

Università degli studi di Perugia
CIRIAF – Centro Interuniversitario di Ricerca sull’Inquinamento da Agenti Fisici

Master di II livello in Acustica Ambientale
a.a. 2005-2006

**LA MAPPATURA ACUSTICA IN UMBRIA
ALLA LUCE DEL D.LGS. 194/05
E IL CATASTO ACUSTICO DI ARPA UMBRIA**

Problematiche, applicazioni, ipotesi di sviluppo

Studente

ing. Moreno Panfili

Tutore universitario

prof. ing. Francesco Asdrubali

Tutore aziendale

dott.ssa Monica Angelucci (Arpa Umbria)

Collaboratore

ing. Stefano Ortica (Arpa Umbria)

Perugia, Aprile 2007

Sommario

1. INTRODUZIONE	2
2. LA DIRETTIVA 2002/49/CEE E IL D.LGS. 194/05	3
3. IL TERRITORIO UMBRO E LE PROBLEMATICHE APPLICATIVE DEL D.LGS. 194/05 - IL CASO APPLICATIVO DELL'AREA SPELLO – FOLIGNO -TREVI.....	4
4. IL CATASTO ACUSTICO DI ARPA UMBRIA ED IL SUO UTILIZZO AI FINI DELLE MAPPE ACUSTICHE STRATEGICHE E DELLE MAPPATURE ACUSTICHE	12
5. UN ESEMPIO DI MAPPATURA ACUSTICA: LA S.S. 75 NEL TRATTO DI SPELLO	18
5.1 Premessa.....	18
5.2 Le aree indagate	18
5.3 Le rilevazioni fonometriche	20
5.4 Ricostruzione del modello del terreno	22
5.5 I dati sulla popolazione	23
5.6 Simulazione con software IMMI	25
5.7 I risultati finali.....	28
6. CONCLUSIONI.....	33

1. INTRODUZIONE

La sensibilità verso le tematiche di inquinamento acustico è negli ultimi dieci anni molto aumentata, ciò ha condotto all'emanazione di numerosi atti normativi europei, nazionali e regionali. Tale sensibilità ha raggiunto il livello maggiore con l'emanazione della Direttiva europea 2002/49/CEE recepita in Italia dal D.Lgs. 19 Agosto 2005 n. 194.

La direttiva citata, e quindi il decreto di attuazione, introducono i concetti di *mappatura acustica* e *mappa acustica strategica*: con essi il legislatore si è posto l'obiettivo da un lato di rappresentare in modo facilmente comprensibile la situazione di inquinamento acustico presente nei principali agglomerati urbani e nelle vicinanze delle maggiori sorgenti inquinanti; dall'altro di avere a disposizione informazioni e strumenti utili a gestire in maniera organica le problematiche di inquinamento acustico in scala nazionale ed europea.

Tuttavia la normativa presenta alcuni aspetti critici legati alla sua applicazione in realtà come quella umbra caratterizzate dall'assenza di grandi aree metropolitane a favore di un modello insediativo diffuso e però allo stesso modo investita da fenomeni di inquinamento acustico e perciò alle prese con la necessità di tutela della salute degli abitanti.

Lo studio condotto affronta le problematiche applicative appena dette, cercando di cogliere gli aspetti essenziali del D.Lgs. 194/05 al fine di fornire alcuni spunti indicativi per la realtà umbra e di indagare al tempo stesso la possibilità di utilizzare quale strumento per la redazione delle mappe acustiche il catasto acustico realizzato da Arpa Umbria.

Lo studio contiene, infine, un breve esempio applicativo che potrà essere utile a verificare nella sostanza quanto emerso dalle valutazioni svolte.

2. LA DIRETTIVA 2002/49/CEE E IL D.LGS. 194/05

Nel 2002 è stata emanata in sede europea la direttiva n. 49, essa si pone l'obiettivo di determinare e gestire il rumore ambientale al fine di ridurre l'inquinamento e tutelare i cittadini. La principale novità introdotta è costituita dai due nuovi strumenti attraverso i quali dovrà realizzarsi gli obiettivi posti: la mappatura acustica e le mappe acustiche strategiche. L'Italia nel 2005 ha recepito la direttiva 2002/49/CEE con il D.Lgs. 8 Agosto 2005 n.194.

Il tema dell'informazione e della partecipazione del pubblico riveste un ruolo molto significativo sia nella direttiva 2002/49/CEE sia nel decreto 194/05, esso infatti contiene precise procedure che i soggetti che redigono le mappe devono attuare per trasmettere le stesse agli Enti preposti e renderle accessibili e consultabili da parte del pubblico.

Nello specifico il decreto prevede (art. 3) che entro il 30 giugno 2012 *“..l'autorità individuata dalla regione o dalla provincia autonoma elabora e trasmette alla regione o alla provincia autonoma competente le mappe acustiche strategiche, ...le società e gli enti gestori di servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture elaborano e trasmettono alla regione o alla provincia autonoma competente la mappatura acustica degli assi stradali e ferroviari principali (assi stradali con flussi di traffico maggiori di 3.000.000 di veicoli/anno; assi ferroviari con transito di oltre 30.000 treni/anno)”*. Nel caso di infrastrutture ricadenti all'interno di agglomerati il termine precedente per l'elaborazione e trasmissione delle mappature acustiche è anticipato al 31 dicembre 2011. Le mappe acustiche strategiche e le mappature acustiche vanno elaborate in conformità ai requisiti indicati dall'allegato 4 al decreto stesso ed eventualmente sulla base di ulteriori decreti da adottare successivamente.

Sulla base dei risultati delle mappe acustiche strategiche e delle mappature acustiche sono individuati, entro il 18 luglio 2013, 18 gennaio 2013 per infrastrutture principali all'interno di agglomerati, i rispettivi piani di azione (art.

4). Sia per le mappe acustiche strategiche, che per le mappature acustiche che per i piani di azione Sia per le mappe acustiche strategiche, che per le mappature acustiche che per i piani di azione, il decreto prevede l'informazione del pubblico circa la loro redazione e le modalità di consultazione al fine di permettere la eventuale presentazione di osservazioni.

Per quanto riguarda gli aspetti più strettamente tecnici i descrittori acustici individuati sono L_{den} e L_{night} , dove:

$$L_{den} = 10 \text{ Log}_{10} [(14 \times 10^{L_{day}/10} + 2 \times 10^{(L_{evening}+5)/10} + 8 \times 10^{(L_{night}+10)/10})/24]$$

L_{night} = livello sonoro continuo equivalente a lungo termine ponderato "A" come definito dalla norma ISO 1996-2: 1987, determinato sull'insieme dei periodi diurni di un anno solare.

L_{day} = livello sonoro continuo equivalente a lungo termine ponderato "A" come definito dalla norma ISO 1996-2: 1987, determinato sull'insieme dei periodi notturni di un anno solare.

$L_{evening}$ = livello sonoro continuo equivalente a lungo termine ponderato "A" come definito dalla norma ISO 1996-2: 1987, determinato sull'insieme dei periodi serali di un anno solare.

3. IL TERRITORIO UMBRO E LE PROBLEMATICHE APPLICATIVE DEL D.LGS. 194/05 - IL CASO APPLICATIVO DELL'AREA SPELLO – FOLIGNO - TREVÌ

La regione Umbria possiede circa 825.826 abitanti distribuiti su un territorio complessivo di 8.456 Km², per una densità abitativa pari a 98 abitanti/km².

Il sistema insediativo può essere classificato di tipo *diffuso* con un numero molto elevato di piccole località abitate e comuni con popolazione al di sotto dei 15.000 abitanti. Le aree metropolitane, in senso stretto, sono ricondotte essenzialmente ai due poli di Perugia e Terni.

D'altra parte vi è però la tendenza, in più parti del territorio regionale, alla creazione di aree ad elevata concentrazione residenziale e di attività, in

particolare lungo le principali infrastrutture di trasporto, dove centri di per sé piccoli si sviluppano l'uno accanto all'altro finendo per costituire un *unicum* insediativo.

Tali aree come accennato si sviluppano principalmente lungo le più importanti infrastrutture di trasporto, in gran parte stradali quali la S.S. 3, la S.S. 75 , il raccordo Perugia-Bettolle, e fanno capo spesso ad un comune di medie dimensioni che funge da polo attrattore: è questo il caso di Foligno, Perugia, Terni.

Le caratteristiche appena evidenziate determinano rilevanti *problemi applicativi* del decreto 194/05. Esso infatti prevede che la mappatura acustica strategica del territorio venga elaborata da parte dell'autorità individuata dalla regione per gli agglomerati con popolazione superiore ai 100.000 abitanti e, oltre a ciò, cosa ancor più significativa, fa riferimento per la definizione di agglomerato al Codice della Strada (si veda a tal proposito le definizioni riportate al par.2). Quest'ultimo classifica come agglomerato un “...*insieme di edifici, delimitato lungo le vie di accesso dagli appositi segnali di inizio e fine....raggruppamento continuo, ancorché intervallato da strade, piazze, giardini o simili, costituito da non meno di 25v fabbricati e da aree di uso pubblico con accessi veicolari o pedonali sulla strada*”. Appare evidente a questo punto che tipo di problematiche applicative nascano qualora si voglia trasferire in maniera letteraria quanto affermato nel decreto alla realtà umbra: diviene praticamente impossibile individuare agglomerati che rispondano pienamente alle caratteristiche richieste e, pertanto, decade l'obbligo, a parte forse il polo perugino (ma anche in questo caso sarebbe da verificare) di procedere alla mappatura acustica strategica del territorio.

Questo fatto però contrasta con le finalità stesse del decreto 194/05 in quanto è innegabile che in molte aree del territorio regionale si riscontrano criticità dal punto di vista dell'inquinamento acustico e quindi della tutela della salute dei cittadini.

Le ragioni da cui discendono problemi di inquinamento acustico ambientale sono legate in larga misura proprio alla presenza all'interno, od in prossimità, delle

aree a forte concentrazione insediativa di infrastrutture di trasporto stradale e ferroviario e di importanti siti industriali spesso concomitanti, essi sì con le caratteristiche per le quali il decreto 194/05 prevede l'obbligo di mappatura acustica da parte degli enti gestori.

Da un lato perciò si rileva il rischio di possibili effetti da inquinamento acustico per i quali si obbliga i gestori ad elaborare le mappature acustiche di propria competenza, dall'altro per ragioni esclusivamente legate al numero degli abitanti si rinuncia a valutare gli effetti complessivi che le varie sorgenti di rumore di rilevante dimensione producono sulla popolazione.

Più corretto appare in una regione come quella umbra, per le ragioni richiamate, procedere ad un'applicazione diversa del decreto 194/05 che, pur salvaguardando la necessità di limitare il numero di mappature acustiche strategiche da elaborare alle situazioni più significative, ne preveda però l'elaborazione per quelle aree comunque di dimensioni importanti (ad es. con popolazione superiore ai 60.000-70.000 abitanti) e caratterizzate dalla presenza di sorgenti per le quali è necessaria la mappatura acustica.

Si dovrebbe inoltre evitare una applicazione pedissequa della definizione di *agglomerato* consentendo di classificare come tali anche porzioni di territorio caratterizzate dalla vicinanza di agglomerati e comuni più piccoli, privi di continuità nel senso inteso dal codice della strada, ma ragionevolmente continui da un punto di vista acustico o, meglio, dell'influenza che le sorgenti di rumore inquinanti, per le quali viene effettuata la mappatura acustica, determinano sul territorio.

La porzione di territorio esaminata nell'esempio applicativo descritto nei paragrafi successivi, è situata nel quadrante sud-est del territorio regionale umbro. È caratterizzata da un centroide principale, il comune di Foligno terzo in Umbria per numero di residenti, attorno al quale si sviluppano centri più piccoli quali i comuni di Spello e Trevi.

Gli assi di sviluppo sono costituiti dai due principali collegamenti stradali, la S.S. 75 e la S.S. 3: queste due infrastrutture rivestono un importante ruolo nel

sistema dei trasporti non solo locali ma regionali ed extraregionali. La S.S. 75, infatti, collega l'area del folignate a Perugia; mentre la S.S. 3 Flaminia svolge un ruolo di collegamento della regione Umbria con le Marche e quindi l'Emilia-Romagna.

I tre comuni di Foligno, Spello e Trevi sono composti da numerose località abitate sparse nel territorio.

Per quanto riguarda la presenza di attività produttive l'area è una delle più attive in Umbria da questo punto di vista. Vi sono insediate numerose attività industriali, artigianali, di commercio all'ingrosso e di servizi; tali attività sono molto spesso anch'esse localizzate lungo le principali infrastrutture stradali prima richiamate.

Dal punto di vista infrastrutturale, il sistema è completato dal passaggio della linea ferroviaria Roma – Ancona, la più importante arteria di collegamento dei due versanti Adriatico e Tirrenico.

Nella tabella seguente sono riportati i dati ISTAT relativi al censimento della popolazione 2001 per i tre comuni indagati.

	Spello	Foligno	Trevi
Popolazione presente	8.592	52.339	8.264
Popolazione residente	8.304	51.130	7.773
Superficie (km ²)	61,31	263,77	71,16
Densità abitativa (ab.residenti/km ²)	135	194	109
Numero località abitate	8	50	18
Numero totale degli edifici	2.239	11.367	2.362
Numero degli edifici abitati	2.020	9.168	2.019
Residenti che si spostano giornalmente	3.916	24.437	3.630

Tabella 1: dati ISTAT dei comuni di Spello, Foligno e Trevi (ISTAT, censimento delle popolazione, 2001)

Dal PTCP della Provincia di Perugia si possono, invece, ricavare i dati relativi agli spostamenti dei residenti e di transito lungo la S.S. 75 e la S.S. 3, riportati nella tabella che segue:

	Spello	Foligno	Trevi
Spostamenti originati (6.15-9.15)	891	2.311	678
Spostamenti attratti (6.15-9.15)	1.053	2.472	547
Classificazione tra i comuni della provincia di Perugia per emessi (6.15-9.15)	10°su 59	2°su 59	15°su 59
Classificazione tra i comuni della provincia di Perugia per attratti (6.15-9.15)	12°su 59	2°su 59	10°su 59
Volume di traffico su S.S. 75 (ora di punta)	circa 1.000 veicoli		
Volume di traffico su S.S. 3 bis (ora di punta)	circa 1.000 veicoli		

Tabella 2: spostamenti e volumi di traffico sulla S.S. 3 bis e sulla S.S. 75

Per quanto riguarda il sistema insediativo, lo stesso PTCP classifica tutti e tre comuni tra quelli di tipo a *concentrazione*; la densità abitativa in effetti risulta essere in tutti e tre i casi superiore alla media umbra.

Altre informazioni significative sono deducibili dal Piano Urbanistico Territoriale dell'Umbria. Ai sensi del PUT (carta 30 "Sistema degli insediamenti produttivi"), l'area Spello-Foligno-Trevi viene classificata come *ambito di concentrazione delle attività produttive* nel quale gli agglomerati presentano un alto grado di saturazione e ove sono favoriti processi di riqualificazione ambientale; sempre la stessa carta 30 del PUT rileva per tale area un'elevata presenza di agglomerati produttivi-industriali ed in particolare di due impianti a rischio di incidente rilevante.

Dal punto di vista infrastrutturale, la carta 33 del PUT ("Sistema regionale della mobilità e delle infrastrutture di trasporto") classifica la S.S. 75 e la S.S. 3 come *strade primarie*, e la carta 35 "Inquadramento della rete dei trasporti nazionali ed europei" come *strada di integrazione nazionale-europea* (S.S. 75) e *strada di integrazione interregionale* (S.S. 3).

La carta 53 “Aree esposte a maggiore rischio di inquinamento acustico”, infine, individua la zona indagata come *area esposta a rischio di inquinamento acustico da infrastrutture e insediamenti produttivi*.

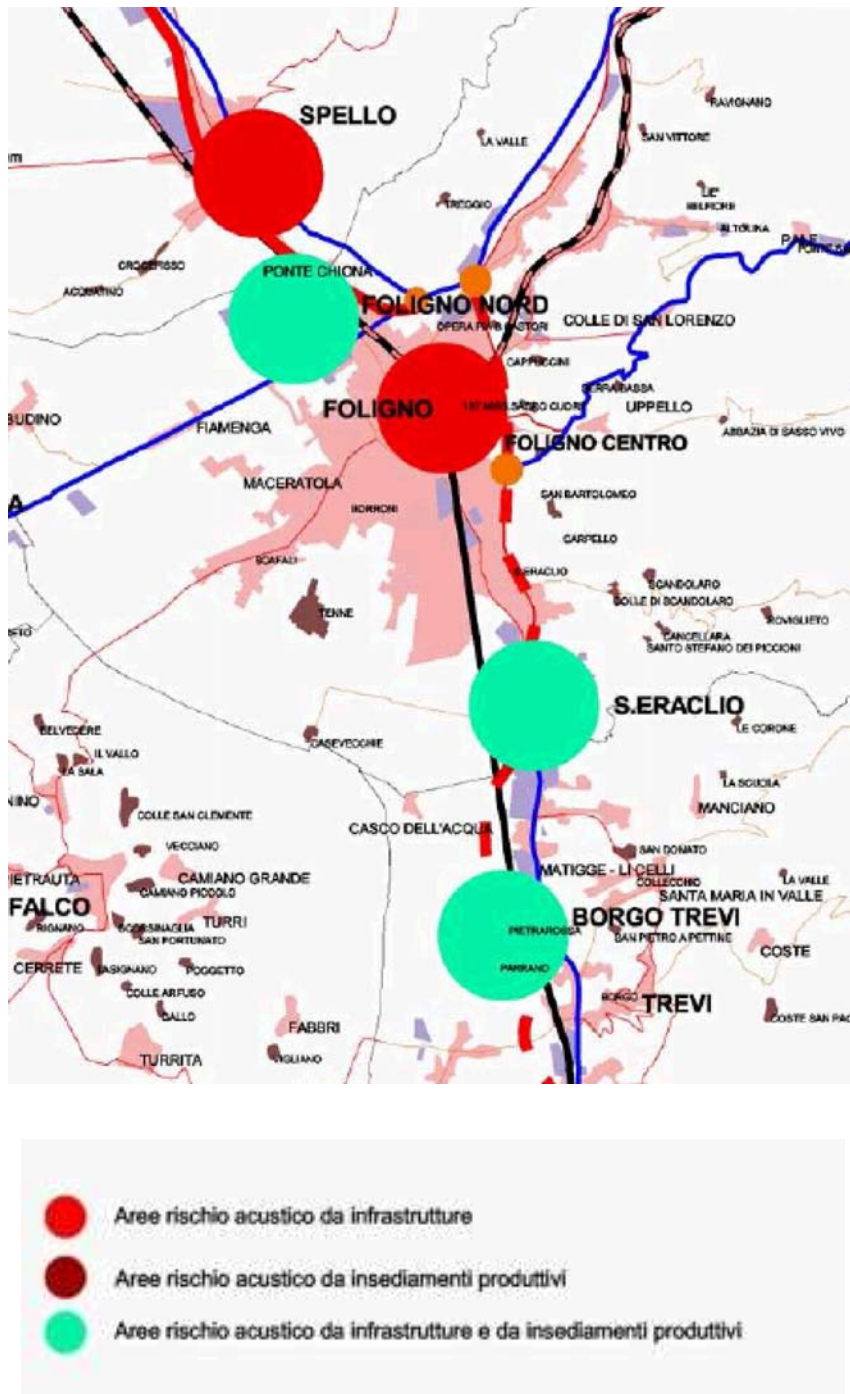


Figura 1: PUT Umbria – estratto della carta 53 “Aree esposte a maggiore rischio di inquinamento acustico”

Come si può osservare dai dati i tre comuni raggiungono nel complesso circa i 70.000 abitanti con una densità abitativa superiore a quella media per l'Umbria pari a 98 ab/km²; inoltre, gli insediamenti costituiscono oramai un continuo lungo le infrastrutture.

Dai dati di transito ricavabili dal PTCP, considerando un coefficiente per l'ora di punta pari ad 11 (coefficiente normalmente usato in campo trasportistico ed assunto anche dal PTCP stesso), si può stimare un transito annuo sulla S.S. 75, e con alta probabilità anche sulla S.S. 3, di oltre 3.000.000 di veicoli.

Per quanto riguarda le ferrovie, dagli orari dei transiti si può stimare che le linee a servizio dell'area sono caratterizzate dal passaggio annuo di oltre 30.000 convogli, tra passeggeri e merci.

Da tutto ciò, in riferimento al D.Lgs. 194/05, è possibile fare le seguenti considerazioni:

- il complesso dei tre comuni di Spello, Foligno e Trevi possiede un bacino di residenti di circa 70.000 unità, al di sotto della soglia dei 100.000 abitanti fissata dal decreto per l'obbligo di redazione della mappatura acustica strategica;
- analizzando la situazione insediativa lungo la S.S. 75 e la S.S. 3 si riscontra una sostanziale continuità per cui si può fare riferimento ad un unico grande agglomerato, forse non nel senso letterale previsto dal C.d.S. ma senza dubbio nell'ottica degli effetti dell'inquinamento acustico;
- tralasciando gli insediamenti produttivi, sia per la S.S. 75, che per la S.S. 3, che per le infrastrutture ferroviarie appare necessario che i rispettivi gestori procedano all'elaborazione delle mappe acustiche;
- gli strumenti della pianificazione regionale riconoscono all'area un elevato potenziale di inquinamento acustico che andrebbe pertanto attentamente valutato e gestito ed a tal fine lo strumento della mappatura acustica strategica, visti gli scopi che essa, ed il decreto 194/05, si prefiggono, potrebbe risultare di indubbia efficacia.

Se si effettuasse, perciò, una lettura “rigida” del decreto 194/05 lo stesso risulterebbe inapplicabile all’area indagata per due ragioni: primo non può essere considerato un unico agglomerato; secondo anche in tal caso non raggiunge i 100.000 abitanti.

Se però, si da una diversa lettura al decreto cercando di coglierne la finalità di fondo di gestire opportunamente le situazioni più critiche di inquinamento acustico e di tutelare la salute dai rischi che ne derivano, appare evidente allora come l’area possa essere considerata un unico agglomerato per quanto riguarda gli effetti dell’inquinamento acustico che risulta di entità non trascurabile come attestato sia dalla presenza di infrastrutture di trasporto per le quali è necessaria la mappatura acustica, sia per le indicazioni fornite dagli strumenti urbanistici territoriali. D’altra parte se si supera la definizione di agglomerato intesa nel senso del codice della strada è possibile estendere ulteriormente la porzione di territorio *unitaria* secondo l’interpretazione già data, nel caso in esempio potrebbero essere compresi i comuni di Assisi, Bastia Umbra e Torgiano, raggiungendo così la soglia dimensionale prevista dei 100.000 abitanti.

Il caso di Spello – Foligno – Trevi non è isolato nel contesto umbro, anzi esso rappresenta un esempio tipico della struttura territoriale che si è venuta negli ultimi anni determinando nella regione. Le considerazioni svolte quindi sono estendibili anche ad altre porzioni di territorio per le quali sarebbe auspicabile venisse elaborata la mappa acustica strategica (si ricorda che applicando rigidamente il decreto 194/05 molto probabilmente soltanto il capoluogo Perugia, e forse in base alla definizione di agglomerato del C.d.S. nemmeno, dovrebbe realizzare la mappatura acustica strategica). Tra di esse citiamo le principali:

- l’area di Perugia – Corciano – Magione;
- l’area di Terni – Narni – Amelia.

4. IL CATASTO ACUSTICO DI ARPA UMBRIA ED IL SUO UTILIZZO AI FINI DELLE MAPPE ACUSTICHE STRATEGICHE E DELLE MAPPATURE ACUSTICHE

La Regione Umbria ha finanziato l'Arpa Umbria per la realizzazione di un catasto tematico innovativo in materia di inquinamento acustico. Arpa Umbria, in collaborazione con la Sezione di Fisica Tecnica del Dipartimento di ingegneria industriale dell'Università di Perugia, ha realizzato il progetto denominato "Catasto Acustico" con l'obiettivo di costituire uno strumento informatico di conoscenza e supporto per le azioni e le scelte in materia di tutela dell'ambiente dall'inquinamento da rumore.

Sostanzialmente il catasto, che opera su piattaforma GIS, è organizzato su due sezioni: la banca dati e le mappe.

Nella banca dati sono riportate tutte le informazioni consultabili inserite nel catasto; esse sono suddivise in tre livelli progressivi: sito di riferimento (Comune), punti di misura, misure. Questa suddivisione permette di avere all'interno dello stesso comune più punti di misura ed anche nello stesso punto di misura più misure riferite allo stesso tematismo o a differenti tematismi. Per ciascun comune (denominato anche sito di riferimento) è indicata la superficie, il numero di abitanti e la corrispondente densità abitativa, la % di territorio in base alla zonizzazione acustica, la % di abitanti esposti a livelli di pressione sonora > di 65 dB diurni e 55 dB notturni; per ciascun punto di misura è indicato il sito di riferimento, la localizzazione e le relative coordinate Gauss-Boaga; per ogni misura, infine, è riportata la data ed i principali descrittori acustici in base al tematismo cui la misura si riferisce.

Dal punto di vista delle indagini acustiche il catasto di Arpa Umbria è costituito da diversi tematismi, essi sono:

- clima acustico;
- attività ricreative;
- attività servizi;
- attività produttive;

- infrastrutture stradali;
- infrastrutture ferroviarie.

Nel caso di attività servizi e attività produttivi il catasto è predisposto per contenere i risultati di misure sia di emissione (misure ricettore-orientate) sia di immissione delle sorgenti (misure sorgente-orientate).

Tutte le misure presenti sono riportate sulle mappe e vengono distinte per colore a seconda del tematismo cui sono riferite come indicato dalla legenda corrispondente; attraverso l'interrogazione delle mappe (sistema GIS) è possibile collegarsi alla banca dati e visualizzare le informazioni sulla misura di interesse. La cartografia di base è costituita da ortofoto a colori, CTR 10.000, IGM 25.000; è inoltre ricostruito il modello digitale del terreno. Oltre alla localizzazione delle misure è possibile visualizzare i confini comunali, la viabilità e l'idrografia del territorio. Il catasto permette inoltre di effettuare alcune analisi spaziali tramite la cartografia georeferenziata, come il calcolo delle coordinate Gauss-Boaga, il calcolo delle distanze, delle quote del terreno e delle livellette.

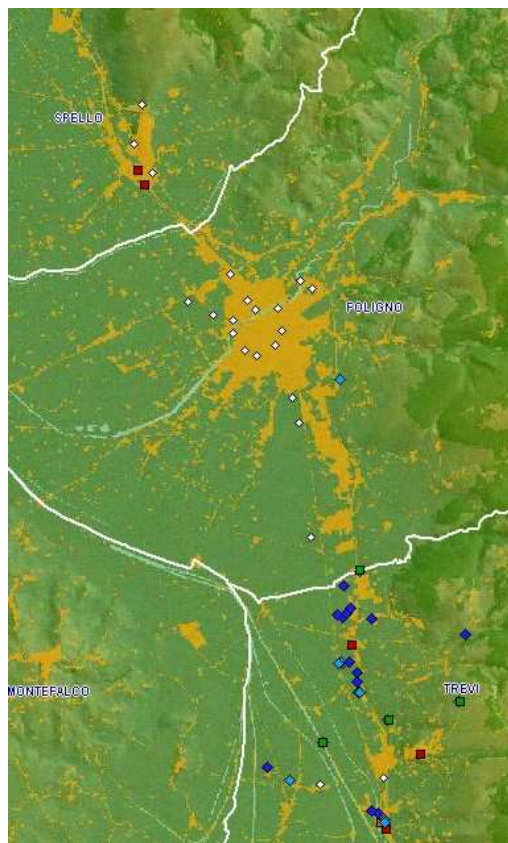


Figura 2: Catasto acustico Arpa Umbria- esempio

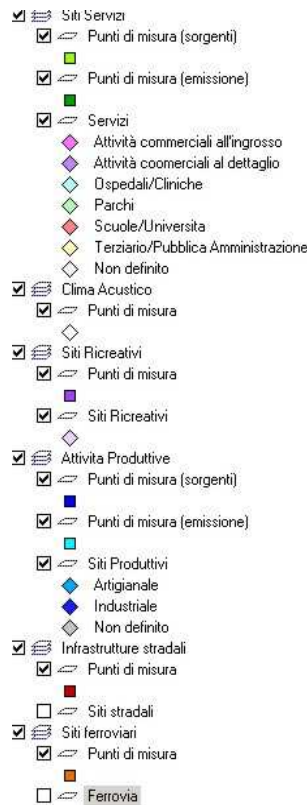


Figura 3: Catasto acustico Arpa Umbria – legenda cartografia





















Parte fondamentale del presente studio è l'analisi del catasto acustico in riferimento alla possibilità di utilizzare lo stesso e le informazioni in esso contenute per la redazione delle mappature acustiche e delle mappe acustiche strategiche.

I requisiti minimi che le mappature acustiche e le mappe acustiche strategiche devono possedere sono descritti all'allegato 4 del decreto 194/05. Esse devono rappresentare:

- la situazione di rumore esistente o prevista in funzione di un descrittore acustico;
- il numero stimato di edifici abitativi, scuole ospedali di una determinata zona che risultano esposti a specifici valori di un descrittore acustico;
- il numero stimato delle persone che si trovano in una zona esposta al rumore;
- il superamento di un valore limite, utilizzando i descrittori acustici L_{den} e L_{night} .

Ai fini dell'informazione ai cittadini è necessario che i dati relativi alle mappature acustiche ed alle mappe acustiche strategiche vengano rappresentati graficamente evidenziando il livello di pressione sonora riferito ad un'altezza di 4 m e ad intervalli di livelli di L_{den} e L_{night} di 5 dB con almeno le curve di livello 60, 65, 70, 75 dB per le mappe acustiche strategiche e 55, 65, 75 per le mappature acustiche relative agli assi stradali e ferroviari principali.

Alla luce degli elementi necessari per una corretta elaborazione delle mappature acustiche e delle mappe acustiche strategiche si è proceduto a verificare quali informazioni fossero già contenute nel catasto acustico, quali andassero aggiornate, per quali lo stesso fosse predisposto benché ancora non implementato e, infine per quali non fosse predisposto. Nella successiva tabella si riportano in forma schematica i risultati ottenuti.

INFORMAZIONI NECESSARIE (allegati 4 e 6 decreto 194/05)	INFORMAZIONI OTTENIBILI DAL CATASTO	
	STATO ATTUALE	NOTE
Estensione territorio		
Popolazione		
Densità abitativa		
Numero e dislocazione edifici		
Numero edifici con misure insonorizzanti		
Localizzazione recettori sensibili		andrebbero localizzati tutti i recettori sensibili, anche quelli dove non sono state effettuate misure
Infrastrutture stradali		
Flussi stradali		la possibilità di introdurre dati sui flussi è prevista solo nelle schede di misura e non come dato caratterizzante la sorgente
Infrastrutture ferroviarie		
Dati transiti ferroviari		la possibilità di introdurre dati sui flussi è prevista solo nelle schede di misura e non come dato caratterizzante la sorgente
Principali impianti industriali		andrebbero localizzati tutti i principali impianti industriali, anche quelli dove non sono state effettuate misure
Livello di emissione delle sorgenti		da aggiornare, verificare e completare in base ai nuovi indicatori acustici
Clima acustico		da aggiornare, verificare e completare in base ai nuovi indicatori acustici
Aree censuarie – limiti cartografici		informazioni non presenti ma catasto predisposto
Aree censuarie – dati		
Piani di zonizzazione acustica – cartografia		informazioni non presenti ma catasto predisposto
Piani di zonizzazione – dati		informazioni non presenti ma catasto predisposto
Piani di risanamento acustico – cartografia		
Piani di risanamento acustico – dati		
Interventi di bonifica		

LEGENDA



I dati nel catasto sono disponibili ed utilizzabili



I dati nel catasto sono disponibili solo in parte e vanno verificati ed aggiornati, oppure i dati non sono disponibili ma il catasto è predisposto per accoglierli



I dati non sono disponibili nel catasto ed esso non è predisposto per accoglierli

Tabella 3: quadro sinottico della struttura del catasto in riferimento alle richieste del D.Lgs 194/2005

Dall'analisi condotta si evidenzia che il catasto acustico costituisce uno strumento con elevate potenzialità oltre che da un punto di vista conoscitivo anche come strumento operativo da cui ottenere, input per programmi di simulazione: è possibile infatti ricavare, per i punti nei quali sono state effettuate misure, dati sulle emissioni delle sorgenti sonore o i livelli di rumorosità ambientale attraverso i quali procedere alla taratura dei modelli di simulazione o ancora ottenere informazioni sulle quote del terreno con le quali procedere alla ricostruzione del modello 3D dello stesso. Esso, però, si presenta carente in alcuni aspetti e da aggiornare per altri. Nel primo caso le informazioni attualmente disponibili andrebbero integrate tra l'altro con:

- dati e informazioni sulle sezioni censuarie;
- localizzazione recettori sensibili (scuole, ospedali, ecc....) indipendentemente dal fatto che vi siano state fatte misure;
- localizzazione principali impianti industriali indipendentemente dal fatto che vi siano state fatte misure;
- flussi di traffico sulle infrastrutture stradali principali e dati di transito sulla rete ferroviaria;
- informazioni su piani di zonizzazione e risanamento acustico comunali;
- informazioni su eventuali interventi di bonifica;
- informazioni sul patrimonio edilizio esistente.

Infine, al fine di costituire uno strumento efficiente, il catasto va tenuto costantemente aggiornato e va continuamente arricchito con nuove misure, mentre quelle già realizzate andrebbero riverificate e ripetute o aggiornate alla luce delle modalità di misura previste dal decreto 194/05 e dei nuovi indicatori L_{den} e L_{night} introdotti (è da notare in questo caso come si sia tuttora in attesa che venga elaborata una metodologia per la conversione dei vecchi indicatori nei nuovi).

5. UN ESEMPIO DI MAPPATURA ACUSTICA: LA S.S. 75 NEL TRATTO DI SPELLO

5.1 Premessa

Nei paragrafi successivi viene descritto un esempio di mappatura acustica che riguarda un tratto di S.S. 75 compreso nel territorio del comune di Spello. L'analisi condotta interessa un tratto limitato dell'infrastruttura in oggetto e considera gli effetti che il rumore da essa generato nell'ambiente circostante produce sulla popolazione che abita nelle zone più prossime. L'esempio, pertanto, non vuol certamente essere esaustivo ma piuttosto mettere in evidenza quelli che sono i tratti fondamentali dell'operazione di mappatura acustica, analoghi per l'elaborazione delle mappe acustiche strategiche, e valicare le considerazioni fatte precedentemente circa la possibilità di utilizzo del catasto acustico di Arpa Umbria.

5.2 Le aree indagate

Il tratto della S.S. 75 oggetto di mappatura è quello situato nei pressi dell'uscita di Spello, si sviluppa per una lunghezza di circa 700 m. Ai lati si estendono una significativa zona residenziale ed alcune aree occupate da attività artigianali e produttive. In particolare, come si può osservare dall'ortofotocarta, le aree residenziali, che costituiscono l'espansione del centro storico di Spello sono in maggioranza localizzate tra il centro storico stesso e la strada mentre le aree per attività produttive ed artigianali sono situate principalmente sul lato opposto della S.S. 75 stessa.

Dal punto di vista morfologico la porzione di territorio indagata è di carattere pianeggiante e la strada, a 4 corsie, si sviluppa in rilevato raggiungendo in alcuni punti anche altezze importanti dell'ordine di 6-7 m.

Le aree residenziali più prossime sono costituite principalmente da edifici a due piani, ma ve ne sono alcune anche di tre piani, bi o tri-familiari, con altezze comprese tra gli 8 e i 10 m; la distanza tra le abitazioni più vicine e la strada è

molto ridotta, dell'ordine di qualche decina di metri. Oltre la strada, rispetto al centro storico di Spello, sono presenti sia alcune abitazioni, ma in numero più ridotto, sia alcune attività artigianali e produttive.

Lungo il tratto di S.S. 75 in oggetto, viste la vicinanza alle abitazioni, sono state installate, nel punto più critico ove tale distanza diviene minima, delle barriere acustiche di protezione. Dal punto di vista acustico, si fa notare come gli effetti più significativi dell'inquinamento acustico siano avvertiti dai piani delle abitazioni posti più in alto: la propagazione del rumore stradale avviene infatti principalmente seguendo un angolo di 45° rispetto al piano stradale e, pertanto, risultano maggiormente esposte le parti più elevate degli edifici, in particolare di quelli più prossimi, mentre le parti inferiori degli stessi risentono di un livello sonoro più attenuato.



Figura 4: tratto della S.S. 75 nei pressi di Spello

5.3 Le rilevazioni fonometriche

Al fine di caratterizzare acusticamente l'area di indagine si è proceduto ad effettuare una campagna di rilevamento continuativa della durata di sei giorni.

Il punto di misura è stato scelto all'interno della fascia di pertinenza stradale, ad una distanza di circa 35 m; il microfono, dotato di opportuna protezione e cuffia antivento, è stato piazzato ad un'altezza di circa 2,5 m per compensare l'andamento in leggero rilevato (~ 3 m) lungo il quale si sviluppa la strada nel tratto indagato. La prima delle due tabelle sottostanti contiene i risultati globali per l'intera durata del monitoraggio espressi in termini di LAeq diurno e notturno, ed i relativi livelli massimi, minimi e percentili; la seconda tabella contiene invece lo stesso tipo di informazioni ma riferite a ciascuna giornata del monitoraggio effettuato; infine i grafici che seguono riportano l'andamento orario del LAeq (si riscontra la tipica forma del rumore stradale ad "M", massimo nelle ore di punta, 7.00-9.00 e 17.00-19.00, e con i livelli diurni più bassi la domenica mattina e notturni più alti in venerdì e sabato sera) e lo spettro ottenuto in bande di terzi di ottava (mostra anch'esso la forma tipica ottenibile da letteratura per il rumore da traffico) .

File	SPELLO ZONA IND.LE								
Ubicazione	#1								
Pesatura	A								
Tipo dati	Leq								
Inizio	01/03/07 12.00.00								
Fine	06/03/07 08.43.30								
Unit	dB								
Periodo	Leq	Lmin	Lmax	L99	L95	L50	L10	L5	L1
Periodo Diurno	61,6	39,5	83,1	49,7	53,6	60,1	64,0	65,3	68,1
Periodo Notturno	56,3	26,5	73,8	33,4	40,0	54,3	59,8	61,0	63,8

Tabella 4: risultati globali del monitoraggio

File	SPELLO ZONA IND.LE								
Ubicazione	#1								
Pesatura	A								
Tipo dati	Leq								
Inizio	01/03/07 12.00.00								
Fine	06/03/07 08.43.30								
Periodo	Periodo Notturno								
Intervallo temporale	22:00 - 06:00								
Data	Leq dB	Lmin dB	Lmax dB	L99 dB	L95 dB	L50 dB	L10 dB	L5 dB	L1 dB
01/03/2007 - 02/03/2007	55,3	31,9	73,8	34,6	40,0	52,4	58,8	60,4	63,6
02/03/2007 - 03/03/2007	57,5	35,7	69,8	41,3	46,0	56,1	60,5	61,8	64,3
03/03/2007 - 04/03/2007	56,9	30,8	69,7	39,7	45,3	56,0	59,8	60,7	62,8
04/03/2007 - 05/03/2007	55,8	29,5	70,7	31,9	37,6	53,3	59,6	60,8	63,5
05/03/2007 - 06/03/2007	55,6	26,5	72,5	30,6	36,8	52,2	59,4	60,8	64,4
Periodo	Periodo Diurno								
Intervallo temporale	06:00 - 22:00								
Data	Leq dB	Lmin dB	Lmax dB	L99 dB	L95 dB	L50 dB	L10 dB	L5 dB	L1 dB
01/03/2007 - 02/03/2007	62,2	48,2	80,4	52,5	55,6	60,8	64,2	65,4	68,6
02/03/2007 - 03/03/2007	62,4	46,2	78,7	52,1	56,3	61,2	64,7	65,8	68,2
03/03/2007 - 04/03/2007	60,6	45,0	77,9	50,6	54,1	59,7	62,8	63,8	65,9
04/03/2007 - 05/03/2007	59,8	39,5	77,8	47,2	50,9	58,1	62,9	64,1	66,3
05/03/2007 - 06/03/2007	62,3	43,2	79,4	51,0	54,4	60,4	64,7	66,1	69,9
06/03/2007	63,4	42,7	83,1	49,4	53,2	61,4	65,4	66,7	70,1

Tabella 5: risultati giornalieri del monitoraggio

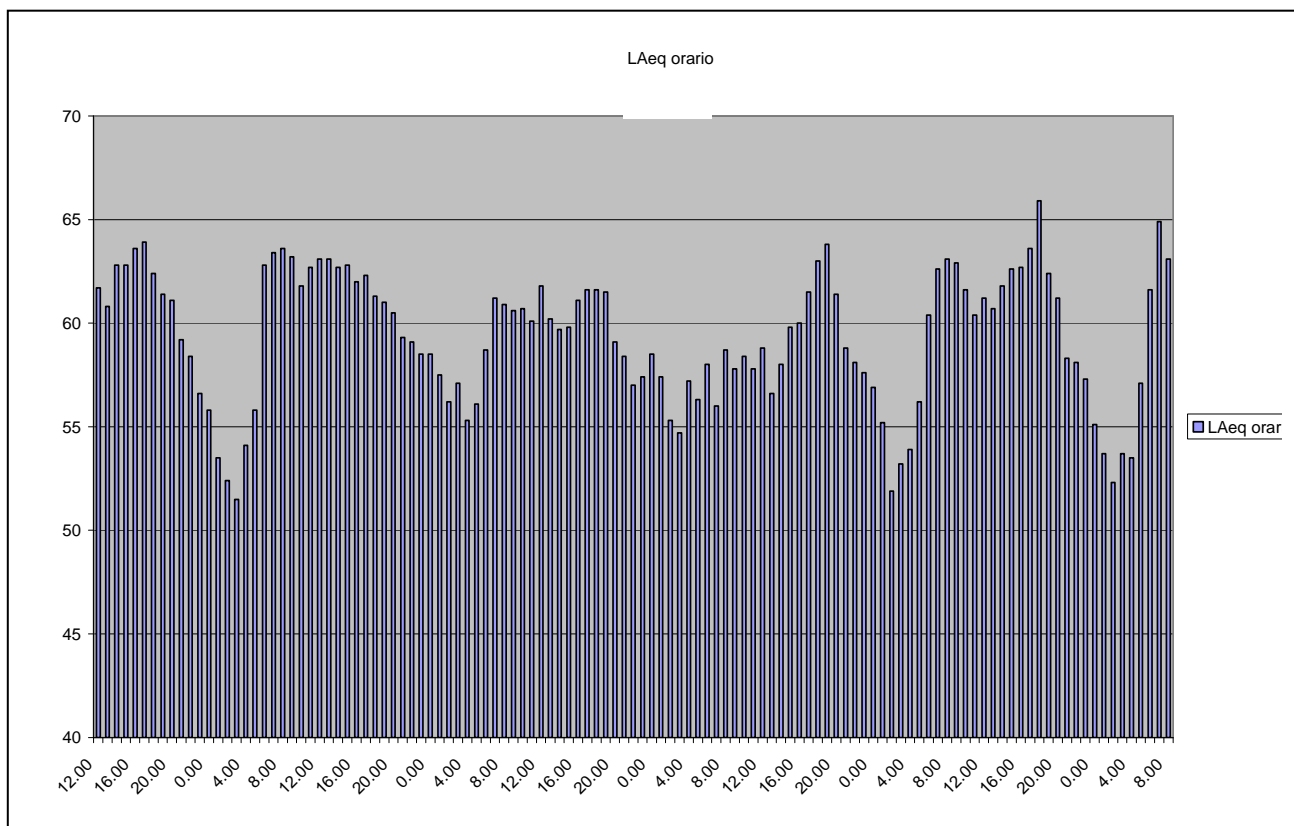


Figura 5: andamento orario del LAeq

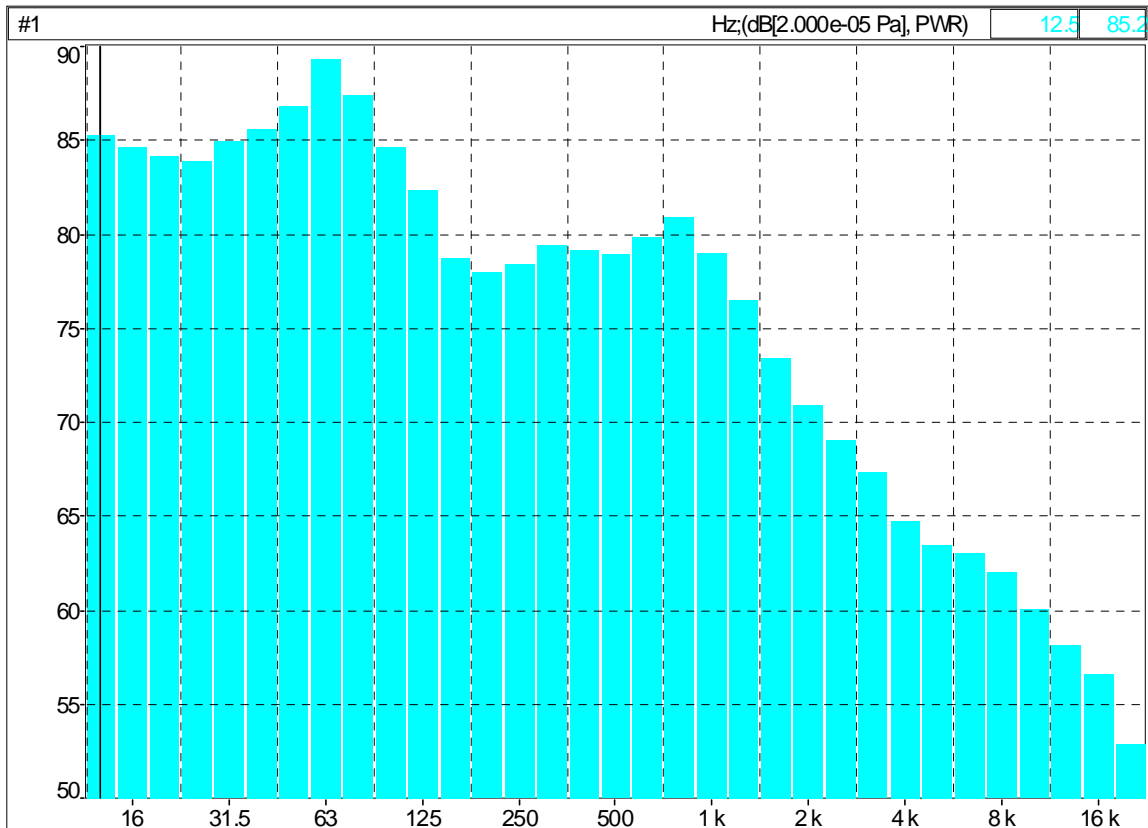


Figura 6: spettro in bande di terze di ottava del rumore misurato

5.4 Ricostruzione del modello del terreno

Per procedere alla mappatura acustica e quindi all'elaborazione di mappe che mostrino il livello di pressione sonora raggiunto è necessario ricostruire il modello tridimensionale del terreno.

Per far ciò si è utilizzato come carta di base la CTR in scala 1:10.000 che è stata opportunamente ripulita e semplificata eliminando i layer non necessari e lasciando soltanto quelli relativi all'edificato, alle infrastrutture di trasporto stradale ed alle curve di livello del terreno; inoltre ci si è avvalsi del modello digitale del terreno riportato nel catasto acustico di Arpa Umbria: da quest'ultimo sono stati estratti alcuni punti quotati che riportati sulla CTR hanno consentito di ricostruire l'andamento altimetrico del terreno. È importante far notare che le quote riportate nel catasto sono riferite al suolo e pertanto, ad esempio nel caso del rilevato, ad esse vanno sommate quelle dei manufatti.

Il modello ricostruito, per la porzione di interesse, rappresentato nella figura sottostante.

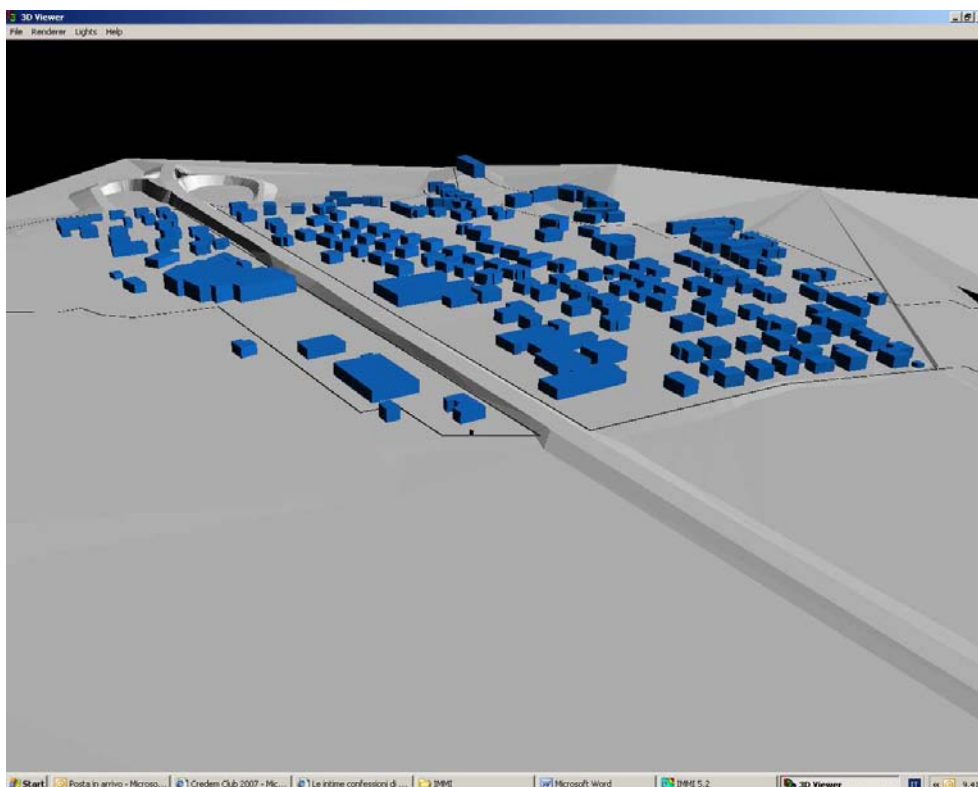


Figura 7: modello 3D dell'area oggetto di studio

5.5 I dati sulla popolazione

Altra fase fondamentale della mappatura è la determinazione dei dati sulla popolazione esposta. Scopo della mappatura infatti come si è già detto, è quello di stimare il numero di individui esposti a livelli di rumorosità elevata e di risanare eventuali situazioni critiche.

Per determinare la popolazione presente nell'area indagata si è fatto ricorso ai dati ISTAT sulle sezioni censuarie. Per semplicità e ragioni di tempo è stata presa a riferimento una sola sezione censuaria che è quella indicata nell'immagine seguente. La scelta di tale sezione è stata fatta in ragione del fatto che rappresenta quella più esposta all'effetto del tratto di S.S. 75 mappato e che è costituita quasi esclusivamente da edifici residenziali.

La sezione (codice ISTAT 10054050 sez. 10) considerata è caratterizzata dai seguenti dati:

- 663 abitanti residenti;
- 219571 mq superficie complessiva;
- 29.061 mq superficie residenziale.

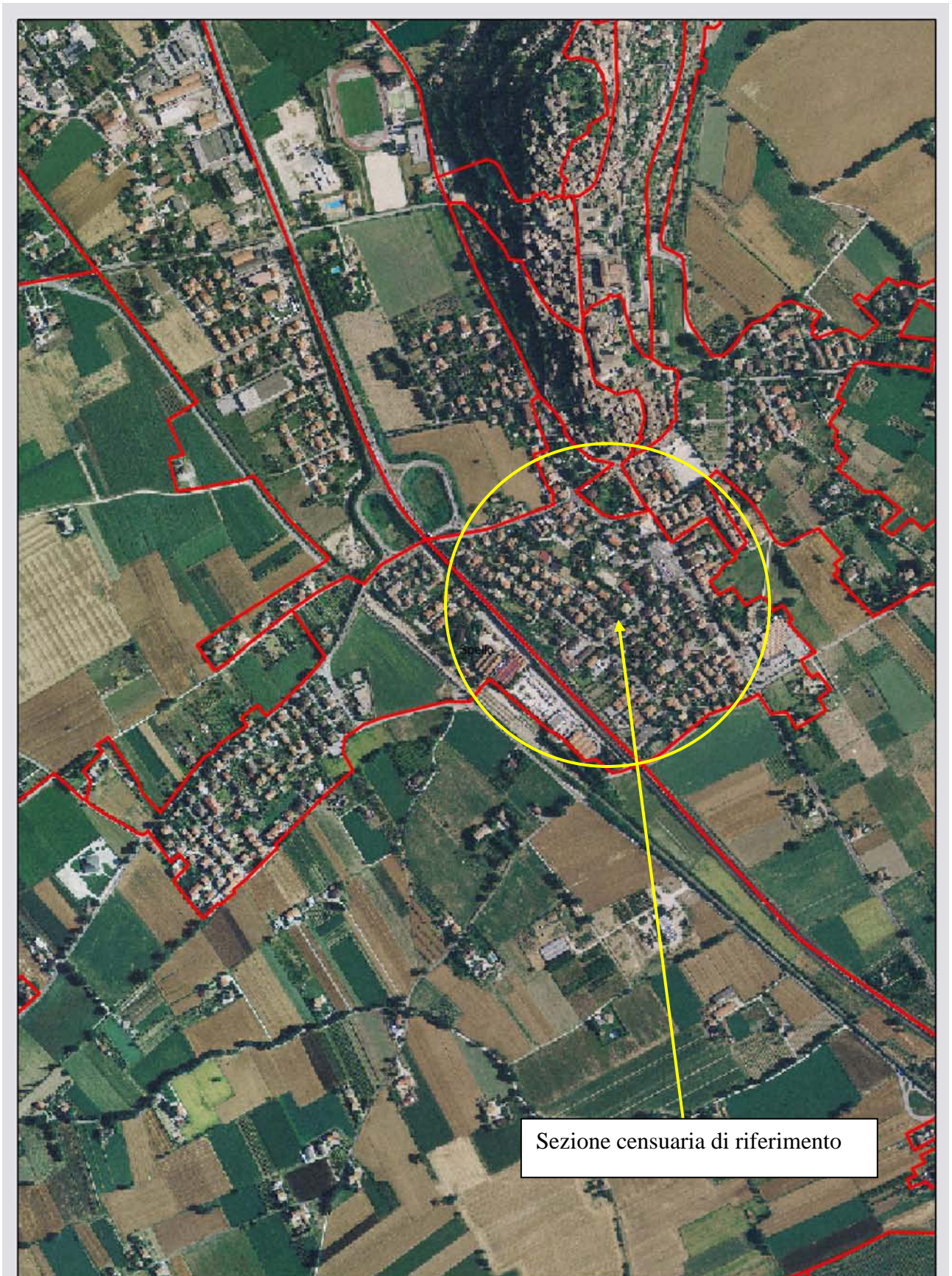


Figura 8: limiti sezioni censuarie ISTAT

5.6 Simulazione con software IMMI

La simulazione della propagazione in ambiente del rumore generato dalla S.S. 75 è stato effettuato utilizzando il software IMMI ver. 5.2 in dotazione ad Arpa Umbria.

Il complesso delle fasi affrontate risulta sinteticamente così costituito:

- ricostruzione del modello 3D complesso del terreno comprensivo delle curve di livello altimetrico;
- analisi della sezione di censimento indagata;
- ricostruzione del modello 3D degli edifici con altezza pari a 8-11 m e coefficiente di riflessione delle superfici esterne (α) pari a 0,7;
- taratura della sorgente;
- caratterizzazione della sorgente, trattata come sorgente lineare avente livello di potenza acustica L'_w [dB/m] pari a:
 - Day – 83,8 dB/m;
 - Evening – 82,9 dB/m;
 - Night – 78,2 dB/m.
- definizione parametri di calcolo (ordini di riflessioni, griglie di calcolo);
- elaborazione delle mappe di isolivello;
- calcolo dei livelli di facciata.

La procedura di simulazione è iniziata con la ricostruzione del modello 3D dell'area indagata per la quale si rimanda al paragrafo 10.4 precedente. Successivamente, come descritto al paragrafo 10.5, sono stati analizzati i dati ISTAT per la sezione di censimento di riferimento al fine di avere a disposizione informazioni sul numero di persone residenti e sulla densità abitativa; esse sono indispensabili per la simulazione che può essere eseguita attraverso 3 metodi (1)(2).

¹ F. Asdrubali, L. Frezzini, G. Marchetti, M. Angelucci - *La valutazione della popolazione esposta al rumore: metodologie e applicazioni nella regione Umbria* – 7° Congresso Nazionale CIRIAF – Perugia 30/31 Marzo 2007.

² CTN_AGF – *Indicazioni operative per la costruzione dell'indicatore popolazione esposta al rumore in riferimento alla Direttiva 2002/49/CE* – 2004.

- 1) considerando l'area residenziale coincidente con l'area dell'intera sezione di censimento e calcolando su tale superficie la densità abitativa (metodo meno raffinato);
- 2) considerando l'area residenziale come percentuale della superficie della sezione di censimento e calcolando la densità residenziale in riferimento alla percentuale di area considerata;
- 3) attraverso il censimento degli abitanti per ogni edificio compreso nella sezione censuaria (metodo più raffinato).

Nel caso del presente studio è stato utilizzato il secondo metodo considerando una superficie residenziale di 29.061 mq pari al 13,2% del totale dell'area interessata dalla sezione censuaria, da cui deriva una superficie per abitante di 43,8 mq: da questo valore fornito come input, il software calcola, attraverso l'impronta a terra (ed assumendo un piano abitabile ogni tre metri di altezza), il numero di abitanti residenti in ciascuno degli edifici.

Ultimo step per la definizione dell'ambiente fisico di calcolo è stato la ricostruzione del modello 3D degli edifici. A tale scopo il software IMMI prevede una specifica funzione di *elevazione* degli edifici ai quali, nel caso in esame, sono state assegnate altezze, sulla base del sopralluogo condotto, comprese tra 8 ed 11 metri.

La seconda macrofase ha riguardato la parte più prettamente acustica del lavoro distinta essenzialmente in due parti: la caratterizzazione della sorgente e la sua successiva taratura. Per modellare la S.S. 75 è stato utilizzato il modello ISO 9613 che è quello raccomandato dalle norme europee e nazionali per le sorgenti stradali; come input al software, in mancanza di dati precisi sui flussi di traffico, è stato assegnato un livello di potenza per metro lineare ($L_{w,m}$) in dBA inizialmente pari ad un valore plausibile tra quelli rintracciabili in letteratura per tale tipologia di sorgente e procedendo per approssimazioni successive attraverso il procedimento di taratura, si è giunti al "vero" livello di potenza per metro lineare. La taratura del modello è avvenuta sulla base dei due monitoraggi effettuati in loco da Arpa Umbria, quello descritto precedentemente ed un ulteriore realizzato nel 2005. Utilizzando la funzione di calcolo puntuale del software IMMI sono stati ricavati i dati stimati per i punti relativi ai due

monitoraggi e si è proceduto per approssimazioni successive, agendo sulla potenza per metro lineare assegnata alla sorgente, fino ad ottenere valori prossimi a quelli realmente misurati; in realtà la taratura è stata effettuata tre volte (sulla base dei tre periodi di riferimento previsti dalla direttiva 2002/49/CEE e dal decreto legislativo 194/2005, una per valori diurni (day), una per i valori serali (evening) ed una per quelli notturni (night), il software infatti *vede* tale suddivisione temporale come due sorgenti distinte operanti in tempi diversi; il risultato finale del processo di taratura è riportato nel prospetto sottostante:

	LAeq globale diurno (dBA)	LAeq globale serale (dBA)	LAeq globale notturno (dBA)
Punto di misura P1 monitoraggio 2005	58.8	55.4	51.6
Valore stimato da simulazione (P1-2005)	59.34	58.44	53.74
Punto di misura P2 monitoraggio 2007	61.8	59.9	56.3
Valore stimato da simulazione (P2-2007)	60.36	59.46	54.76

Tabella 6: confronto tra livelli misurati e livelli stimati dal software

Una volta modellata la sorgente sono stati definiti i parametri di calcolo; in particolare si è scelto di:

- considerare le riflessioni del I ordine (campo diretto + campo riflesso determinato da una sola riflessione), ciò per non appesantire inutilmente il processo di calcolo, visto il grado di accuratezza necessario allo studio condotto ed il modello spaziale non particolarmente complesso;
- operare per griglie a maglie quadrate di 5m x 5m, per un totale di 21.879 punti di calcolo;
- elaborare il calcolo delle griglie ad un'altezza di 4 m dal suolo, come richiesto dal D.Lgs. 194/2005;
- attribuire un punto ricevitore per ogni facciata degli edifici.

I parametri di calcolo sono stati scelti in modo da rispettare tutte le prescrizioni contenuti negli allegati 4 e 6 del D.Lgs. 194/2005.

Esaurita la parte preliminare di preparazione dell'ambiente di calcolo, è stata operata la simulazione che ha fornito:

- le mappe di isolivello;
- i livelli di facciata;
- i dati numerici della popolazione esposta.

I risultati ottenuti in termini di mappe di isolivello, livelli di facciata e numero di persone esposto a diversi livelli di rumorosità sono riportati dettagliatamente nel paragrafo seguente.

5.7 I risultati finali

I risultati della simulazione effettuata hanno fornito le mappe di isolivello, il calcolo dei livelli di facciata e il numero stimato di abitanti esposti ai diversi livelli di rumorosità. Si fa presente che dal calcolo dei livelli di facciata e della stima di popolazione esposta sono stati esclusi quegli edifici che dal sopralluogo condotto sono risultati non ad uso residenziale e che sono evidenziati con tratteggio differenziato nelle cartografie allegate di seguito.

I risultati sono elaborati per curve di isolivello successive, ad intervallo di 5 dBA, da valori inferiori ai 35 dBA a valori superiori agli 80 dBA; nel caso specifico in esame il range di valori di rumorosità riscontrati risulta compreso tra un minimo di circa 35 dBA ed un massimo di 65-70 dBA. Tutti i risultati di seguito riportati sono stati forniti in automatico dal software di simulazione ad esclusione dei valori di facciata e del dato di esposizione relativi ai livelli di L_{DEN} , che il software non fornisce come output e che perciò è stato necessario post-elaborare manualmente sulla base delle mappe di isolivello relative al parametro L_{DEN} (fornite invece dal software).

I risultati ottenuti e di seguito illustrati, per il modo in cui sono stati elaborati e per la forma sotto cui vengono presentati, sono rispondenti alle richieste del D.Lgs. 194/2005 e della Direttiva 2002/49/CEE in merito ai contenuti delle mappature acustiche ed al tipo di informazioni da fornire ai cittadini e da trasmettere alla Commissione Europea (cfr. D.Lgs. 194/2005 allegati 4 e 6), anzi essi sono in parte sovrabbondanti in quanto i dati relativi ai livelli L_{DAY} ed

L_{EVENING} non sono espressamente richiesti sebbene indispensabili come fase intermedia al fine del calcolo dei livelli L_{DEN} .

POPOLAZIONE ESPOSTA (periodo di riferimento diurno: 6.00-20.00)

L_{DAY} (dBA)	numero
< 35	0
35-40	8
40-45	34
45-50	268
50-55	222
55-60	86
60-65	46
65-70	0
70-75	0
75-80	0
> 80	0
Totale	663

POPOLAZIONE ESPOSTA (periodo di riferimento notturno: 22.00-6.00)

L_{NIGHT} (dBA)	numero
< 35	9
35-40	50
40-45	321
45-50	169
50-55	75
55-60	40
60-65	0
65-70	0
70-75	0
75-80	0
> 80	0
Totale	663

POPOLAZIONE ESPOSTA (periodo di riferimento serale: 20.00-22.00)

L_{EVENING} (dBA)	numero
< 35	0
35-40	9
40-45	50
45-50	347
50-55	143
55-60	75
60-65	40
65-70	0
70-75	0
75-80	0
> 80	0
Totale	663

Tabella 7: entità della popolazione esposta ai diversi livelli di rumorosità per periodo di riferimento

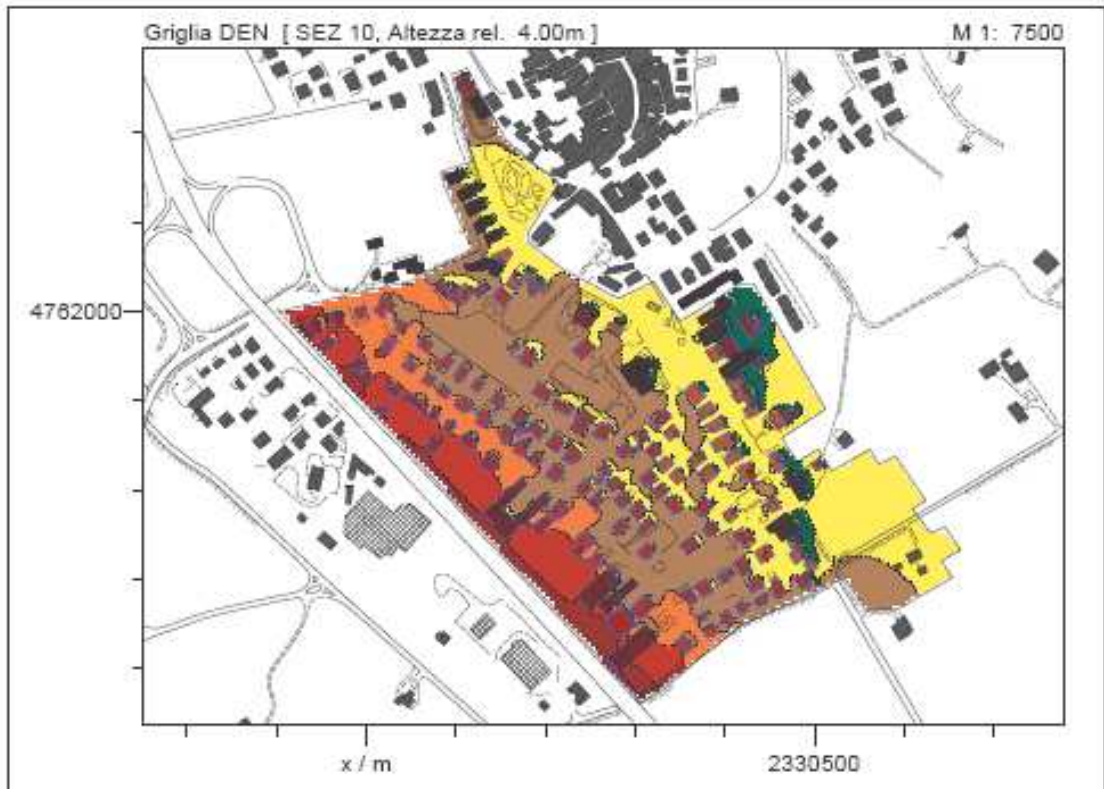
ANALISI LIVELLI ESPOSIZIONE Lden

Classe	Edificio n.	Popolazione	
65 - 70	10	7	
	16	5	
	12	4	
	13	3	
	15	4	
	29	4	
	95	13	
Totale	n. 7	40	6,0 %
60 - 65	11	6	
	14	4	
	23	6	
	28	4	
	30	3	
	35	5	
	36	8	
	55	9	
	57	5	
	98	5	
	48	6	
Totale	n. 11	60	9,1 %
55 - 60	17	4	
	18	7	
	19	4	
	20	3	
	21	4	
	22	4	
	24	3	
	27	3	
	31	5	
	34	5	
	37	6	
	41	6	
	42	4	
	54	5	
	99	5	
110	2		
111	4		
Totale	n. 17	75	11,3 %

Tabella 8: entità della popolazione esposta ai diversi livelli di L_{DEN}

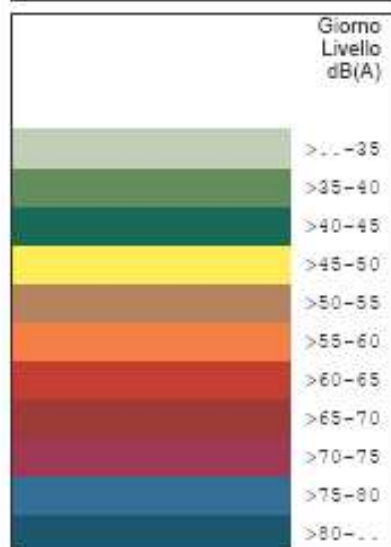
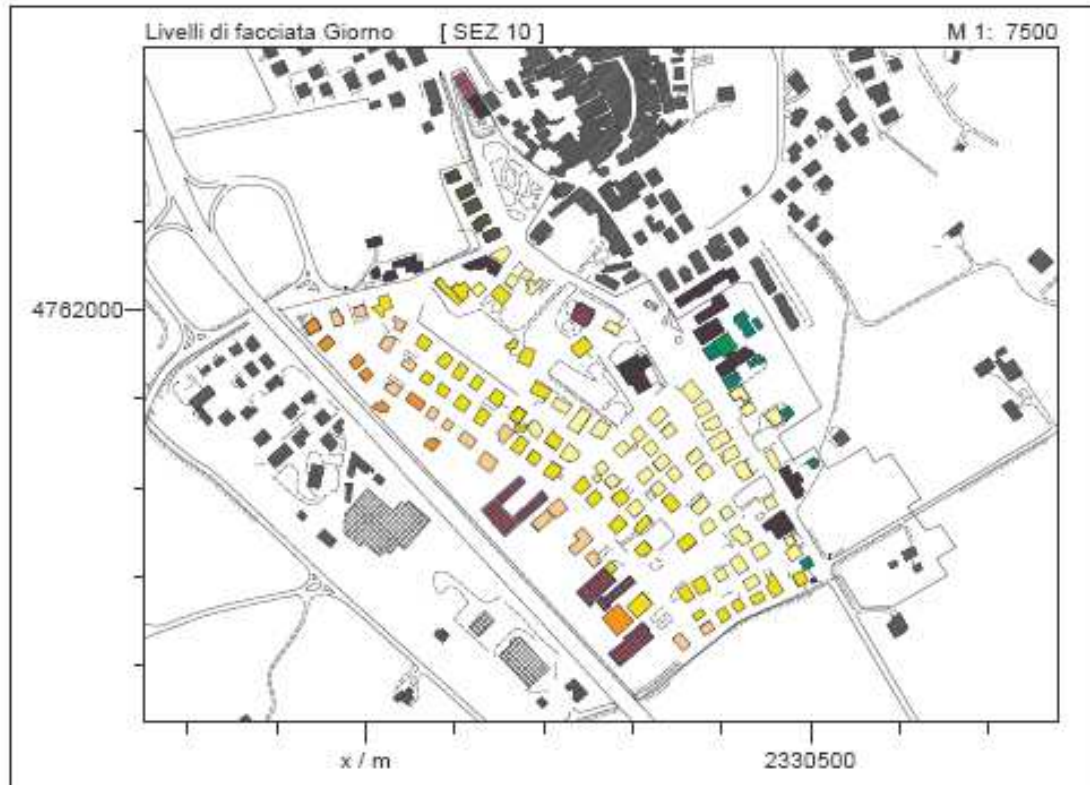
Di seguito sono riportati due esempi delle mappe ottenute con il software IMMI.

Stima della popolazione esposta all'inquinamento acustico
in accordo alla Direttiva 2002/49/CE



IMMI 5.2.1

Stima della popolazione esposta all'inquinamento acustico
in accordo alla Direttiva 2002/49/CE



Ente:	ARPA Umbria
A cura di:	Ingg. Stefano Orlica - Moreno Panfilii
Progetto:	Direttiva 2002/49/CE
	Stima Popolaz. Esposta Inq. Acustico
Infrastruttura:	Strada Statale 75
Località:	Comune di Spello
Area di calcolo:	Sezione Censuaria ISTAT n.10

IMMI 5.2.1

6. CONCLUSIONI

Lo studio condotto, ha cercato di mettere in evidenza le problematiche di applicabilità che le nuove normative, europee e nazionali, determinano in una realtà come quella dell'Umbria.

Oltre ciò si è cercato di investigare quali siano gli strumenti a disposizione e quali quelli necessari nel procedere all'elaborazione delle mappature acustiche e delle mappe acustiche strategiche.

L'applicazione delle disposizioni per la gestione dell'inquinamento acustico trova il principale ostacolo nel concetto di agglomerato. Tale concetto, così come espresso nel D.Lgs. 194/2005, che recepisce la Direttiva 2002/49/CEE, appare del tutto inadeguato per la realtà umbra.

Nel territorio regionale infatti non esistono aree metropolitane di grandi dimensioni, ad eccezione di quella del capoluogo, superiori ai 100.000 abitanti che è il limite inferiore fissato dal decreto nazionale e dalla direttiva europea per l'obbligo di elaborazione delle mappe acustiche strategiche.

Il problema in una realtà territoriale come quella umbra potrebbe essere superato tramite il concetto di agglomerato, assunto dalla direttiva 2002/49/CE come entità fisica e geografica di riferimento per il calcolo degli abitanti e la cui definizione è lasciata a prerogativa di ciascun Stato Membro; il D.Lgs. 194/2005 non va però in tale direzione, anzi la scelta fatta dal decreto di riferirsi al Codice della Strada rende le possibilità di individuazione degli agglomerati molto poco flessibili e le condizioni particolarmente restrittive. L'interpretazione letterale dello stesso pertanto esclude dall'applicazione delle normative europee in moltissime aree, in Umbria ma non solo, che ai sensi del Codice della Strada non hanno le caratteristiche geometriche di agglomerato ma che, nella realtà, sono caratterizzate da situazioni di diffusione abitativa che raggiungono consistenze numeriche di popolazione rilevanti e che manifestano, per la presenza di sorgenti significative in molti casi obbligate ad elaborare la propria mappatura acustica, forti esigenze di gestione della rumorosità ambientale.

La definizione di agglomerato del Codice della Strada, peraltro nasce da esigenze ben diverse da quelle della gestione dell'inquinamento ambientale e ad esse in effetti mal si adatta. Più opportuno sarebbe ridelineare il concetto di agglomerato da un punto di vista diverso, quello della *continuità e della rilevanza acustica*, da fondarsi sull'analisi delle sorgenti presenti nel territorio, sul raggio di influenza degli effetti di inquinamento acustico che le stesse causano e sulle problematiche acustiche evidenziate in sede di pianificazione strategica territoriale. Questa interpretazione, plausibile e possibile per come la normativa europea è strutturata, appare maggiormente vicina agli intenti di tutela della salute dei cittadini che la normativa stessa si pone come fine ultimo.

L'area indagata con lo studio realizzato riunisce in sé le considerazioni precedenti e rappresenta un esempio significativo e concreto di come una ridefinizione del concetto di agglomerato nel senso sopra esplicitato potrebbe estendere l'applicabilità delle norme di gestione dell'inquinamento acustico calandole in maniera più propria sulle esigenze specifiche del territorio. La normativa regionale potrebbe in questo senso svolgere un ruolo molto significativo e compensare i limiti della normativa nazionale. E molto utile potrebbe essere il supporto delle Arpa regionali nel procedere ad individuare le aree per le quali procedere alla elaborazione delle mappe acustiche strategiche.

In riferimento all'ultimo punto si è cercato, quale ulteriore obiettivo del lavoro svolto, di capire quanto uno strumento quale il catasto acustico di Arpa Umbria potesse fungere da riferimento, sia in fase strategica per individuare le aree da mappare, sia nella successiva fase operativa di elaborazione delle mappature.

In particolare si è voluto evidenziare potenzialità e limiti del catasto acustico. Non ci si è fermati ad una semplice elencazione degli aspetti positivi e negativi rilevati: si è andati oltre nel tentativo di capirne la ragione di fondo, di impostazione, di organizzazione dei dati o di implementazione ed aggiornamento degli stessi. Il quadro delineatosi ha permesso di avere una visione più consapevole dello strumento a disposizione e potrà essere utile nel futuro per lo sviluppo delle caratteristiche del catasto acustico.

A tal proposito, l'esempio di applicazione di mappatura acustica stradale effettuato, al di là dei risultati numerici ottenuti, di rilevanza sicuramente ridotta per estensione dell'area di interesse e grado di raffinatezza dell'elaborazione, ha avuto il duplice scopo di prefigurare un modello, uno *schema tipo*, del processo di elaborazione delle mappature acustiche e delle mappe acustiche strategiche, e di verificare sul campo le capacità del catasto acustico. Di quest'ultimo sono emerse elevate potenzialità di impostazione, organizzazione e gestione dei dati specialmente per quanto riguarda il database geografico, mentre è risultato in alcuni casi carente nel database numerico. L'applicazione ha mostrato in particolare la necessità:

- di strutturarlo affinché possa contenere i dati riguardanti le sezioni di censimento, indispensabili per procedere all'elaborazione delle mappature;
- di arricchirlo con informazioni sulla classificazione acustica dei territori comunali, man mano si renderanno disponibili;
- di espanderne i contenuti sulle sorgenti di rumore e sui recettori sensibili, fornendo una più approfondita caratterizzazione, non solo tramite misure e monitoraggi ma anche con informazioni strutturali (flussi di traffico, tempi di funzionamento, tipologia di impianti), delle prime e una puntuale localizzazione spaziale dei secondi (aree scolastiche, sanitarie, assistenziali, per l'infanzia);
- di realizzare le nuove misure e di aggiornare (appena verranno emanate apposite linee guida) quelle già realizzate, in accordo con i nuovi parametri acustici (L_{DAY} , $L_{EVENING}$, L_{NIGHT} , L_{DEN}) introdotti con la direttiva 2002/49/CE.