande utilità anche per la normale attività ispettiva.*

The Tuscan Regional Law (77/2000) established the rules for the creation of the Acoustic Zoning of municipal land (PCCA), in order to classify them with respect to the maximum noise levels accepted. All the available plans show a great etherogeneity in datasets format, attributes and topological relationships enforced too, so that an intense GIS processing was clear to be necessarily involved in order to build a unique archive. Tuscan Regional Government has chosen its Regional Environmental Agency (ARPAT) to perform the tasks. The regional archive resulting from this work will be a unique tool for regional decision makers and stakeholders, both in urban planning for population health enforcement fields and acoustic surveys, since it allows to identify easily areas characterized by noise levels above law limits.

Introduzione

La classificazione acustica del territorio regionale è stata ed è tuttora una delle priorità stabilite dai Piani di Azione Ambientale della Regione Toscana; per questo motivo, a partire dalla Delibera regionale 77/2000, che definisce le linee guida per la redazione dei Piani Comunali di Classificazione Acustica (PCCA), molto è stato fatto perché ciascun Comune provvedesse a dotarsi di un proprio piano di classificazione. In particolare, ARPAT ha predisposto un prodotto (TutorCA) che fornisce ai tecnici competenti in acustica un ausilio per la redazione dei piani.

Per una più efficace gestione dei piani di classificazione per l'identificazione di aree critiche ove la normativa impone la realizzazione di interventi di risanamento e per semplificare le verifiche sul rispetto delle linee guida generali nella redazione del piano, la Regione Toscana (Direzione Generale delle Politiche Ambientali e Territoriali) ha affidato all'Agenzia Regionale per l'Ambiente (AR-PAT) la costruzione di un archivio regionale unico dei singoli piani, secondo le specifiche tecniche concordate con il Servizio Geografico Regionale. L'obiettivo del lavoro di sistematizzazione dei PCCA era quindi duplice: da un lato costruire una banca dati geografica fruibile per analisi territoriali sull'esposizione della popolazione, dall'altro evidenziare eventuali situazioni di mancato rispetto della normativa tecnica vigente (relativa ai criteri di redazione del piano) e dei vincoli topologici previsti per la copertura (assenza di *gap*, *overlap*, poligoni *sliver*), in modo da poter proporre a ciascun comune l'approvazione delle opportune varianti.

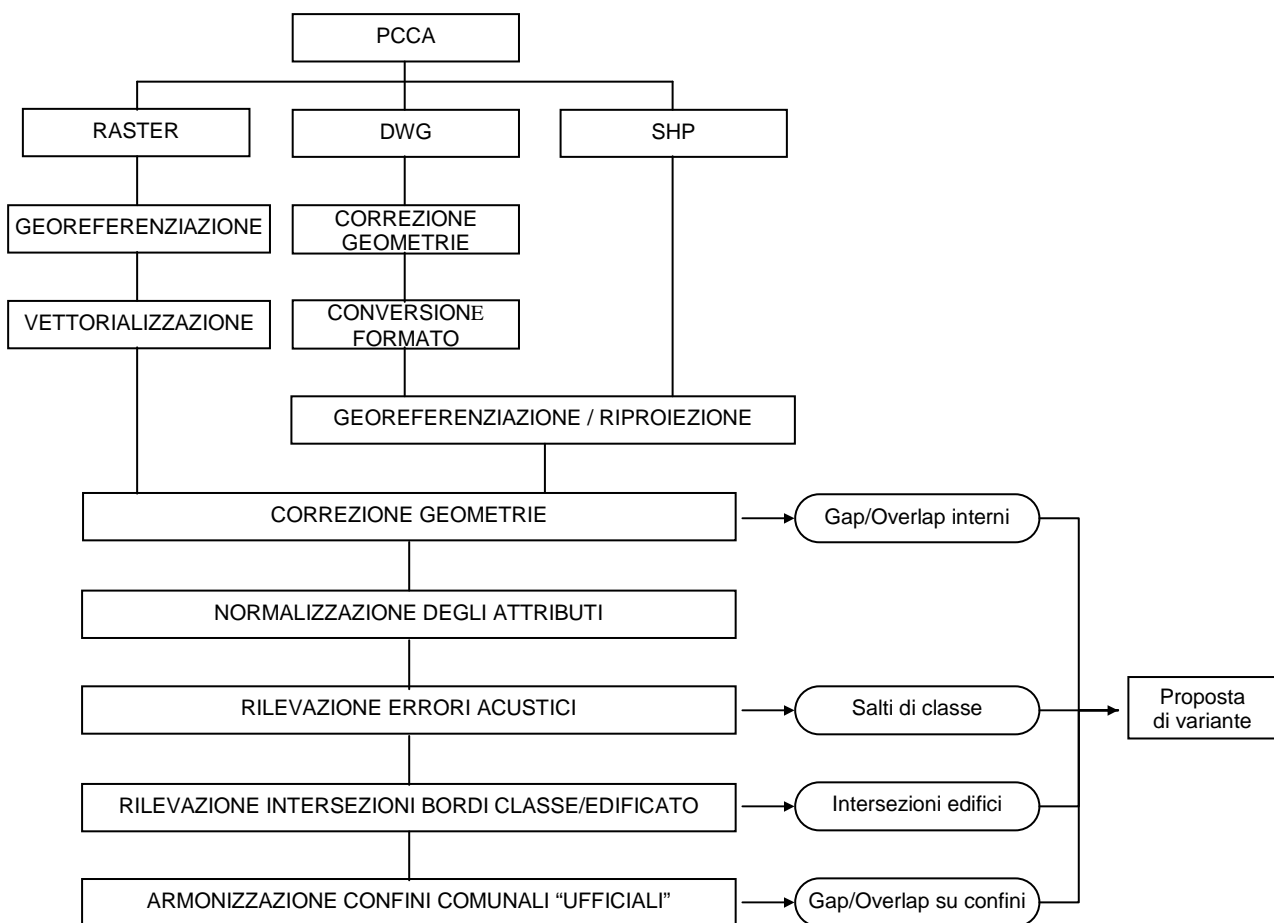


Figura 1 - Workflow

Definizione e identificazione dei problemi

Ad eccezione dei casi di mancato rispetto delle linee guida nella redazione di ciascun piano, quali ad esempio i casi di non contiguità tra classi acustiche relative a zone adiacenti ("salti di classe"), le situazioni che hanno richiesto elaborazioni GIS per l'inserimento nell'archivio regionale unico dei PCCA possono essere così riassunte:

- a) Utilizzo di sistemi di riferimento geografici diversi da quello utilizzato dalla Regione Toscana (Gauss Boaga Fuso Ovest)
- b) Assenza delle informazioni di georeferenziazione
- c) Utilizzo di formati vettoriali non "GIS-oriented" (AutoCAD DWG) o raster (PDF,

JPEG)

- d) Necessità di adeguamento dei dati tabellari alle specifiche del Servizio Geografico Regionale
- e) Presenza di errori topologici (*overlap*, *gap*, poligoni *sliver*)
- f) Necessità di adeguamento dei confini comunali al *dataset* ufficiale della Regione Toscana

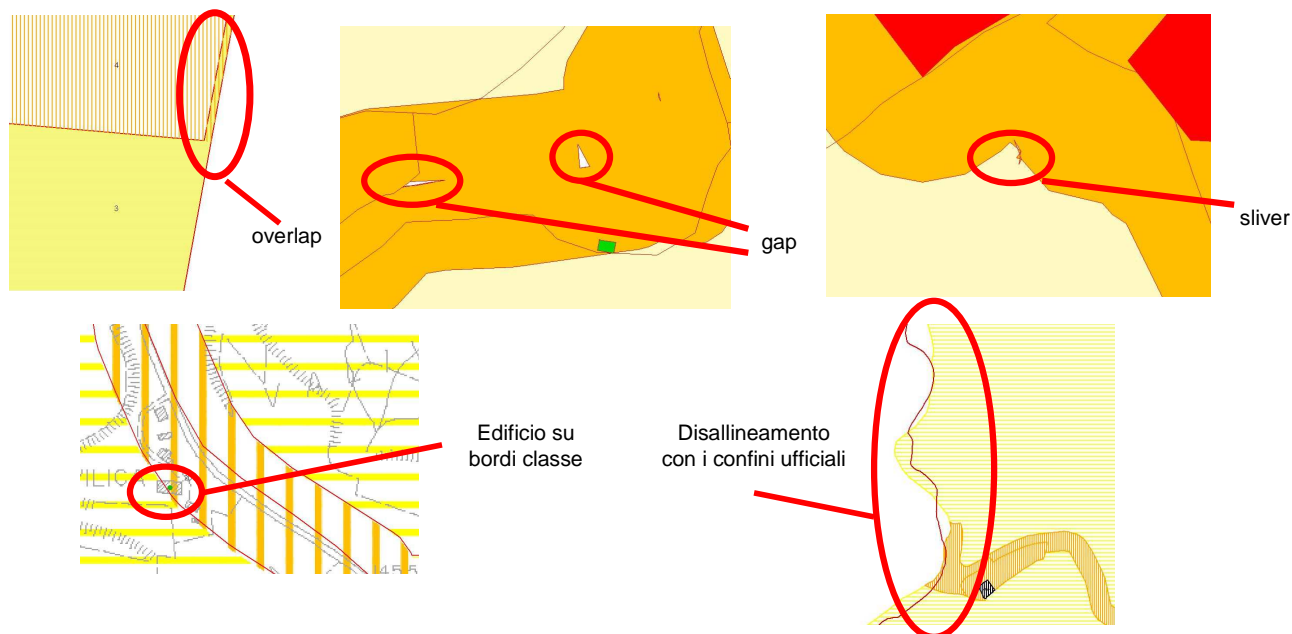


Figura 2 - Errori topologici (*gap*, *overlap*, *sliver*) e inconsistenze con la Carta Tecnica Regionale

Mentre le attività di armonizzazione relative alla soluzione dei problemi di cui ai punti a) – d) non si prestano in alcun modo ad essere automatizzate e hanno pertanto richiesto l'intervento manuale degli operatori, quelle relative ai punti e) ed f) sono state realizzate con procedure semiautomatiche. L'attività di correzione degli errori topologici in particolare, sulla quale ci soffermeremo in dettaglio, è stata la più critica da realizzare, dal momento che doveva rispettare alcune prescrizioni stabilite in fase decisionale con i responsabili della Convenzione:

- Gli errori “invisibili” sulla versione a stampa del piano (documento ufficiale approvato dai singoli comuni) potevano essere corretti dagli operatori GIS in fase di elaborazione;
- Gli errori “visibili” sulla versione a stampa del piano dovevano solamente essere segnalati all'Amministrazione Comunale competente.

Dal momento che la cartografia di base utilizzata nella redazione del piano nella quasi totalità dei casi è stata la Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000 si è scelto di utilizzare come soglia minima di “visibilità” l'errore di graficismo, pari a 2m; di conseguenza, superfici con area inferiore a 4m² sono state assunte come non distinguibili. Inoltre, per l'identificazione di poligoni spuri di forma allungata con una dimensione minore di 2m è stato utilizzato il parametro di “spessore” (*thickness ratio*), definito come rapporto tra il prodotto dei due lati del *bounding box* dell'elemento geografico e il quadrato del lato maggiore. Un test a campione su un numero adeguato di piani ha portato a selezionare come valore limite di *thickness* 0.008 per l'identificazione dei poligoni spuri “visibili”.

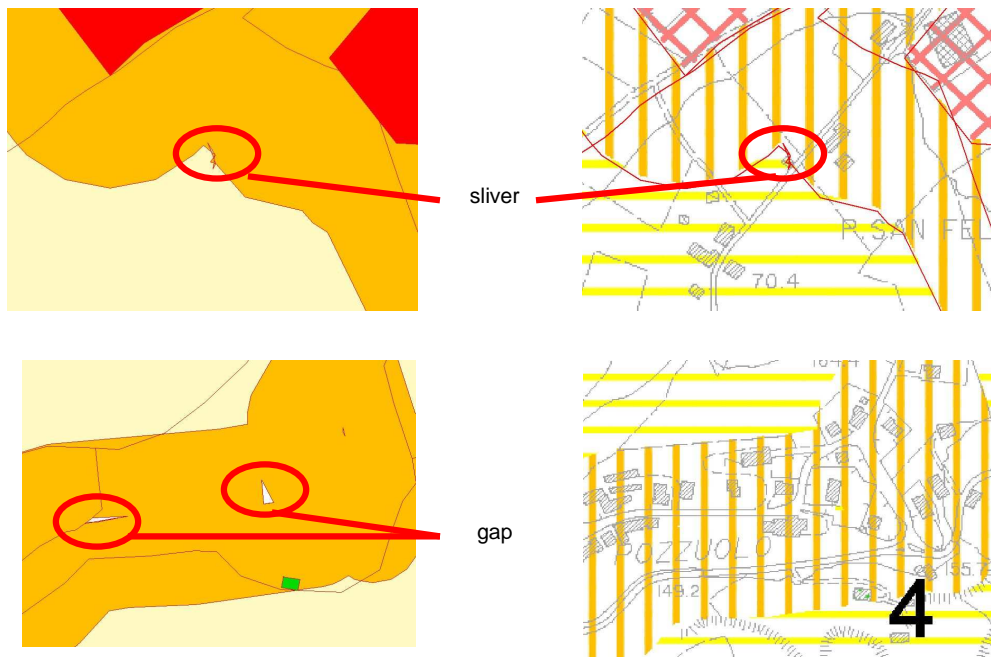


Figura 3 – Errori “visibili” e “non visibili” (a sinistra: dataset vettoriale; a destra: layout di stampa)

Correzione degli errori topologici

Per la correzione automatica degli errori topologici su ciascun piano è stato utilizzato il programma *ArcView 3.2*. Dopo una prima pulitura di base dei piani convertiti in formato *ESRI Shapefile* con i comandi di base messi a disposizione dal programma (*[Shape].Clean*), è stata utilizzata l'estensione gratuita *Africover* (comando *Clean Shapefile, Find Gaps and Overlaps*) per la classificazione degli errori topologici sulla base della tipologia. Ciascuna tipologia di errore è stata trattata a parte: mentre gli *overlap* sono stati rimossi in modo automatico, (il ritaglio dei poligoni in *overlap* sulla base dell'ordine di codifica sul file SHP¹ è stato effettuato tramite uno script per *ArcView 3.2* predisposto per l'occasione), per quanto riguarda i *gap* l'esecuzione dell'estensione *Africover* ha permesso di dare origine, per ciascuno di essi, ad un poligono che lo ricopre completamente; in questo modo essi sono stati trattati allo stesso modo dei poligoni *sliver*, basandosi su criteri di eliminazione dimensionali.

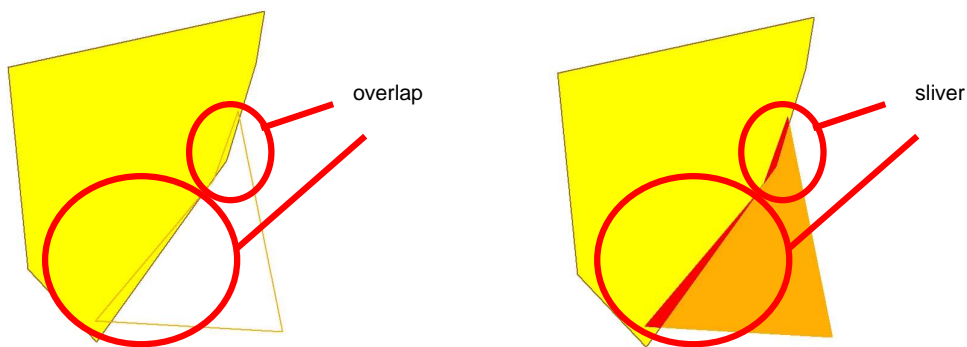


Figura 4 – La zona in sovrapposizione (*overlap*) dopo il ritaglio diventa un poligono *sliver*

¹ L'ordine di codifica delle geometrie in un file SHP determina la geometria in primo piano, quella che nella versione a stampa della mappa rappresenta la classificazione corretta. Il ritaglio dei poligoni rimuove gli *overlap*, mantenendo il poligono in primo piano.

Per l'eliminazione dei poligoni *sliver* è stata utilizzata l'estensione gratuita *EditTools 3.6* (istruzione *Eliminate*), che sulla base della condizione impostata sui valori calcolati per area e *thickness* di ciascun poligono (“ $AREA < 4$ OR $THICKNESS < 0.008$ ”) ha consentito la rimozione automatica dei poligoni “invisibili” e il tracciamento dei poligoni “visibili”.

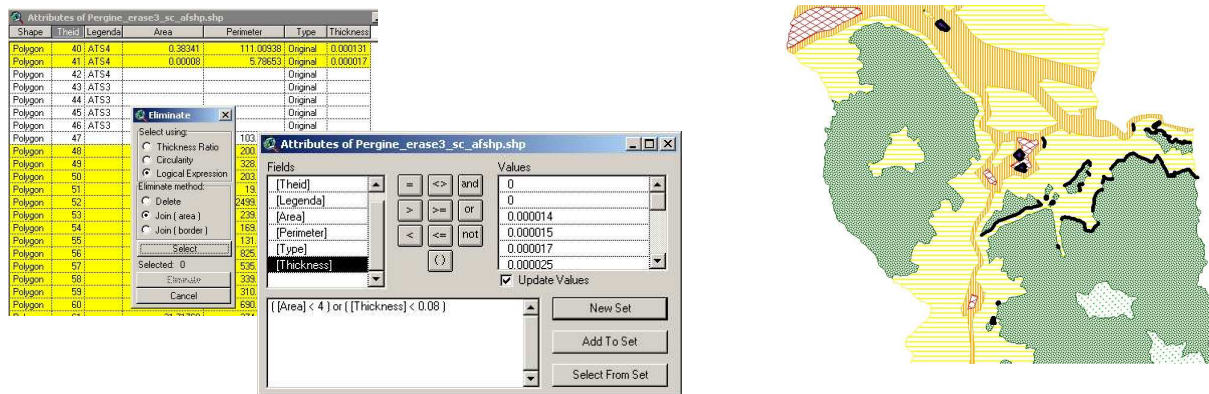


Figura 5 – Individuazione dei poligoni *sliver* in ArcView 3.2

Infine, sull'archivio unico dei PCCA (*ESRI Personal Geodatabase*) è stata effettuata una verifica finale di coerenza topologica con il software ArcINFO 9.2, che ha sostanzialmente confermato la bontà dell'approccio utilizzato nella costruzione di un *dataset* topologicamente corretto.

Conclusioni

L'archivio unificato dei PCCA è la prima banca dati geografica a disposizione della Regione Toscana e dell'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente, di grande utilità nella valutazione di impatto acustico prevista dall'articolo 8 della legge 447/95, che impone la verifica del rispetto dei valori fissati dalla norma per i valori di emissione e di immissione.

Al momento l'archivio unico realizzato comprende 154 piani su un totale di 287 comuni.

La banca dati, insieme all'archivio unico dei Piani di Risanamento di prossima realizzazione, consentirà di valutare l'efficacia degli interventi di miglioramento del clima acustico predisposti dalle amministrazioni comunali e di stabilire le priorità di futuri interventi di risanamento sulle aree critiche evidenziate dal raffronto delle due banche dati.

Ringraziamenti

Il presente lavoro è stato finanziato dalla Regione Toscana, Direzione Generale delle Politiche Ambientali e Territoriali. Si ringraziano Marco Casini, Giorgio Galassi e Daniela Germani per le indicazioni e la collaborazione fornita; si ringraziano inoltre Mario Desideri e Umberto Sassoli per la redazione delle specifiche della banca dati dei piani di classificazione acustica.

Bibliografia

Licitra G., Gallo P., Palazzuoli D., Memoli G. (2006), “I piani comunali di classificazione acustica in Toscana: i perché di un successo e le attività di ARPAT a supporto delle amministrazioni locali”, *33° Convegno Nazionale AIA*

Lingua A., Gandolfo M., Tomolo F.G., Marabotto M. (2006), “Inserimento e gestione dei piani di classificazione acustica della Provincia di Cuneo in ambiente GIS”, *Atti della X Conferenza ASITA*

Germani D. (2006), “L'impegno della Regione Toscana per il risanamento acustico”, *Atti del convegno “Il risanamento del rumore stradale: il ruolo delle pavimentazioni fonoassorbenti”*

Licitra G., Gallo P., Memoli G., Palazzuoli D. (2005), "Il TutorCA: un supporto alle amministrazioni pubbliche per la classificazione acustica", *Atti del seminario "Dalla classificazione acustica del territorio al risanamento"*

APAT, "Annuario dei dati ambientali" (2003), Vol. 1

Normativa

Delibera del Consiglio Regionale n 77 del 22/02/2000, "Definizione dei criteri e degli indirizzi della pianificazione degli enti locali ai sensi dell'art. 2 della LR n. 89/98 "Norme in materia di inquinamento acustico".

Legge Regionale n. 89/98, "Norme in materia di inquinamento acustico"

Legge 447/95, "Legge quadro sull'inquinamento acustico"

DPCM 14/11/97, "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"

Decreto Regionale 1654 del 24/03/2005, "Specifiche tecniche per l'acquisizione in formato digitale di dati geografici tematici - 2"

Decreto Regionale 5094 del 07/09/2005, "Specifiche tecniche per l'acquisizione in formato digitale di dati geografici tematici: gli ambiti amministrativi"

Link

Sistema Informativo Regionale dell'Ambiente della Toscana

<http://sira.arpad.toscana.it>

Informazione geografica in Toscana

<http://www.geografia.toscana.it>

Estensione *Africover* per *ArcView* 3.2

<http://www.africover.org/download/software/Africover.avx>

Estensione *EditTools* (ET36) per *ArcView* 3.2 (Ianko Tchoukanski)

<http://www.ian-ko.com/download/et/ET36.zip>