

PIANI COMUNALI DI CLASSIFICAZIONE ACUSTICA

Linee guida tecniche per la predisposizione dei piani

INDICE

PREMESSA 4

INTRODUZIONE 5

PARTE 1 - CLASSIFICAZIONE IN AUTOMATICO.....7

1	SCelta DELLA BASE TERRITORIALE.....	7
2	L'INDICATORE DELLA POPOLAZIONE.....	8
2.1	SOGLIE NUMERICHE PER L'INDICATORE DELLA POPOLAZIONE.....	8
3	REPERIMENTO DEI DATI TERRITORIALI RELATIVI ALLE ATTIVITÀ.....	9
3.1	CODIFICA DELLE ATTIVITÀ (COD_CONV)	9
3.2	L'INDICATORE DELLE ATTIVITÀ (I_{ATT})	10
3.3	SOGLIE NUMERICHE PER L'INDICATORE DELLE ATTIVITÀ.....	11
4	CLASSIFICAZIONE DEL TRAFFICO VEICOLARE	12
4.1	L'INDICATORE DEL TRAFFICO (I_{TRAF}).....	13
4.2	SOGLIE NUMERICHE DEL TRAFFICO.....	15
5	DATABASE FINALE.....	16
6	CONFRONTO CON LE SOGLIE	16
7	ALGORITMI DI CLASSIFICAZIONE PER LE ZONE V E VI.....	17
8	ALGORITMI DI ASSEGNAZIONE PER LE CLASSI II, III E IV.....	18
9	INDIVIDUAZIONE DELLE INFRASTRUTTURE DI GRANDE COMUNICAZIONE (IGC).....	19
9.1	FASCE DI INFLUENZA ACUSTICA.....	19

PARTE 2 - LOCALIZZAZIONI PUNTUALI.....22

1	INDIVIDUAZIONE PUNTUALE DI SITI A GRANDE IMPATTO ACUSTICO.....	22
2	INDIVIDUAZIONE PUNTUALE DEI RECETTORI SENSIBILI, DELLE AREE VERDI E DELLE AREE IN CLASSE I	23

PARTE 3 - PROCEDURA DI OTTIMIZZAZIONE.....23

1	STRUMENTI URBANISTICI	24
1.1	ZONE D DEL PRG.....	24
1.2	AREE IN CLASSE I.....	25
1.3	UTILIZZO AGRICOLO DEL TERRITORIO	25
2	INDIVIDUAZIONE DELLE AREE ADIBITE A SPETTACOLO A CARATTERE TEMPORANEO, OVVERO MOBILE, OVVERO ALL' APERTO	26
3	INDIVIDUAZIONE DELLE DISCONTINUITÀ MORFOLOGICHE	26
4	“SAGOMATURA” DELLE FASCE D'INFLUENZA INTORNO ALLE IGC.....	27
5	PERIMETRAZIONE DELLA CLASSE ACUSTICA DEI RICETTORI SENSIBILI.....	27
5.1	AREE SCOLASTICHE	27
5.2	PERIMETRAZIONE DELLA CLASSE ACUSTICA DELLE AREE A VERDE E DEI PARCHI CITTADINI.....	27
6	VERIFICA ED AGGREGAZIONE DELLE CLASSI.....	28

7	LINEE DI CONFINE DELLE AREE ACUSTICHE.....	28
8	CAMPAGNA DI MISURA SUI RICETTORI SENSIBILI.....	29
9	ELENCO DELLE SITUAZIONI DA RISANARE.....	29
10	ELABORATO FINALE	29
APPENDICE A – DATABASE CENSIMENTO IMPRESE		31
APPENDICE B – INTEGRAZIONE CON IL DATABASE DELLE SEZIONI CENSUARIE.....		33
APPENDICE C – CALCOLO DI I_{ATT} MEDIANTE TABELLA PIVOT DI EXCEL.....		35
APPENDICE D – DETERMINAZIONE DELLE SOGLIE NUMERICHE PER GLI INDICATORI DI DENSITÀ DI ATTIVITÀ PRODUTTIVE E TERZIARIE		36
APPENDICE E – SOGLIE NUMERICHE PER LA POPOLAZIONE.....		38
APPENDICE F – PROCEDURE DI MISURA PER L’INDAGINE QUALITATIVA DEL RUMORE AMBIENTALE		40
F1	INDICAZIONI GENERALI	40
F2	INFRASTRUTTURE STRADALI	41
F2.1	CRITERI TEMPORALI	42
F3	FASCE D’INFLUENZA.....	43
F3.1	TRATTI ACUSTICAMENTE OMOGENEI.....	43
F3.1	POSIZIONAMENTO DELLA STRUMENTAZIONE	44
F4	PROTOCOLLO RICETTORI SENSIBILI	45
F4	PROTOCOLLO AREE VERDI E PARCHI CITTADINI	45
APPENDICE G – ALGORITMI DI ASSEGNAZIONE DELLE CLASSI II, III E IV		46
APPENDICE H – MODELLO ACUSTICO CETUR		48
APPENDICE I - ESEMPI CONCRETI DI DISCONTINUITÀ MORFOLOGICHE		49
L1	EDIFICI IN FILA.....	49
I2	SCHERMI ACUSTICI ARTIFICIALI (O NATURALI)	50
I3	DISLIVELLO FRA SORGENTE E RICETTORE	51

PREMESSA

La convenzione Regione Toscana – ARPAT, approvata con Decreto del Dirigente n. 3126, del 18/06/02 (BURT n. 30, del 24/07/02, parte II, SEZIONE I) prevede, fra i compiti assegnati all'Agenzia, anche quello di predisporre “un ampliamento delle linee guida regionali di cui alla Delibera del C.R. 77/00, che affronti in modo più dettagliato e con esempi applicativi il problema della classificazione acustica del territorio”.

Le presenti linee guida sono uno strumento operativo, utilizzabile dal tecnico competente per predisporre in forma guidata il piano di zonizzazione, secondo la traccia già delineata nella Delibera 77/00. Questo lavoro risponde chiaramente agli obiettivi di semplificazione del lavoro connesso alla fase operativa della citata Convenzione ed all'esigenza di applicare criteri il più possibile omogenei, trasparenti e condivisi alla pianificazione acustica di quei comuni della Regione che ancora non hanno provveduto in tal senso, nonché ad automatizzare per quanto possibile il processo di classificazione acustica (terza fase DCR 24/2002).

Come sempre accade in questi casi, la stesura di linee guida comporta necessariamente di operare delle scelte mediante l'adozione di indirizzi, procedure e soluzioni a problemi che in linea di principio possono avere una gamma di approcci e risposte tutte tecnicamente legittime.

Oltre alla Delibera 77/00, il quadro di riferimento che viene adottato è costituito dagli orientamenti fin qui assunti dalla commissione tecnica regionale in sede di esame dei piani di classificazione presentati dai comuni.

INTRODUZIONE

Le linee guida qui presentate consistono in una sorta di manuale operativo finalizzato a standardizzare e proceduralizzare la classificazione acustica dei comuni.

Il percorso che viene delineato per la stesura del piano di classificazione acustica è articolato in due fasi abbastanza ben distinte: una prima fase denominata di “classificazione in automatico” ed una seconda fase denominata di “ottimizzazione”.

Elemento essenziale nel percorso proposto è la conoscenza del territorio; infatti, la classificazione acustica del territorio di un comune non può prescindere dalla conoscenza dello stesso.

È dunque fondamentale, nella elaborazione del PCCA, la collaborazione ed il coinvolgimento attivo del Comune.

Il modello proposto non costituisce un “pacchetto chiavi in mano”, ma una guida ragionata al tecnico competente, con lo scopo di fornire degli indirizzi interpretativi della Delibera di Consiglio n° 77 del 22 febbraio 2000 uniformi sul territorio regionale, ed implementare la stessa Delibera per le parti che nella pratica si sono rivelate fonte di dubbi interpretativi.

Il documento è stato elaborato in modo da essere uno strumento effettivamente praticabile. Si è dunque scelto di fornire nel corpo del documento le direttive pratico - metodologiche con dei limitati accenni alle motivazioni delle stesse, mentre le motivazioni e le scelte che hanno condotto alla pratica operativa sono dettagliate nelle appendici. Le appendici contengono esempi e/o calcoli su base regionale, riferimenti normativi, considerazioni tecniche e quant'altro è stato ritenuto necessario a supportare le scelte fatte.

L'elemento innovativo introdotto in questa proposta di lavoro è una serie di indici costruiti su indicatori quantitativi, che, in modo automatico, consentano di realizzare la base di lavoro da utilizzare nella fase di ottimizzazione.

Questi indici hanno, in particolare, la finalità di rendere quantitativa ed uniforme l'interpretazione della tabella 1 - parte 1 dell'allegato 1 alla Delibera di Consiglio n° 77/00.

Viene proposta una rettifica delle indicazioni numeriche per discriminare tra basse, medie ed alte densità di popolazione.

Vengono proposte delle fasce di influenza da considerare per le infrastrutture stradali e ferroviarie con le tecniche per la determinazione dell'ampiezza di queste fasce suddivise in varie casistiche.

Viene reso più esplicito il concetto di attività a grande impatto acustico e si danno le indicazioni per l'individuazione e la definizione dell'area di influenza.

Il percorso logico suggerito prende origine dalla definizione di una base dati territoriale, che poi è

quella ISTAT, procede con un'analisi quantitativa che porta alla definizione, per ogni sezione censuaria, di una classe delle sei individuate nell'allegato A del DPCM 14/11/97 cui segue la localizzazione puntuale dei siti a grande impatto acustico, dei recettori sensibili e delle infrastrutture stradali e ferroviarie con le proprie fasce di influenza. A questo punto si avvia il processo di "ottimizzazione" che costituisce la fase meno quantitativa dell'intero percorso, in cui è necessario spirito critico e conoscenza del territorio, oltre ad una buona base di conoscenze in campo acustico. In fase di ottimizzazione diventano fondamentali, per alcuni aspetti, le consultazioni con le forze politiche e la redazione di una adeguata documentazione che espliciti i motivi delle scelte operate.

PARTE 1 - CLASSIFICAZIONE IN AUTOMATICO

1 Scelta della base territoriale

Si propone, come già indicato dalla Regione Toscana, l'adozione delle sezioni censuarie ISTAT, come base territoriale elementare per la georeferenziazione dei dati raccolti. Le informazioni relative a tali unità (codice identificativo, posizione del poligono, superficie coperta, popolazione residente) potranno essere facilmente acquisite, per ciascun comune, direttamente dall'ISTAT, o da altro fornitore in possesso dei dati, su supporto informatico. In particolare, ai fini delle procedure previste nelle presenti linee guida per la classificazione acustica del territorio automatizzata, è necessario disporre di un database del tipo illustrato nella tabella sottostante.

SEZ	AREA	ABITANTI
450010001	9983	3
450010002	19987	236
450010003	10346	227
450010004	39705	130
450010005	19861	202
450010006	14870	48
450010007	13257	122
450010008	33821	286
450010009	17816	176
450010010	44222	292
450010011	189697	79
450010012	58267	108
...
450010033	64573	253
...

Tabella 1: Database tipo delle sezioni censuarie comunali.

Rispetto ad altre scelte possibili, che avrebbero consentito un grado di automazione più elevato, utilizzare le sezioni di censimento ISTAT è sembrata la soluzione più universalmente praticabile. D'altra parte, la complessità territoriale che con tale scelta si prevede di dover gestire è modesta; la mole dei dati aggregati da riferire al territorio è quindi passibile anche di operazioni manuali di trattamento delle informazioni e dei relativi archivi.

Il database delle sezioni censuarie comunali deve essere arricchito delle informazioni (colonne aggiuntive contenenti informazioni ricavate da altri database territoriali o da analisi del territorio) necessarie per arrivare ad assegnare ad ogni sezione censuaria una delle 6 classi della classificazione acustica del territorio. Le modalità di arricchimento del contenuto informativo del database delle sezioni censuarie sono esplicitate nei successivi paragrafi.

2 L'indicatore della popolazione

Per valutare l'influenza della popolazione sulla rumorosità di una sezione censuaria, la Delibera regionale dà indicazione di utilizzare come parametro quantitativo la densità di persone che insistono sul territorio, rapportate all'unità di superficie. Si può utilizzare come database di riferimento il censimento ISTAT 1991; quando disponibile, dovrà essere utilizzato quello 2001. Si potrà pertanto definire un indice I_{pop} , dato dalla semplice espressione

$$I_{pop} = \frac{N_{ABITANTI}}{A_{SEZ}}, \quad (1)$$

dove:

$N_{ABITANTI}$ è il numero di abitanti, e A_{SEZ} è l'area della sezione censuaria considerata espressa in km^2 .

Per il calcolo dell'indicatore, si crea un apposito campo I_{pop} nella tabella contenente le informazioni relative alle unità territoriale. Con riferimento alla tabella 1 del paragrafo 1, tale integrazione consiste nell'operare insieme i campi ABITANTI e AREA, in base alla precedente equazione (1).

Il nuovo campo calcolato è aggiunto alla tabella 1 per ottenere un elenco di dati strutturato formalmente come la tabella 2.

SEZ	I_{POP}
X	...
Y	...
Z	...
...	...

Tabella 2: Risultato del calcolo di I_{POP} per ciascuna sezione di censimento comunale.

Per le sezioni censuarie prive di popolazione, si utilizza nel campo I_{pop} il codice convenzionale ASSENZA, in luogo del valore assunto dall'indicatore, che nel caso specifico risulterebbe pari a zero. Tale codice ASSENZA trova utilizzo nella procedura di cui al paragrafo 7 per la discriminazione tra classi V e VI.

2.1 Soglie numeriche per l'indicatore della popolazione

La Delibera 77/00 prevede per la densità di popolazione delle soglie numeriche di riferimento che appiattiscono questo indicatore anche nelle situazioni dei centri abitati maggiori (capoluoghi di

provincia) (vedi appendice E). Si adottano altri riferimenti numerici, riportati nella tabella sottostante, che meglio si adattano alla situazione della Regione Toscana.

Densità	Livello	Ab./ettaro	Ab./km ²
Bassa densità	0	< 10	≤ 1000
Media densità	1	10 < ... ≤ 50	1000 < ... ≤ 5000
Alta	2	> 50	> 5000

Tabella 3: Soglie numeriche relative alla popolazione, per l'attribuzione in automatica delle classi acustiche intermedie.

Il campo “Livello” presente nella tabella è di tipo accessorio; esso traduce numericamente la stratificazione in tre raggruppamenti operata dal campo “Densità”. Il suo utilizzo è rinviato ai paragrafi 6 e 7, come parte integrate della procedura automatica di assegnazione della classe acustica alle sezioni di censimento.

3 Reperimento dei dati territoriali relativi alle attività

Anche in questo caso si utilizza, come database di riferimento, il censimento imprese ISTAT 1991 (vedi appendice A); quando disponibile, dovrà essere utilizzato quello 2001. Il tecnico competente potrà accedervi chiedendo i dati imprese direttamente all'ISTAT.

3.1 Codifica delle attività (COD_CONV)

Per individuare il tipo di attività, come da tabella 1 della Delibera 77/00, si costruisce un codice aggregato convenzionale (COD_CONV) che individua la tipologia di attività, riempiendo un'altra colonna nel database di tabella 1, sulla base dei dati del censimento ISTAT delle imprese.

Il database del censimento delle imprese (vedi appendice A) contiene il campo del codice ATECO. Utilizzando questo codice si popola il campo COD_CONV nel seguente modo:

Tipologia di attività	COD_CONV	ATECO
Produttive	PRO	10 – 45
Agricole	AGR	01 e 05
Terziarie	TER	50 – 99

Tabella 4: Codifica convenzionale della tipologia di attività per l'implementazione delle successive elaborazioni automatiche previste dalla procedura.

Rispetto alla Delibera 77/00 che prevede la distinzione fra attività artigianali e industriali, e fra commerciali e uffici, le presenti linee guida propongono le semplificazioni seguenti:

- Produttive: si indicano con questa accezione le attività industriali, o artigianali;
- Terziarie: si intendono le attività classificate come commercio, uffici, o servizi.

Le esperienze maturate, infatti, hanno mostrato come la differenza fra le diverse categorie (artigianali, industriali, commerciali ...) sia prevalentemente di tipo economico, ma non costituisce valore informativo rispetto alla valutazione della rumorosità media di un'area; in particolare se si considerano piccole attività industriali, commerciali e di servizio.

È stato, inoltre, aggiunto il descrittore denominato AGR per qualificare l'uso prevalentemente agricolo del territorio e le attività connesse con l'allevamento di animali (il codice 05 individua le attività di pesca, piscicoltura e servizi connessi), il cui utilizzo nell'ambito della procedura automatica verrà spiegato nel seguito (paragrafo 8).

Particolare attenzione dovrà essere rivolta alle imprese con codice primario 45 "Costruzioni" (evidenziato in tabella 4) poiché tale codice, che dovrebbe corrispondere alle imprese che hanno sede nella sezione censuaria, in alcune situazioni potrebbe essere fatto corrispondere anche ad attività di cantiere a carattere temporaneo; queste ultime non devono essere considerate e quindi devono essere escluse dalla classificazione automatica.

3.2 L'indicatore delle attività (I_{att})

Per quantificare la presenza delle attività che insistono su di una sezione censuaria, si è individuato come indicatore utile il numero di addetti per area della sezione su cui ricadono le attività (vedi equazione 2). A tale scopo, si richiede di selezionare dal database le imprese con un numero di dipendenti inferiore a 250, limite corrispondente alla definizione di *piccola e media impresa* secondo il DM 18/09/97, "Adeguamento alla disciplina comunitaria dei criteri di individuazione di piccole e medie imprese". I grandi insediamenti industriali, quelli con numero di dipendenti maggiore di 250 (che, secondo i dati ISTAT del 1991 in Toscana risultano essere circa 130), non rientrano nella procedura di assegnazione automatica delle classi II, III e IV, come indicato esplicitamente nella Tabella 1 della Delibera Regionale n. 77/00, ma saranno trattati a parte più avanti (Parte 2 – paragrafo 1).

Per il calcolo dell'indicatore I_{att} così definito:

$$I_{att} = \frac{N_{ADD}}{A_{SEZ}}, \quad (2)$$

dove N_{ADD} è il numero di addetti, e A_{SEZ} è l'area della sezione censuaria considerata espressa in km^2 , si dovranno elaborare (vedi appendice B) le informazioni sul numero di addetti e sull'area di ciascuna sezione censuaria (in km^2); informazioni contenute in due elenchi distinti estratti rispettivamente dal censimento delle imprese e dalle sezioni censuarie, mantenendo l'informazione elaborata al precedente paragrafo.

Il database fin qui costruito è arricchito, quindi, di tre nuove colonne in cui, per ogni sezione censuaria del comune, si riportano i valori cumulativi di I_{att} relativi alle tre tipologie di attività codificate (PRO, AGR e TER). Tale passaggio può essere facilmente effettuato creando una tabella pivot di Excel, come illustrato a titolo di esempio in appendice C. Questa operazione restituisce come risultato un elenco a 5 campi, dove il codice di sezione censuaria è univoco per ogni record (tabella 5).

SEZ	I _{POP}	I _{att_PRO}	I _{att_AGR}	I _{att_TER}
X
Y
Z
...

Tabella 5: Risultato del calcolo di I_{att} (_PRO, _AGR, _TER) per ciascuna sezione di censimento comunale.

3.3 Soglie numeriche per l'indicatore delle attività

L'adozione di soglie fisse per l'indicatore delle attività, indipendentemente dalle dimensioni del comune e dalla distribuzione statistica del dato sul territorio, è un punto essenziale delle linee guida proposte.

Tale scelta deriva dall'esigenza di omogeneizzare i criteri tecnici da utilizzare in Toscana, come già riportato nell'introduzione, e dall'opportunità pratica di semplificare il processo di elaborazione del piano, nella fase di attribuzione automatica delle classi. Inoltre, essendo rigidamente fissati i livelli sonori in base alla destinazione d'uso del territorio (DPCM 14/11/97), pare consistente con l'impostazione normativa l'adozione di soglie prestabilite fisse su base regionale per le sorgenti di rumore (attività presenti sul territorio) che concorrono al raggiungimento dei limiti acustici.

In base all'analisi dei dati territoriali relativi alla Regione Toscana (vedi appendice D) si propone di adottare le seguenti soglie quantitative per l'indicatore I_{att} differenziate per tipologia di attività:

Densità	Livello	N° di addetti (add./km ²) Produttive
Assenza	0	0
Limitata presenza	1	≤ 100
Presenza	2	> 100

Tabella 6: Soglie numeriche per le attività produttive.

Densità	Livello	N° di addetti (add./km ²) Terziarie
Limitata presenza	0	≤ 100
Presenza	1	100 < ... ≤ 400
Elevata Presenza	2	> 400

Tabella 7: Soglie numeriche per le attività terziarie.

4 Classificazione del traffico veicolare

Nell'allegato 1, parte 1, punto 4, della Delibera regionale n. 77/00, l'appartenenza alle classi II, III e IV di una determinata area comunale è stabilita tenendo conto, tra l'altro, del volume e della tipologia di traffico veicolare presente nell'area facendo riferimento, come minima unità territoriale, alle sezioni censuarie ISTAT in cui è diviso il territorio comunale. L'incidenza del traffico veicolare, così come quella degli altri fattori che determinano la rumorosità di un'area, deve essere parametrizzata in modo tale da consentire l'attribuzione di una delle tre fasce di variabilità stabilite nella Tabella 1 riportata nella Delibera Regionale 77/00 a ciascuna unità censuaria :

- *traffico locale;*
- *traffico veicolare locale o di attraversamento;*
- *intenso traffico veicolare.*

In linea generale si intende:

- *Traffico locale* = traffico interno a quartieri o rioni, senza traffico di attraversamento, basso flusso veicolare e assenza o quasi di mezzi pesanti (solo pochi bus urbani per ora); corrisponde tipicamente al traffico presente nelle strade di tipo *E* ed *F* di cui al D.Lgs. n. 285/92 (Nuovo Codice della Strada) e successive modificazioni.
- *Traffico di attraversamento* = traffico in strade di scorrimento e/o di collegamento tra quartieri, frazioni e aree diverse del centro urbano, con elevato flusso di veicoli leggeri, limitato flusso di mezzi pesanti e traffico medio - basso nel periodo notturno; tipicamente è il traffico presente nelle strade di tipo *D* del Codice della strada, ma anche in alcune *C* non

eccessivamente trafficate.

- *Intenso traffico* = traffico in strade extraurbane principali o secondarie di scorrimento, ma anche inserite nell'area urbana, con elevati flussi di traffico (anche nel periodo notturno) e con consistente traffico di mezzi pesanti; tipicamente è il traffico presente nelle strade di tipo *B* e in alcune di tipo *C* del Codice della strada.

Partendo da tale distinzione, è possibile giungere all'attribuzione richiesta dalla tabella 1 della Delibera regionale procedendo nel seguente ordine:

- a) raccogliere tutte le informazioni relativamente allo stradario comunale (tipologia di strada secondo il Codice della strada, caratteristiche costruttive, flussi di traffico, percentuale di mezzi pesanti, ecc.) in collaborazione con gli uffici tecnici e la polizia municipale del comune, attingendo a quanto riportato dal Piano Urbano del Traffico (nei comuni che ne sono provvisti) o, eventualmente, ricorrendo a ricognizioni sui luoghi e rilevamenti di traffico qualitativi;
- b) identificare i tratti completi di tutte le strade principali extraurbane ed urbane, le strade primarie e secondarie di scorrimento e quelle di interquartiere più trafficate presenti nel territorio comunale (essenzialmente le strade di tipo *B*, *C* e *D* del Codice della strada);
- c) individuare tutte le sezioni censuarie del comune che non sono attraversate o contornate dai tratti stradali identificati nel punto precedente: tali sezioni censuarie andranno automaticamente inserite nella prima fascia di variabilità della tabella 1 della Delibera regionale (traffico locale);
- d) per le sezioni censuarie rimanenti deve essere calcolato un apposito indice di traffico I_{TRAF} e, in base al valore assunto da tale indice, distribuirle in una delle due fasce di variabilità rimaste (*traffico di attraversamento* e *traffico intenso*).

4.1 L'indicatore del traffico (I_{traf})

Considerate le esigenze di praticità e la indisponibilità di dati completi e informatizzati per tutti i comuni toscani, si definisce il seguente indice di traffico per ogni sezione censuaria:

$$I_{traf} = \frac{\sum_i n_i p_i}{A_{SEZ}}, \quad (3)$$

che tiene conto solo della tipologia i e del numero n_i dei tratti di strada che interessano una determinata area censuaria di superficie A_{SEZ} (km²) assegnando, a ciascuna tipologia di strada, un

peso p_i rapportato all'importanza della stessa dal punto di vista del traffico e della rumorosità.

Per la determinazione dei pesi sono stati utilizzati dati di archivio relativi a misure strumentali di rumore e ad informazioni sulla tipologia delle strade presenti sul territorio di un certo numero di comuni campione. Il peso tiene conto della tipologia di strada in relazione alle sue caratteristiche costruttive, tecniche e funzionali considerando, quindi, anche le potenzialità di traffico di una strada e non soltanto le attuali condizioni di esercizio.

Devono essere escluse dal conteggio relativo all'indice di traffico tutte le strade locali, di quartiere e in ZTL che appartengono alla categoria “*traffico locale*” descritta in precedenza.

Allo stesso modo, non contribuiscono al calcolo dell'indice di traffico le strade di tipo A del codice della strada, cioè i tratti di autostrade, di strade di grande comunicazione e di tutte le superstrade a 4 corsie che semplicemente attraversano una determinata sezione censuaria senza influenzare in alcun modo la mobilità, la circolazione e il traffico delle restanti strade della stessa sezione censuaria. Infatti, i tratti passanti di tali arterie, non prossimi a svincoli e collegamenti con altre strade, non determinano un aumento o una modifica delle attività e del traffico veicolare locale delle aree attraversate pertanto, nel contesto qui considerato, non devono essere considerate. La notevole rumorosità associata alla loro presenza è oggetto della procedura riportata al paragrafo 9, come previsto anche dalla tabella 1 della Delibera regionale.

In conclusione, i pesi p_i riguardano soltanto le strade identificate al punto *b* del paragrafo 4. La tabella seguente riporta i pesi da associare ad ogni tipologia di strada ai fini del calcolo dell'indice di traffico della sezione censuaria corrispondente.

Tipo strada	Peso
Strade urbane di scorrimento e/o di collegamento tra quartieri, frazioni e aree diverse del centro urbano, con traffico abbastanza elevato (superiore a circa 400÷500 veicoli/ora), flusso di mezzi pesanti basso o nullo (inferiore al 5%), traffico notturno limitato (non superiore a 100 veicoli/ora in media nel periodo). In genere, appartengono a questa categoria le strade di tipo <i>D</i> o <i>C</i> (non intensamente trafficate) del Codice della strada.	1
Strade extraurbane di attraversamento con traffico molto elevato (superiore a circa 1000 veicoli/ora), ma anche strade principali molto trafficate che attraversano nuclei urbani; flusso di mezzi pesanti consistente; traffico notturno elevato. Vanno considerati anche gli svincoli e i tronchi terminali di autostrade o di strade di grande comunicazione e i tratti di collegamento tra queste e la viabilità locale; ma anche le tangenziali, le strade di penetrazione e, in genere, quelle strade atte prevalentemente a raccogliere e distribuire il traffico di scambio tra il territorio urbano ed extraurbano. In base al codice della strada, appartengono tipicamente a questa categoria alcune strade di tipo <i>A</i> , le strade di tipo <i>B</i> o quelle <i>C</i> intensamente trafficate.	2

Tabella 8: differenziazione della tipologia di strada al fine di assegnare un valore al fattore p_i nella relazione (3).

I comuni che possiedono uno stradario informatizzato procedono al calcolo automatico dell'indice I_{traf} in maniera analoga a quanto già specificato per gli altri indici:

- è necessario selezionare i campi “CODICE SEZIONE” e “NOME STRADA”

- aggiungere un nuovo campo denominato “PESO” che, in base a quanto specificato nella tabella precedente, potrà assumere i valori 0, 1, 2. Ogni strada è quindi classificata assegnando ad essa il valore peso corrispondente.
- Interpolando quanto ottenuto con il campo “AREA” (estrapolato dal database delle sezioni censuarie) si procede al calcolo dell’indice per ogni record tramite l’equazione 3 inserendo il valore numerico ottenuto in un nuovo campo denominato “I_{traf}”.
- Per calcolare, infine, il valore dell’indice per ogni sezione censuaria, il database ottenuto dovrà essere trasformato implementando una tabella pivot nel modo descritto in Appendice C per le attività.

L’espressione 3, che definisce l’indice di traffico, è stata proposta in una forma che ha lo scopo di facilitare il compito del calcolo dell’indice a quei comuni che non possiedono lo stradario informatizzato. Per questi comuni il calcolo potrà avvenire in modo manuale eseguendo la procedura con le fasi *a*, *b*, *c* e *d* descritte alla fine del precedente paragrafo.

4.2 Soglie numeriche del traffico

Dopo il calcolo dell’indice di traffico per ogni sezione censuaria, si procede ad assegnare le due fasce di variabilità *traffico di attraversamento* o *traffico intenso* alla relativa zona censuaria. A tal fine, è stata individuata un’unica soglia numerica per tutti i comuni della Toscana sulla base di valutazioni fatte relativamente ad alcuni comuni di dimensioni e caratteristiche diverse. Tutte le sezioni censuarie per le quali l’indice di traffico assume valore $I_{traf} = 20 \text{ km}^{-2}$, andranno assegnate alla categoria *traffico di attraversamento*, le rimanenti (con $I_{traf} > 20 \text{ km}^{-2}$) saranno assegnate alla categoria *traffico intenso*.

In conclusione, si propone di adottare la seguente definizione per le classi di variabilità dell’indice di traffico:

Tipo di traffico	Livello	I _{traf} (km ⁻²)
Traffico locale	0	0
Traffico veicolare locale o di attraversamento	1	≤ 20
Intenso traffico veicolare	2	> 20

Tabella 9: soglie numeriche relative all’indice di traffico per l’attribuzione automatica delle classi.

5 Database finale

Una volta determinato l'indicatore del traffico per ogni sezione censuaria (vedi paragrafo precedente) si dovrà aggiungere una nuova colonna di dati alla tabella 5 del paragrafo 3, che già contiene le informazioni quantitative sulla popolazione e la presenza di attività in ciascuna unità territoriale.

La tabella 9 mostra il risultato di tale integrazione, con l'aggiunta del campo I_{traf} .

SEZ	I_{POP}	$I_{\text{att_PRO}}$	$I_{\text{att_AGR}}$	$I_{\text{att_TER}}$	I_{traf}
X	
Y	
Z	
...	

Tabella 10: Database finale per la classificazione acustica automatica delle sezioni censuarie.

6 Confronto con le soglie

Il database con gli indici delle attività, della popolazione e del traffico (tabella 10 del paragrafo precedente) deve essere ora trasformato in un altro elenco organizzato di dati, per effetto del confronto con le soglie numeriche di cui alle tabelle 3, 6, 7 e 9; i valori delle celle di ogni colonna sono cioè valutati adottando i riferimenti numerici fissati per il corrispondente indicatore. Lo scopo di tale confronto è quello di ottenere una stratificazione dei dati in tre raggruppamenti (o livelli), come previsto dalla Delibera 77/00. Per questo, si utilizzerà il campo "Livello" delle tabelle 3, 6, 7, 9 e in base al valore assunto dall'indicatore si attribuisce il livello 0, 1, o 2, alla cella corrispondente. Tale operazione è interamente gestibile in modo automatico con le funzionalità di un foglio elettronico. Al termine, si ottiene un elenco organizzato di dati, strutturato come tabella in 11 e popolato di soli numeri uguali a 0, 1 e 2, fatto salvo il codice ASSENZA che potrà figurare in corrispondenza del campo POP (relativo alla popolazione) quando la sezione censuaria non risulti abitata ($I_{\text{pop}} = 0$).

Si noti che, nei paragrafi precedenti, non sono state definite delle soglie numeriche per $I_{\text{att_AGR}}$. Il tipo di controllo richiesto per questa variabile è classificabile come binario: in questa fase di trasformazione del database si conserva infatti solo l'informazione $I_{\text{att_AGR}} = 0$ e $I_{\text{att_AGR}} \neq 0$.

SEZ	PRO	AGR	TER	POP	TRAF
X
Y
Z
...

Tabella 11: Struttura del database, una volta confrontati i valori degli indicatori con le relative soglie numeriche.

L'attribuzione della classe acustica alle sezioni censuarie è preceduta dalla creazione di un nuovo campo (ASSEGNAZIONE) nel database, che può assumere solo valori interi da 1 a 6. In tal modo la tabella 11 diventa

SEZIONE	PRO	AGR	TER	POP	TRAF	ASSEGNAZIONE
X
Y
Z
...

Tabella 12: Strutturazione dei dati per l'attribuzione della classe acustica alle sezioni censuarie.

7 Algoritmi di classificazione per le zone V e VI

La classificazione delle aree comunali prevalentemente ed esclusivamente industriali viene condotta sulla base delle indicazioni desumibili dalla Delibera regionale; a tale scopo può essere utilizzato l'algoritmo rappresentato in figura 1.

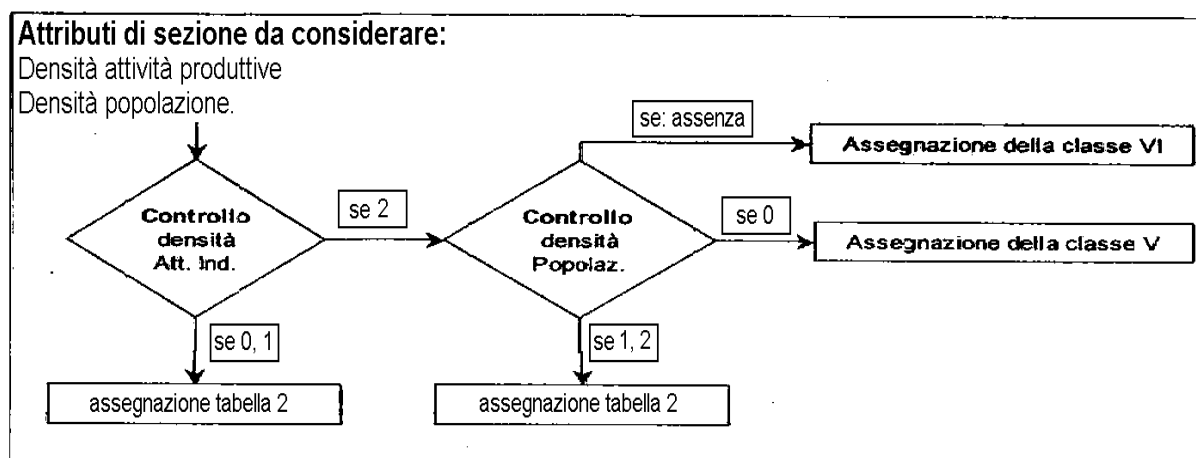


Figura 1: Diagramma di flusso per l'attribuzione automatica della V e VI classe acustica alle sezioni censuarie.

Dopo questo passaggio l'espressione "ASSENZA" utilizzata nel campo POP viene trasformata nel valore 0, in corrispondenza di quelle sezioni non già classificate applicando l'algoritmo di figura 1.

8 Algoritmi di assegnazione per le classi II, III e IV

Per l'attribuzione delle classi acustiche "intermedie", si applicano i criteri riassunti in tabella 1 della Delibera 77/00, sotto riportata.

Classe	Traffico veicolare	Commercio e servizi	Industria e artigianato	Densità di popolazione	Corrispondenze
II	Traffico locale	Limitata presenza di attività commerciali	Assenza di attività industriali e artigianali	Bassa densità di popolazione	4 corrispondenze o compatibilità solo con media densità di popolazione
III	Traffico veicolare locale o di attraversamento	Presenza di attività commerciali e uffici	Limitata presenza di attività artigianali e assenza di attività industriali	Media densità di popolazione	Tutti i casi non ricadenti nelle classi II e IV
IV	Intenso traffico veicolare	Elevata presenza di attività commerciali e uffici	Presenza di attività artigianali, limitata presenza di piccole industrie	Alta densità di popolazione	Almeno 3 corrispondenze

Tabella 13: Estratto della tabella 1, di cui alla Delibera regionale 77/00. È stata eliminata la colonna relativa alla presenza di Grandi Infrastrutture di Comunicazione.

La traduzione di quanto previsto dai criteri regionali, è rappresentata nella seguente tabella, dove per ciascuna sezione censuaria vengono sommati i campi PRO, TER, POP, TRAF, al fine di valutare in modo quantitativo le corrispondenze previste dalla tabella 12.

Risultato della somma: PRO+TER+POP+TRAF	Valore da inserire nel campo "ASSEGNAZIONE"
Somma = 0	2 (3 se AGR=1)
Somma = 1 e POP=1	2 (3 se AGR=1)
Somma > 6	4
Somma = 6 e PRO=0 oppure TER=0 oppure POP=0 oppure TRAF=0	4
Negli altri casi	3

Tabella 14: metodo di calcolo per l'assegnazione automatica delle classi in base alla tabella 1, Delib. Reg. n. 77/00.

Il dettaglio delle combinazioni possibili è riportato in appendice G.

Alla fine di questa operazione si sarà ottenuta una tabella in cui ad ogni sezione censuaria corrisponde l'assegnazione provvisoria di una classe acustica da 2 a 6.

9 Individuazione delle Infrastrutture di Grande Comunicazione (IGC)

La tabella 1 della DCR 77/00 prevede che la presenza di strade di grande comunicazione, linee ferroviarie, aree portuali comporti da sola l'assegnazione alla classe IV per la porzione di territorio interessata dalla struttura; considerato che le infrastrutture stradali attraversano per tratti estesi zone extra-urbane con sezioni censuarie molto ampie, al fine di non innalzare in classe IV tutta un'area (influenzata marginalmente dalla rumorosità della infrastruttura) e con vocazione tipicamente III o II, la presenza di IGC non farà cambiare la classificazione della intera sezione censuaria assegnata in automatico, ma comporterà l'individuazione di una porzione di territorio (fascia di influenza) circostante l'infrastruttura da collocare in IV zona acustica.

La procedura di definizione della fascia di influenza è descritta nel paragrafo successivo; qualora tale fascia si sovrapponga ad un'area già inserita in classe V o VI si mantiene la classificazione più elevata della sezione censuaria sottostante.

Le IGC per le quali viene prevista la fascia di influenza definita al paragrafo 10 sono:

- le infrastrutture stradali scorporate dalla classificazione del traffico effettuata al paragrafo 4.1 e quelle principali ad intenso traffico con peso 2 secondo la Tabella 8 (autostrade, superstrade, strade regionali e provinciali...);
- le ferrovie, escluse quelle di tipo locale, e non interessate da transiti notturni;
- gli aeroporti;
- i porti.

9.1 Fasce di influenza acustica

Le fasce di influenza acustica sono fissate come sotto descritto.

In questa fase, le fasce sono tracciate ai lati della infrastruttura lineare o intorno alla infrastruttura puntuale; non è ancora necessario eseguire alcuna limitazione in corrispondenza delle “discontinuità morfologiche”, che invece verrà effettuata in fase di ottimizzazione.

- **STRADE E FERROVIE**

Infrastruttura	Distanza per lato (m)
Strade a 4 corsie	150
Strade regionali e provinciali a traffico intenso	100 (strade di tipo B) 50 (strade di tipo C)
Ferrovie	100

Tabella 15: Dimensionamento delle fasce di influenza acustica attorno alle infrastrutture lineari dei trasporti.

La classificazione delle strade di tipo B e C è quella del Codice della Strada.

E' fatta salva la possibilità di ridurre motivatamente la fascia di influenza fino ad un minimo di 30 metri dal bordo carreggiata o dal binario più esterno giustificando la scelta fatta mediante uno dei seguenti metodi:

- verifica strumentale della rumorosità dell'infrastruttura, sia nel periodo diurno che in quello notturno, seguendo il protocollo semplificato proposto in appendice F;
- stima della rumorosità dell'infrastruttura utilizzando un modello teorico semplificato di previsione del rumore da traffico stradale o ferroviario basandosi sui dati del traffico e sulle particolarità topografiche del sito specifico; sia per le valutazioni sulla rumorosità delle strade, sia per quelle sulla rumorosità delle ferrovie, potranno essere utilizzati i modelli elaborati in Francia dal Centro Studi sui Trasporti Urbani (CETUR, vedi appendice H). Le stime, per le quali è richiesto un carattere qualitativo e non rigoroso, dovranno essere finalizzate alla valutazione del livello equivalente di rumore, diurno e notturno, a distanze dall'infrastruttura corrispondenti alla larghezza che si vuole fissare per la fascia di influenza della stessa.

In particolare, l'estensione della fascia deve tenere conto dei livelli sonori notturni prodotti dall'infrastruttura (vedi tabella F1 in appendice F per tali stime) fino all'isofona di 55 dBA (limite notturno della IV classe acustica).

- **AEROPORTI**

Tutto il sedime aeroportuale deve essere collocato almeno in classe IV.

Potrà, inoltre, essere collocata in classe IV una ulteriore area attorno al sedime aeroportuale con forma e dimensioni in funzione del tipo di aeroporto giustificata in base a misure/stime per la infrastruttura in esame.

- PORTI

La presenza del porto deve essere valutata in base alla tipologia e alle dimensioni del porto (porto commerciale, porto turistico, ecc.).

Si considera per l'area portuale almeno la classe IV e una ulteriore fascia, con forma e dimensioni in funzione del tipo di porto e dell'attività portuale svolta localmente (cantieristica, scarico e carico merci, imbarco passeggeri, imbarco veicoli, ecc.), la cui estensione dovrà essere giustificata in base a misure o stime eseguite specificatamente sull'infrastruttura in esame.

PARTE 2 - LOCALIZZAZIONI PUNTUALI

1 Individuazione puntuale di siti a grande impatto acustico

La procedura automatica che porta all'assegnazione delle classi fin qui eseguita deve essere integrata con l'individuazione puntuale di attività identificabili come "a grande impatto acustico" esistenti o previste. Queste attività (impianti di servizio, impianti ad uso collettivo, ecc.) spesso non risultano collocate in zona industriale ed inoltre la procedura automatica di assegnazione delle classi sulla base dei dati ISTAT potrebbe portare a classificarle anche in classi II, III, o IV.

Data la difficoltà di utilizzare in questo caso un criterio puramente quantitativo che fornisca per tutti i casi informazioni significative, l'elenco di tali attività deve essere redatto di concerto con gli uffici comunali, in quanto è fondamentale la conoscenza diretta del territorio.

In questa fase, le attività che risultano in elenco vengono georeferenziate puntualmente, mentre il resto delle operazioni (individuazione dell'area di influenza e classificazione in IV, V o VI zona) è rinviato alle successive procedure di ottimizzazione della bozza di piano.

A titolo esemplificativo ma non esaustivo si elencano alcune tipologie di impianti e servizi che possono richiedere l'assegnazione in classe IV o V o VI:

- grandi attività commerciali ed espositive (centri commerciali, esercizi per la grande distribuzione, mercati generali, quartieri fieristici, centri espositivi, ecc.);
- impianti movimentazione mezzi e merci (interporti, scali merci, depositi di mezzi di trasporto pubblico, autostazioni, terminal merci, ecc.);
- grandi impianti sportivi;
- grandi impianti polivalenti per pubblico spettacolo (multisale cinematografiche, ristoranti, discoteche, ecc.);
- impianti connessi con l'industria estrattiva (cave, impianti di frantumazione, aree inserite nel PRAE, ecc.);
- impianti di servizio alla collettività (impianti di potabilizzazione, depuratori, cabine primarie ENEL, centrali produzione energia elettrica, ecc.);
- impianti a servizio dell'agricoltura o di trasformazione del prodotto agricolo (insediamenti rilevanti zootecnici, frantoi, caseifici, mattatoi, ecc.);
- piste motoristiche, cartodromi e autodromi;
- aviosuperfici, eliporti, campi di volo;

Qualora tali impianti si trovino già in sezioni di censimento con assegnazione in classe V o VI

(risultante dalla procedura automatica) , viene mantenuta tale classificazione.

Negli altri casi l'area di pertinenza dell'impianto e una fascia con un'estensione da valutare caso per caso sulla base di misure mirate (appendice F misure di area o per sorgenti puntiformi) verrà inserita, almeno, in classe IV. La fascia intorno a tali localizzazioni dovrà essere come minimo di 30 metri dal perimetro dell'area di pertinenza dell'impianto.

E' comunque utile in questa fase georeferenziare gli impianti industriali di grandi dimensioni (indicativamente attività produttive con più di 50 addetti¹) per un riscontro più immediato nella successiva fase di ottimizzazione con quanto emerso dalla procedura automatica.

2 Individuazione puntuale dei recettori sensibili, delle aree verdi e delle aree in classe I.

E' sufficiente, per il momento, acquisire un elenco completo dei recettori sensibili dagli uffici comunali (scuole di ogni ordine e grado, ospedali, case di cura e di riposo, residenze sanitarie assistite) e provvedere alla loro georeferenziazione puntuale. L'eventuale sagomatura delle aree sensibili è rinviata alla successiva fase di ottimizzazione con il supporto, eventualmente, di misure (paragrafo 7, Parte 3).

Per le aree da inserire in classe I si rimanda al paragrafo 2 della Parte 3 "Procedura di ottimizzazione".

È inoltre opportuno georeferenziare i parchi pubblici e le aree verdi che necessitano di tutela dal punto di vista acustico, secondo un elenco concordato con il comune.

PARTE 3 - PROCEDURA DI OTTIMIZZAZIONE

¹ Il DM 18/09/97, "Adeguamento alla disciplina comunitaria dei criteri di individuazione di piccole e medie imprese", ai fini della concessione di aiuti alle attività produttive utilizza, fra l'altro, il seguente criterio quantitativo, basato sul numero di addetti, per distinguere fra piccole e medie imprese:

N°addetti	Impresa
< 250	Piccola e media
< 50	piccola

Per l'individuazione delle attività di grandi dimensioni (medie e grandi) si propone di utilizzare la soglia relativa alla piccola impresa sopra indicata (50 addetti fra dipendenti e indipendenti) prevedendo per esse la collocazione in V classe acustica (la IV, in base alla Delibera 77/00, è infatti riservata alle sole piccole industrie.

1 Strumenti urbanistici

In questa fase risulta essenziale l'utilizzo di tutti gli strumenti urbanistici disponibili generali (PRG, PS, RU, PUT, ecc.) e particolari (PEEP, PRU, ecc.), nonché dei piani di zonizzazione acustica dei comuni contermini o, in assenza di questi, diventa obbligatorio verificare l'esistenza di eventuali incompatibilità che emergono dal confronto con gli strumenti urbanistici dei comuni confinanti.

Per l'attribuzione delle classi alle zone confinanti con altri comuni (contermini) è necessario reperire le zonizzazioni o le bozze di zonizzazione ad essi relative, ed armonizzare la classificazione con quella in essere al di fuori dell'ambito territoriale di competenza, onde evitare conflitti di contiguità acustica. Tale materiale è reperibile o direttamente presso i comuni contermini, o presso la Regione Toscana.

L'impiego degli strumenti urbanistici è finalizzato all'aggregazione (o disgregazione), sagomatura ed eventuale riclassificazione delle sezioni censuarie classificate con la procedura automatica, procedura che, per come è costruita, tiene conto solo della situazione realmente presente sul territorio (si usano i dati dei censimenti) e non delle volontà politiche sulla gestione del territorio, volontà esplicitate appunto negli strumenti urbanistici citati.

Si tiene conto, in questa fase, della potestà del Comune di operare delle scelte anche diverse dai risultati della classificazione in automatico.

1.1 Zone D del PRG.

Deve essere valutata attentamente in questa fase la corrispondenza fra le zone D di PRG e le zone IV, V, VI ottenute dalla classificazione in automatico. Particolare attenzione dovrà essere posta nell'identificare le eventuali zone D di progetto o espansione (che non essendo ancora edificate potrebbero essere assegnate in zone II o III attraverso la procedura automatica).

I criteri della Regione Toscana prevedono che in presenza di industrie (tipicamente zone D del PRG) la classificazione dell'area sia di tipo V o VI; al più è ammesso l'inserimento di zona D in classe IV qualora vi sia la presenza di abitazioni residenziali e valga la condizione di "limitata presenza di piccole industrie".

La sovrapposizione della classificazione in automatico con le zone D del PRG prevederà dunque un esame puntuale dettagliato delle aree in cui si ottengono risultati contrastanti.

Considerata la probabile inesistenza di situazioni "prive di insediamenti abitativi", potrebbero non essere identificate aree in classe VI; l'Amministrazione potrà intendere "prive di insediamenti abitativi" e classificare in classe VI le aree nelle quali è ammesso solo l'alloggio del custode e/o del proprietario, ma non unità immobiliari ad uso abitativo non connesse all'attività produttiva, con il vincolo di indivisibilità della unità immobiliare da quella della fabbrica.

Tale assegnazione richiede una valutazione da parte dei tecnici comunali che hanno diretta conoscenza del territorio, in quanto molte zone D previste dal PRG si sono nel tempo evolute nella più totale promiscuità industrie/abitazioni (anche dove le norme attuative prevedevano solo l'abitazione del custode).

1.2 Aree in classe I.

Nella individuazione delle aree di interesse storico, naturalistico, architettonico da inserire in classe I si rimanda integralmente a quanto previsto dalla DCR 77/00 in particolare potranno essere inserite in classe I:

- *aree di particolare interesse storico, artistico ed architettonico* nel caso in cui l'Amministrazione comunale ritenga che la quiete rappresenti un requisito assolutamente essenziale per la loro fruizione, con la conseguente limitazione delle attività ivi permesse.
- *aree di particolare interesse ambientale*, categorie di cui alla L. n. 431/1985 (Disposizioni urgenti per la tutela delle zone di particolare interesse ambientale), *aree di cui agli elenchi della L. n. 1497/1939* (protezione delle bellezze naturali); *aree protette* di cui all'elenco ufficiale nazionale, art. 5, comma 2, L. n. 394/1991 (Legge quadro sulle aree protette), *aree protette* di cui all'elenco ufficiale regionale, art. 4, comma 4, L.R. n. 49/1995 (Norme sui parchi, le riserve naturali e le aree naturali di interesse locale) verranno classificate in classe I per le porzioni di cui si intenda salvaguardarne l'uso prettamente naturalistico;
- *aree residenziali rurali*: piccoli centri delle frazioni solo residenziali non appartenenti ad aree in cui vengono utilizzate macchine operatrici.
- *aree di particolare interesse urbanistico*: aree di particolare interesse storico ed architettonico in cui la quiete sia ritenuta dall'Amministrazione Comunale un elemento essenziale per la loro fruizione

1.3 Utilizzo agricolo del territorio.

L'attribuzione automatica prevede per queste zone la III classe acustica; in questa fase di rifinitura del piano è opportuno verificarne la ragionevolezza, valutando di volta in volta il particolare impiego agricolo, in modo tale che questo sia rispondente alla classificazione adottata.

Per le attività di maggiore impatto, come possono essere colture intensive o altre lavorazioni di vaste estensioni di terra con macchinari rumorosi, si conserva l'attribuzione in III classe. Nel caso di prevalente uso agricolo che non richieda attività di lavorazione della terra con mezzi motorizzati, si può collocare l'area interessata in zona acustica più bassa (II). Laddove, invece, lo sfruttamento agricolo sia di tipo industriale e vi sia la presenza delle attività di trasformazione del prodotto

agricolo, può essere valutato l'inserimento di una porzione di territorio in IV classe (tali attività sono individuate anche nella procedura della parte 2 : localizzazioni puntuali).

2 Individuazione delle aree adibite a spettacolo a carattere temporaneo, ovvero mobile, ovvero all'aperto

Queste aree vengono identificate in base ai seguenti criteri:

- Sono considerate aree di interesse strategico dall'amministrazione comunale, per lo svolgimento delle attività sociali, culturali e di intrattenimento della collettività.
- Il loro utilizzo non è occasionale o di breve durata (per questa casistica esiste già l'istituto della deroga).
- Il comune si impegna a provvedere o ha già provveduto all'organizzazione e alla ristrutturazione dell'area, funzionalmente alla sua destinazione d'uso.
- Per ogni comune si prevede l'individuazione di almeno un'area adibita a spettacolo.

Per la rappresentazione grafica di tali aree nella resa finale del piano si utilizzano le indicazioni fornite nella DCR 77/00:

Classe	Colore	Tratteggio
Aree destinate a spettacolo	Bianco (eliminazione del colore dalle classi corrispondenti)	Tratteggio delle classi corrispondenti. Bordi in neretto

Per “classi corrispondenti” si intende quelle sottostanti classificate acusticamente in base ai criteri di dettaglio descritti nelle presenti linee guida.

3 Individuazione delle discontinuità morfologiche

Sono elementi naturali o artificiali in grado di produrre un abbattimento acustico di almeno 7 - 8 dB (si tenga conto anche degli effetti legati alla presenza del suolo e all'abbattimento sonoro con la distanza) ovvero sono elementi tali da consentire la vicinanza di classi acusticamente non contigue (salto di livello sonoro maggiore o uguale a 10 dB). In concreto, il caso più tipico è rappresentato da edifici in fila la cui altezza è in grado di mettere in ombra acustica gli edifici retrostanti rispetto alle sorgenti di rumore prevalenti, che insistono a monte della discontinuità e che determinano in tale area non protetta la necessità di adottare un innalzamento della classe acustica.

Esempi concreti di discontinuità morfologiche sono riportati in appendice I.
scaricato dal sito Web di ARPAT - <http://www.arpato.toscana.it>

4 “Sagomatura” delle fasce d’influenza intorno alle IGC.

Si effettua intorno alle discontinuità morfologiche che ricadono all’interno della fascia di influenza di cui al paragrafo 9.1 della Parte 1, quando risultino a protezione di ricettori posti in ombra acustica. Un esempio di come procedere alla limitazione dell’estensione di tali fasce è rappresentato nella seguente figura.

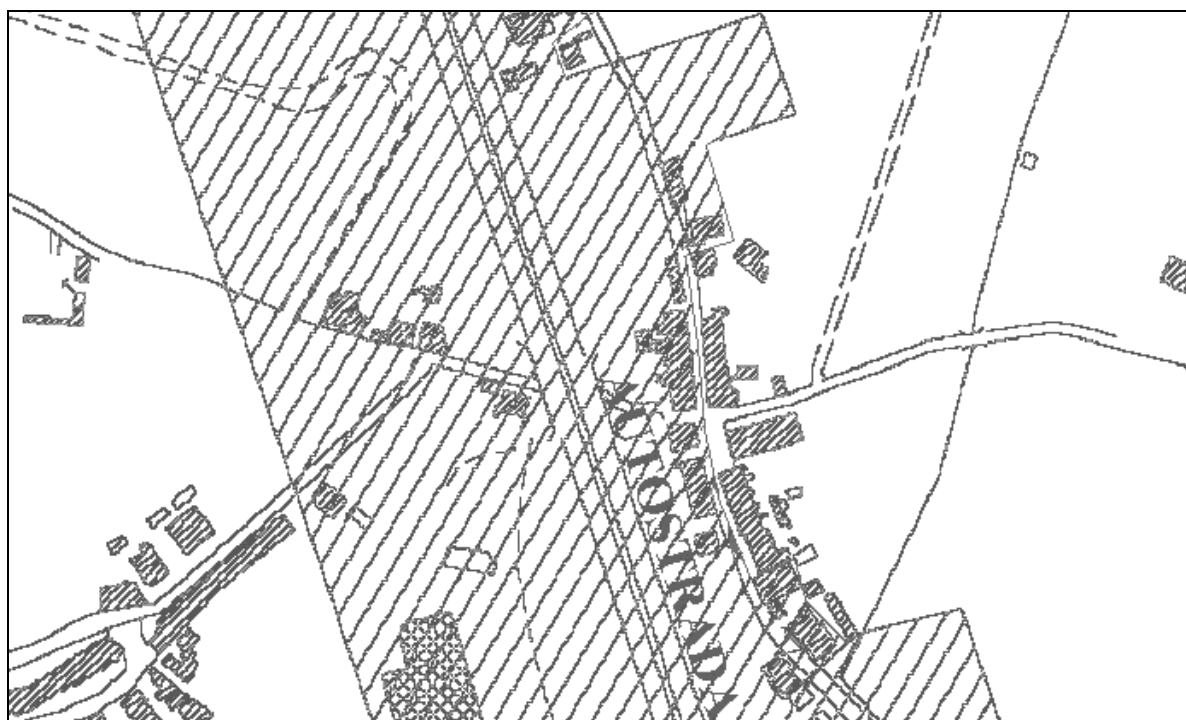


Figura 2: Sagomatura della fascia di influenza intorno ad una sorgente di tipo lineare (autostrada) in corrispondenza di edifici in fila. L’area evidenziata delimita la porzione di territorio da collocare in classe non inferiore alla IV.

5 Perimetrazione della classe acustica dei ricettori sensibili

5.1 Aree scolastiche

Per le aree scolastiche contornate da aree in classe IV, recependo gli indirizzi della commissione tecnica regionale per la valutazione delle classificazioni acustiche dei comuni, si propone di distinguere tra resede ed edificio scolastico vero e proprio; l’edificio deve essere collocato in classe II mentre il resede al più in classe III.

Laddove possibile privilegiare la classe I rispetto alla classe II.

5.2 Perimetrazione della classe acustica delle aree verdi e dei parchi cittadini

L'esperienza mostra che nel caso di giardini e parchi cittadini l'assegnazione automatica della classe acustica alle sezioni di censimento che li contengono, può essere penalizzante perché di scarsa tutela per la fruizione dell'area. Tale constatazione è particolarmente vera nel caso delle zone cittadine a forte urbanizzazione, in cui le porzioni più interne dell'area di un parco sperimentano spesso livelli sonori ben più bassi rispetto alle zone periferiche, tipicamente prossime a infrastrutture di trasporto o altre sorgenti puntuali.

E' pertanto fortemente consigliato condurre delle misure di caratterizzazione di tali aree (paragrafo F4, in appendice F) per delimitare una sottozona, a partire dai punti più interni dell'area, da collocare in classe immediatamente inferiore a quella prevista per il resto della sezione censuaria.

6 Verifica ed aggregazione delle classi

Come specificato in delibera deve essere verificato che:

- ci siano almeno 100 metri fra classi non contigue; nell'eventualità che questo non si verifichi devono essere individuate delle fasce cuscinetto;
- non ci siano "macchie di leopardo"; si procede all'accorpamento delle aree giustificando in relazione le scelte operate, basate essenzialmente sulla conoscenza del territorio.

7 Linee di confine delle aree acustiche

Le zone acustiche devono essere sagomate sulla base di confini facilmente reperibili sul territorio, ovvero adattando quelli delle sezioni censuarie, per consentire un domani agli operatori (tecnici della vigilanza e tecnici competenti) nonché al comune per la propria attività di pianificazione, una esatta collocazione sul campo della demarcazione fra zone acustiche confinanti.

A titolo di esempio possono essere utilizzati per individuare i confini delle classi: edifici in fila; assi stradali; fiumi; canali; i confini comunali; argini.

In ambito collinare e montano, potranno essere utilizzate le curve isolivello, i crinali e gli spartiacque. Anche le discontinuità morfologiche sono per loro natura elementi del territorio che possono essere utilizzati come elementi di confine (vedi gli esempi di discontinuità morfologiche in appendice I, e la sagomatura delle fasce di influenza in figura 2).

E' meglio evitare di dividere edifici per cui parti dello stesso risultano in classi acustiche distinte; se il corpo di fabbrica degli edifici comprende più civici, si può procedere ad una suddivisione a blocchi evitando comunque di sezionare le singole unità immobiliari. Per questi casi particolari andrà fornita cartografia di dettaglio.

Laddove, infine, la zona acustica è delimitata da facciate di edifici, si deve intendere che la stessa classificazione esterna si applica anche agli ambienti interni relativi a tali facciate. Questa assimilazione verrà espressa con chiarezza nella relazione finale di accompagnamento al piano di zonizzazione.

8 Campagna di misura sui ricettori sensibili

Viene condotta secondo il protocollo di cui all'appendice F, solo su quei casi ricadenti in classe acustica superiore o uguale alla IV.

Lo scopo di queste misure è quello di individuare le situazioni da valutare ai fini di un risanamento. Come criterio guida si propone di confrontare il livello sonoro misurato con i limiti previsti per la III classe: in caso di supero il ricettore dovrà essere incluso nell'elenco delle situazioni da risanare.

9 Elenco delle situazioni da risanare

Sono situazioni che richiedono un approfondimento successivo al piano di zonizzazione per valutare la necessità e la fattibilità del risanamento.

L'elenco di queste situazioni viene steso sulla base delle misure svolte in sede di classificazione acustica su ricettori sensibili, ovvero là dove siano state svolte altre misure per valutare l'assegnazione acustica di un'area. L'elenco dovrà comprendere sia le situazioni previste esplicitamente dalla normativa nazionale e regionale (classi contigue incompatibili) sia quelle situazioni per le quali risulti evidente, anche senza rilevamenti strumentali, la poca compatibilità con la classe di destinazione in quanto l'assegnazione della classe è stata dettata più da esigenze politico-amministrative o da future destinazioni d'uso che da motivazioni tecnico-acustiche.

10 Elaborato finale

La resa grafica della classificazione operata avviene impiegando la tabella 2 di cui alla Delibera 77/00, sotto riportata.

ASSEGNAZIONE	COLORE	TRATTEGGIO	
1	Verde chiaro	Piccoli punti, bassa densità	ZONE QUALITÀ: nessun tratteggio
2	Verde scuro	Punti grossi, alta densità	
3	Giallo	Linee orizzontali, bassa densità	

4	Arancione	Linee verticali, alta densità
5	Rosso	Tratteggio incrociato, bassa densità
6	Blu	Tratteggio incrociato, alta densità

Come specificato nella Delibera 77/00, dovrà essere allegata alla cartografia una relazione dettagliata con le motivazioni delle scelte operate dal tecnico e dalla parte politica.

Le misure a supporto e quant'altro serva alla commissione regionale che esamina il PCCA per formarsi un giudizio sul prodotto finale, deve essere prodotto come allegato tecnico.

APPENDICE A – DATABASE CENSIMENTO IMPRESE

Il censimento delle imprese svolto dall'ISTAT nel 1991 contiene una serie di informazioni che possono essere organizzate in un database, come illustrato nella tabella A1.

CODISTAT	SEZIONE	ATECO	NUMIMP	NUMLOC	ADDLOC	NUMIST	NLOCIST	ADDIST
45001	1	281	1	1	3	0	0	0
45001	1	505	1	1	3	0	0	0
45001	1	554	1	1	2	0	0	0
45001	1	751	0	0	0	0	1	2
45001	1	801	0	0	0	0	1	26
45001	1	802	0	0	0	0	1	44
45001	2	158	2	2	4	0	0	0
45001	2	222	1	1	1	0	0	0
45001	2	331	1	1	2	0	0	0
45001	2	453	3	3	11	0	0	0
45001	2	454	1	1	1	0	0	0
45001	2	501	0	1	1	0	0	0
...
45001	11	222	1	1	12	0	0	0
...

Tabella A1: Estratto del censimento imprese 1991.

Dove:

CODISTAT = codice del comune (vedi tabella A2);

SEZIONE = codice relativo alla sezione censuaria;

ATECO = codice ISTAT attività economiche livello “gruppo” (3 cifre);

NUMIMP = numero imprese;

NUMLOC = numero delle unità loc. all'impresa;

ADDLOC = numero addetti dell'unità loc. all'impresa;

NUMIST = numero istituzioni;

NLOCIST = numero delle unità loc. all'istituzione;

ADDIST = numero addetti. delle unità loc. all'istituzione;

Ai fini della procedura automatica proposta in queste linee guida, solo alcuni di questi campi sono utili per le successive elaborazioni: CODISTAT, SEZIONE, ATECO ADDLOC e ADDIST. In particolare, si prevede di costruire un nuovo database, i cui campi contengano le seguenti informazioni, alcune delle quali aggregate:

SEZ = “CODIST” + “SEZIONE” = codice completo della sezione censuaria;

ATECO (senza modifiche);

ADD = ADDLOC + ADDIST = numero di addetti per tipologia di attività economica, presenti sulla

sezione censuaria.

Di seguito si riporta un esempio, costruito a partire dall'estratto di censimento di cui alla tabella A1.

SEZ	ATECO	ADD
450010001	281	3
450010001	505	3
450010001	554	2
450010001	751	2
450010001	801	26
450010001	802	44
450010002	158	4
450010002	222	1
450010002	331	2
450010002	453	11
450010002	454	1
450010002	501	1
...
450010011	222	12
...

Tabella A2: Database di partenza per l'implementazione della procedura di classificazione in automatico.

APPENDICE B – INTEGRAZIONE CON IL DATABASE DELLE SEZIONI CENSUARIE

Per aggiungere alla tabella delle attività le informazioni relative alle sezioni di censimento possono essere utilizzate le funzioni elementari di un programma concepito per la creazione e gestione di database. La figura B1 illustra in particolare le operazioni eseguite con Microsoft Access sulle tabelle di esempio riportate in queste linee guida.

La relazione fra i due elenchi di dati viene stabilita utilizzando il campo comune SEZ che identifica in modo univoco ciascuna sezione di censimento. Successivamente, mediante una semplice “query” è possibile estrarre una nuova tabella dove figurino i campi che dovranno risultare nel nuovo database (vedi esempio di tabella B1).

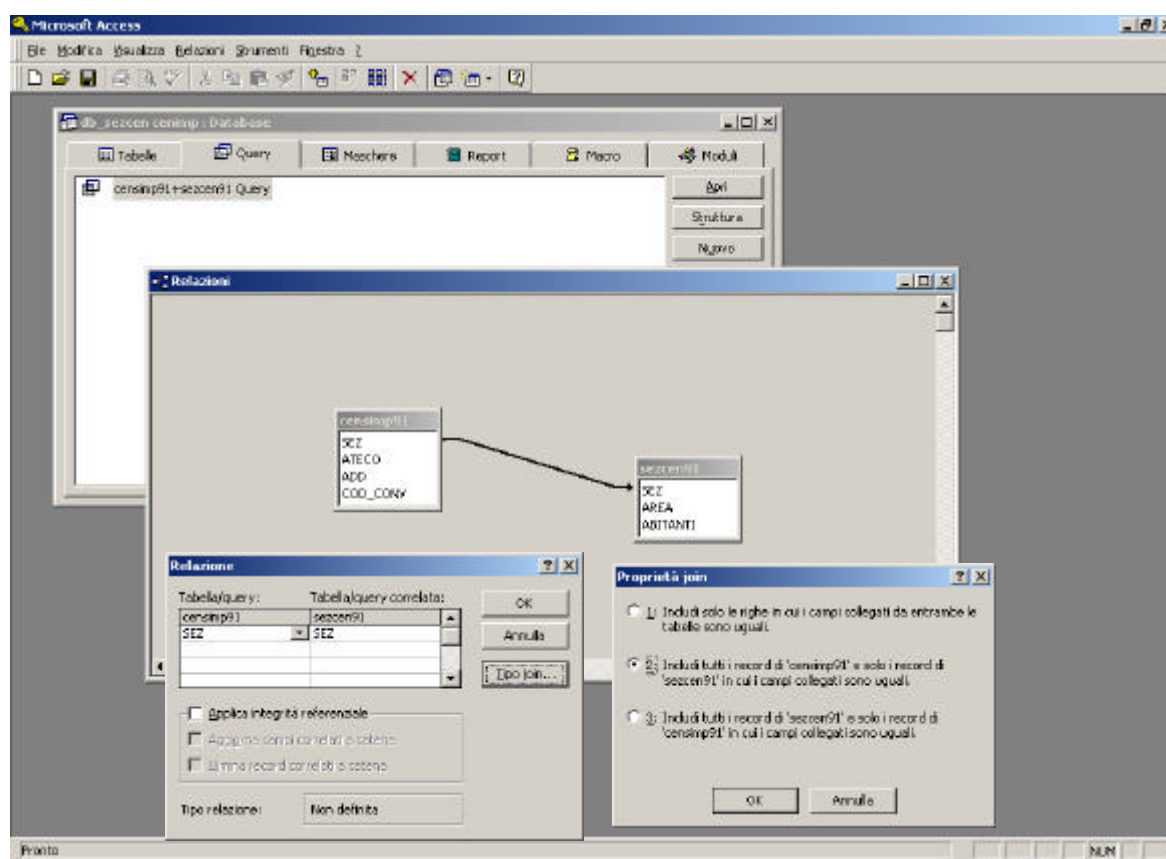


Figura B1: Applicazione di Microsoft Access per integrare il database relativo alle attività con i dati delle sezioni di censimento.

La tabella sottostante riporta in particolare l’aggiunta del campo AREA contenente la misura della superficie coperta da ciascuna sezione censuaria (m²).

In essa, è stata inoltre già aggiunta la colonna relativa all’indicatore di attività (I_{att}) ottenuto

operando insieme i due campi ADD e AREA, in base all'equazione 1 del paragrafo 2.2.

SEZ	ATECO	ADD	COD_CONV	AREA	I _{att}
450010001	281	3	PRO	9983	301
450010001	505	3	TER	9983	301
450010001	554	2	TER	9983	200
450010001	751	2	TER	9983	200
450010001	801	26	TER	9983	2604
450010001	802	44	TER	9983	4407
450010002	158	4	PRO	19987	200
450010002	222	1	PRO	19987	50
450010002	331	2	PRO	19987	100
450010002	453	11	PRO	19987	550
450010002	454	1	PRO	19987	50
450010002	501		TER	19987	50
...
450010011	222	12	PRO	189697	63
...

Tabella B1: Risultato dell'interpolazione fra il censimento imprese e il database delle sezioni censuarie. L'ultima colonna della tabella riporta il campo relativo all'indicatore di attività da utilizzare per l'attribuzione automatica della classe acustica.

APPENDICE C – CALCOLO DI I_{ATT} MEDIANTE TABELLA PIVOT DI EXCEL

Il calcolo dell'indice delle attività, finalizzato al popolamento della tabella 2 di cui al paragrafo 2.2, può essere facilmente effettuato in modo automatico, utilizzando lo strumento tabella pivot del programma Microsoft Excel. La figura C1 illustra un particolare di tale utilizzo, ovvero l'impostazione della tabella: nell'area DATI, occorre trascinare il campo I_{att} e selezionare, fra le varie opzioni di calcolo, quella che ne restituisce il valore cumulativo (Somma di I_{att}); in RIGA verrà rilasciato campo SEZ, e nell'area COLONNA del diagramma, COD_CONV.

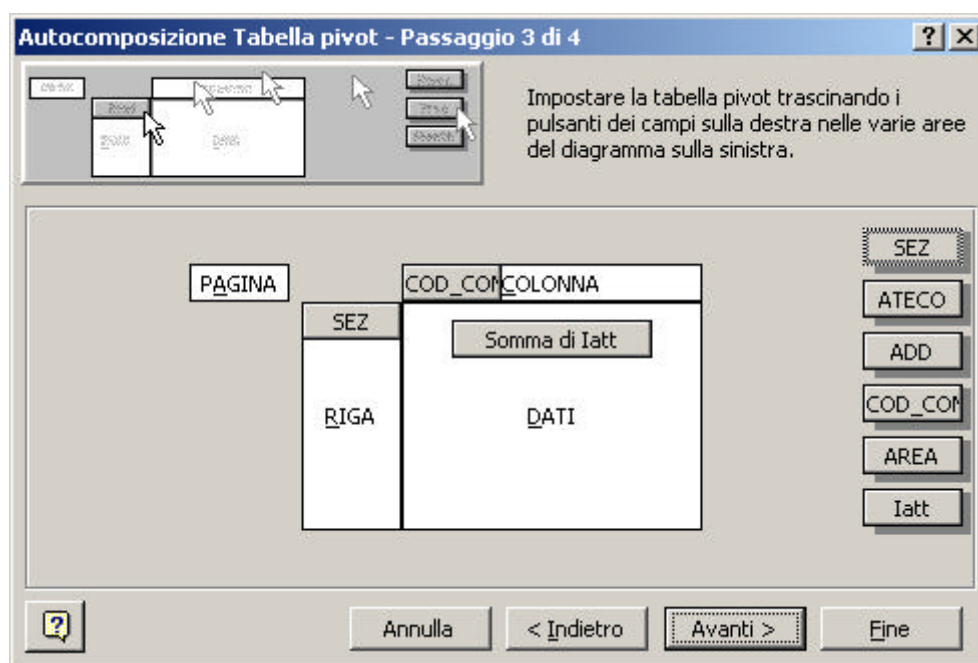


Figura C1: Impostazioni della tabella pivot.

La sottostante tabella C1 mostra, a titolo di esempio, il risultato ottenuto applicando la procedura descritta alla tabella B1 di appendice B.

SEZ	PRO	AGR	TER
450010001	301	0	7.713
450010002	951	0	50
...
450010011	63	0	0
...

Tabella C1: Esempio di restituzione finale dei dati, ottenuta eseguendo la tabella pivot.

APPENDICE D – DETERMINAZIONE DELLE SOGLIE NUMERICHE PER GLI INDICATORI DI DENSITÀ DI ATTIVITÀ PRODUTTIVE E TERZIARIE

ATTIVITÀ PRODUTTIVE

La base di partenza è stata la banca dati ISTAT del 1991 relativa alle sezioni di censimento di tutti i comuni della Toscana, da cui sono state selezionate le circa 100.000 attività produttive (con codice ATECO compreso tra 5 e 45) con un numero di dipendenti inferiore a 250, corrispondentemente alla definizione di piccola e media impresa. I grandi insediamenti industriali, quelli con numero di dipendenti maggiore di 250 (che, secondo i dati ISTAT del 1991 in Toscana risultano essere circa 130), non rientrano nella procedura di assegnazione automatica delle classi II, III e IV, come indicato esplicitamente nella Tabella 1 della Delibera Regionale n. 77/00, ma sono trattati a parte nella fase di assegnazione delle classi V e VI. Nonostante, però, nella Tabella 1 sia prevista anche la distinzione tra attività artigianali e industriali, si è osservato che il ricorso a questa suddivisione complica notevolmente, con scarsissime differenze sostanziali, la definizione di un indice adeguato di parametrizzazione della rumorosità associata alla presenza di tali attività nel territorio comunale. Conseguentemente, per ogni sezione censuaria contenente almeno un'attività produttiva, è stato calcolato il numero complessivo di dipendenti di tutte le attività produttive presenti e, per ottenere l'indice di attività, tale numero è stato diviso per la superficie della sezione corrispondente. Dalla distribuzione dei valori numerici ottenuti, sono stati calcolati i seguenti valori percentili:

	Addetti/km ²
33° percentile	100
50° percentile	200
67° percentile	500

Tabella D1:

In base ai risultati sopra riportati si propone di adottare come valore di soglia tra limitata presenza e presenza di attività produttive, il valore di 100 addetti/km^2 corrispondente al 33° percentile ottenendo la seguente definizione per le classi di variabilità dell'indice di attività produttive:

Densità	Addetti/km ²
Assenza di attività	0
Limitata presenza	≤ 100
Presenza	> 100

Tabella D2:

ATTIVITÀ TERZIARIE

Il procedimento è simile al precedente. In questo caso i codici ATECO sono quelli compresi tra 50 e 99. Si evidenzia, anche per le attività terziarie, la necessità di semplificare il calcolo dell'indice di attività per sezione censuaria non considerando la suddivisione tra attività commerciali e servizi. Il valore numerico dell'indice è stato ricavato, anche qui, considerando tutte le sezioni censuarie della Toscana, suddividendo il numero di addetti complessivo di tutte le attività terziarie insediate in una determinata sezione censuaria per la superficie della stessa sezione. L'analisi della distribuzione ottenuta considerando i valori numerici degli indici relativi a tutte le sezioni censuarie contenenti almeno un'attività terziaria ha fornito i seguenti valori percentili:

	Addetti/km²
33° percentile	80
50° percentile	220
67° percentile	430

Tabella D3:

In base ai risultati ottenuti si propone di adottare la seguente definizione per le classi di variabilità dell'indice di attività produttive:

Densità	Addetti/km²
Limitata presenza	≤ 100
Presenza	$100 < \dots \leq 400$
Elevata presenza	> 400

Tabella D4:

APPENDICE E – SOGLIE NUMERICHE PER LA POPOLAZIONE

Si è stabilita la procedura di seguito riportata per scegliere i valori da attribuire alle soglie numeriche per fissare quali aree si intendono a bassa densità di popolazione, quali a media e quali ad alta densità, visto che il suggerimento nella DCR 77/00 su questi valori è tale per cui solo 1.574 su 24.500 zone censuarie risultano ad alta densità di popolazione ed in molti Comuni, anche di dimensioni non trascurabili e/o capoluoghi di provincia, non risultano esserci zone censuarie con densità superiore a 200 abitanti/ettaro.

Si è calcolato che le zone censuarie che soddisfano il criterio di avere densità superiore a 200 abitanti/ettaro sono il 6,4 % delle zone censuarie presenti in tutta la regione.

Per definire le nuove soglie numeriche per la popolazione si sono calcolati i percentili della densità di popolazione di tutte le zone censuarie della regione.

Poiché esistono diverse zone censuarie prive di popolazione (densità pari a zero), sono stati effettuati i calcoli sia considerando queste zone, sia escludendole dal calcolo. I risultati sono illustrati nelle tabelle che seguono.

	Ab./ 1000 m ²	Ab./km ²	Ab./ett.aro
33-esimo percentile	0,7	720	7
50-esimo percentile	2,0	1.991	20
67-esimo percentile	4,5	4.472	45
90-esimo percentile	15,7	15.685	157

Tabella E1: Statistica regionale includendo anche le sezioni censuarie con densità pari a 0.

	Ab./1000 m ²	Ab./km ²	Ab./ettaro
33-esimo percentile	1,1	1.072	11
50-esimo percentile	2,4	2.358	24
67-esimo percentile	5,1	5.136	51
90-esimo percentile	16,4	16.402	164

Tabella E2: Statistica regionale escludendo le sezioni censuarie con densità pari a 0.

Pertanto si sono adottate nel paragrafo 3.1 come soglie di bassa/media/alta densità abitativa i valori arrotondati del 33 - esimo percentile e 66 - esimo percentile delle densità di popolazione calcolate per zone censuarie abitate (tabella E3).

Densità	Ab./ettaro	Ab./km ²
Bassa densità	≤ 10	≤ 1000
Media densità	10 < ... 50	1000 < ... ≤ 5000
Alta	> 50	> 5000

Tabella E3: Soglie numeriche da utilizzare per la popolazione.

Con questa proposta, le sezioni censuarie regionali risultano distribuite in modo uniforme su i tre livelli bassa/media/alta densità di popolazione, come risulta visibile in tabella E4.

Densità	Percentuale di zone censuarie (*)
Bassa	37 %
Media	32 %
Alta	31 %

(*): Distribuzione comprensiva delle aree a densità pari a zero.

Tabella E4: Ripartizione delle sezioni censuarie su base regionale, risultante dall'applicazione delle soglie di popolazione proposte.

APPENDICE F – PROCEDURE DI MISURA PER L'INDAGINE QUALITATIVA DEL RUMORE AMBIENTALE

F1 Indicazioni generali

La caratterizzazione acustica del territorio comunale rappresenta una fase essenziale per la procedura di verifica e ottimizzazione dello schema di PCCA ottenuto dall'applicazione dei criteri puramente quantitativi. A tal proposito, la Delibera 77/00 richiede di “...*acquisire dati acustici relativi al territorio, evitando dettagliate mappature e realizzando invece indagini fonometriche orientate alle sorgenti di rumore, intese come accertamenti tecnici mirati ad individuare tutte le situazioni in cui sia difficile l'assegnazione ad una determinata classe, poiché un'errata classificazione porterebbe a piani di risanamento impossibili da attuare*”. Viene suggerito esplicitamente, inoltre, di basarsi sui risultati di rilevamenti fonometrici prima di decidere di delimitare i confini tra una terza e una quarta classe al fine di verificare, soprattutto nel periodo notturno, lo stato reale di rumorosità. Nel caso in cui si decidesse di assegnare comunque una classe III in aree dove è stato verificato, a seguito di misure, un costante superamento dei limiti relativi a quella classe, si prescrive di prevedere anticipatamente la fattibilità di un piano di risanamento.

Tale analisi critica che, si tenga sempre presente, è basata sia su considerazioni tecniche oggettive, sia su scelte generali e politiche di gestione del territorio, si muove dal confronto dei valori di attenzione delle classi di zonizzazione ottenute mediante il metodo quantitativo, con la situazione emersa dall'analisi del clima acustico territoriale e con le necessità di governo del territorio dell'amministrazione comunale.

A titolo di esempio, le principali incompatibilità possono verificarsi in alcuni punti nevralgici della città, come possono essere le aree di attraversamento di importanti infrastrutture stradali o i principali assi viari cittadini, che rappresentano delle arterie di traffico stradale di grosso impatto dal punto di vista acustico. Per eseguire un'accurata indagine del clima acustico prodotto in prossimità di tali infrastrutture, sarebbe necessario procedere, secondo quanto disposto dall'Allegato C, punto 2, del DMA 16.03.98, con rilevamenti in continua di almeno una settimana mediante i quali devono essere valutati i livelli equivalenti orari, notturni e diurni, mediati sul tempo a lungo termine. Tale procedura, essenziale nella fase di studio ed elaborazione degli interventi nell'ambito della predisposizione dei piani di risanamento comunali, potrebbe risultare non sempre necessaria oppure eccessivamente analitica e troppo onerosa (sia in termini di tempo che di spesa) nella fase di scelta e verifica di sostenibilità di una particolare destinazione acustica per un'area del territorio comunale. In tale fase, infatti, concorre anche una precisa, e spesso

determinante, componente politico-amministrativa che potrebbe vanificare la necessità di misurazioni strumentali lunghe e accurate che potranno servire, invece, solo successivamente per la determinazione rigorosa della necessità o meno di interventi di risanamento.

Risulta necessario, pertanto, fissare, dove possibile, una metodologia di misura alternativa a quella prevista dalla normativa nazionale che consenta di fornire, comunque e con un grado di approssimazione utile allo scopo, le necessarie informazioni sulla rumorosità del luogo indagato senza richiedere rilevamenti lunghi ed elaborati con apparati strumentali complessi e costosi. Il confronto dei limiti di zona con i livelli sonori medi così ottenuti, si pone come elemento grezzo di indagine su grande scala, per l'acquisizione di conoscenze che faranno anche da presupposto alla redazione dei piani di risanamento.

Tale semplificazione riguarda alcune casistiche specifiche, per le quali sono stati definiti dei protocolli di rilevamento acustico particolari, riportati in dettaglio nei paragrafi che seguono. Per la generalità dei casi, invece, si farà riferimento ai criteri e alle metodologie di misura contenuti nel DMA 16.03.98.

Ai fini di una corretta conduzione delle campagne di caratterizzazione acustica, occorrerà acquisire preliminarmente, per ogni sito, informazioni su:

- la tipologia della zona interessata (tipo di urbanizzazione, presenza di discontinuità, caratteristiche della rete viaria, periodicità o stagionalità del rumore presente, ecc.);
- le caratteristiche di emissione delle sorgenti prevalenti e del tratto stradale (sia temporali che spaziali);
- la tipologia degli insediamenti abitativi (palazzi in fila continua, villini, complessi residenziali, ecc.);
- la classe prevista di destinazione d'uso del territorio.

Tali informazioni dovranno essere riassunte in schede opportune ognuna delle quali riferita ad un sito specifico. Le schede dovranno inoltre riportare i risultati dei rilevamenti effettuati, individuati come rappresentativi per i tempi di riferimento diurno e notturno e intesi come livello equivalente a lungo termine, e uno stralcio planimetrico con indicata la postazione di misura.

F2 Infrastrutture stradali

Le presenti procedure si riferiscono esclusivamente alla caratterizzazione acustica qualitativa di aree attraversate da infrastrutture stradali di varia tipologia.

La procedura da adottare per l'acquisizione e l'elaborazione "qualitativa" dei livelli di rumore ambientale deve garantire che la rumorosità misurata sia rispondente alla situazione reale del sito monitorato e si avvicini abbastanza fedelmente al risultato ottenibile con rilevamenti rigorosi

condotti ai sensi del DMA 16.03.98. L'obiettivo di questa procedura dovrà essere quello di identificare un livello sonoro medio rappresentativo della rumorosità proveniente dalle infrastrutture impiantate nel tessuto urbano e sociale del territorio.

Le misure dovranno essere orientate ad una caratterizzazione acustica dell'area in riferimento all'asse stradale che l'attraversa nella sua interezza, per mezzo di rilievi puntuali in continuo mirati.

F2.1 Criteri temporali

Sono stati individuati gli intervalli orari e i giorni specifici nei quali eseguire una semplice misurazione di $L_{Aeq,h}$ orario dalla quale stimare il $L_{Aeq,TL}$ relativo ai due periodi di riferimento diurno e notturno. Sulla base dei risultati di diverse analisi condotte su un gran numero di rilevamenti in continuo sul tempo a lungo termine in siti corrispondenti a varie categorie di infrastrutture², è stato evidenziato che l'intervallo orario e i giorni più appropriati allo scopo dipendono dal tipo di infrastruttura (locale, di attraversamento, extraurbane principali, ecc.) e dalla tipologia di traffico (urbano, extraurbano, percentuale di traffico pesante).

Da un indagine conoscitiva preliminare, effettuata per identificare la tipologia e le caratteristiche di traffico dell'infrastruttura, si potranno dedurre le pianificazioni temporali della misura, in base alla seguente tabella.

Tipologia strada	Giorni di misura	Orario di misura	Correzione per L_{Aeq} notturno
Urbana o locale a basso traffico senza mezzi pesanti.	da lun. a sab.	dalle 9:00 alle 11:00	8 dB(A)
Di attraversamento o extraurbane con traffico medio con bassa percentuale di mezzi pesanti.	da lun. a sab.	dalle 10:00 alle 12:00	6 dB(A)
Extraurbane principali ad intenso traffico sia leggero che pesante, superstrade e autostrade.	da mar. a ven.	dalle 12:00 alle 15:00	5 dB(A)

Tabella F1: Giorni e fascia oraria per lo svolgimento di misure acustiche qualitative, su diverse tipologia di strada.

L'ultima colonna riporta il fattore correttivo per ricavare il livello sonoro notturno da quello diurno misurato.

Il tempo di misura deve essere almeno di 1 ora e le condizioni meteo devono essere quelle previste dal DMA 16.03.98.

Il livello equivalente di rumore che si ottiene dalla misura sarà identificato con il $L_{Aeq,TL}$ del periodo di riferimento diurno. Per ottenere il corrispondente $L_{Aeq,TL}$ notturno si sottrae algebricamente il termine correttivo riportato nell'ultima colonna della tabella precedente.

² – G. Licitra, S. Canessa, M. Cerchiai: "Previsione del rumore urbano attraverso un approccio statistico", Atti del Covegno AIA 99, Genova, 26-28 Maggio, 1999, pp. 435-438.

– A. Poggi: "Linee guida per la progettazione di reti di monitoraggio e per il disegno di stazioni di rilevamento relativamente all'inquinamento acustico", RTI CTN AGF 3/2001, ANPA-Dipartimento Stato dell'Ambiente, dicembre 2001.

Per quanto riguarda i periodi dell'anno in cui devono essere eseguite le misure, si dovrà cercare di individuare il periodo in cui le attività tipiche degli insediamenti presenti nel tessuto urbano e sociale dell'area sono a regime. Nel caso di forti variabilità stagionali (ad esempio nelle località turistiche, balneari o sciistiche) la caratterizzazione della rumorosità dovrà essere mirata al periodo dell'anno con maggiore attività (ad esempio il periodo estivo per le località balneari). Nella scheda riassuntiva dovrà essere riportata la data dei rilevamenti.

F3 Fasce d'influenza

F3.1 Tratti acusticamente omogenei

Le misure fonometriche per la determinazione delle fasce d'influenza di cui al paragrafo 9.1, Parte 1, vengono condotte previa individuazione di tratti omogenei dell'asse infrastrutturale, ovvero archi di tracciato connotati dalle stesse condizioni di emissione sonora. A rigore, considerando in particolare il caso di infrastrutture stradali, questo necessita di dividere il percorso ogni volta che vari sensibilmente una delle 4 variabili che determinano la rumorosità del traffico:

- volume dei transiti per categoria di veicolo;
- velocità media di scorrimento per categoria di veicolo;
- pendenza del tracciato;
- tipo di pavimentazione.

In realtà, una definizione del livello di accuratezza complessivo tipico della stima che si sta approntando, consente di definire il livello di tolleranza che possiamo adottare in questa segmentazione. Nelle valutazioni del tipo qui considerato, sono largamente accettabili (ed in buona parte inevitabili) incertezze dell'ordine di $\pm 3 \text{ dB}$. Ciò consente, ad esempio, di trascurare tutte le intersezioni che non drenano o immettono almeno il 30 – 40 % del traffico totale. Perciò, relativamente al primo e secondo punto, che generalmente sono determinanti per la generazione del rumore stradale, la suddivisione preventiva dell'asse stradale in archi omogenei dovrà in particolare tenere conto della presenza di svincoli, di immissioni di traffico importanti, di attraversamenti di centri abitati di medie o grandi dimensioni.

Tenendo presente quanto detto sopra, ai fini di pianificare una campagna di misure, è possibile individuare tali tratti mediante una ricognizione cartografica dei tracciati, utilizzando mappe aggiornate e analizzando i fattori che possono determinare una diversa emissione dell'infrastruttura. La suddivisione in archi omogenei sarà subordinata, naturalmente, alla necessità o meno di disporre della caratterizzazione acustica di una data area del territorio comunale ai fini della classificazione acustica.

F3.1 Posizionamento della strumentazione

L'altezza a cui deve essere posizionato il microfono durante l'effettuazione delle misure deve essere preferibilmente pari a 4 m dal suolo. Altezze superiori sono ammesse se, sulla base dell'esame delle caratteristiche del sito (ad esempio, edifici o tratti di strada sopraelevati), risulta più conveniente valutare i livelli esistenti in prossimità degli edifici a quote diverse. Tali motivazioni dovranno essere chiaramente riportate e descritte nella scheda corrispondente. Il microfono dovrà essere montato su apposito sostegno, munito di apposita cuffia antivento e collegato al fonometro con cavo di lunghezza adeguata al fine di consentire all'operatore di porsi almeno a 3 m di distanza.

Individuazione delle postazioni di misura:

- La postazione di misura dovrà essere scelta preferibilmente ad una distanza dal centro carreggiata compresa fra $10 \div 20\text{ m}$, compatibilmente con l'agibilità degli spazi in prossimità dell'infrastruttura, in assenza di ostacoli che impediscano la vista diretta dell'infrastruttura stessa e mantenendo il microfono almeno a 2 m di distanza da superfici riflettenti. Tale postazione sarà ritenuta adeguata se il tratto di strada visibile dalla postazione di misura si estende per un tratto rettilineo di lunghezza non inferiore a $2D\text{ metri}$, dove D è la distanza, in metri, della postazione dal centro carreggiata (vedi figura F1).

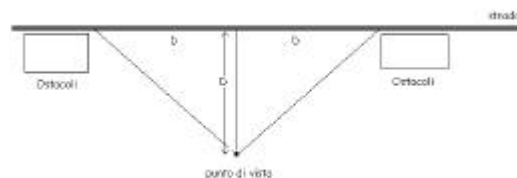


Figura F1: Requisiti geometrici del sito di misura.

- Quando non potranno essere rispettate le distanze indicate al punto precedente, ad esempio nel caso di strade con edifici a filo della carreggiata o di spazi non sufficienti, si deve aver cura di posizionare il microfono in modo tale da non invadere mai la carreggiata e mantenendolo ad una distanza di almeno 2 m da superfici riflettenti. A tale scopo, potrà essere necessario ricercare, lungo lo stesso tratto omogeneo della strada, rientranze o spiazzi liberi presso i quali posizionare il microfono. La distanza del microfono dal bordo carreggiata dovrà essere sempre indicata nella scheda riassuntiva.
- È preferibile la scelta di una morfologia del terreno piana; tuttavia, le misure potranno essere effettuate anche con fianchi stradali in pendenza, purché lieve e regolare. Tale caratteristica dovrà essere evidenziata nella scheda riassuntiva della misura.
- Per la scelta del sito di misura occorrerà evitare tratti stradali con conformazioni particolari e

locali (barriere, anche basse, o postazioni in corrispondenza di semafori, incroci, ecc.).

- Non è necessario che il posizionamento avvenga all'interno di nuclei o centri abitati, oppure in corrispondenza di un ricettore. Lo scopo è sempre quello di ottenere una caratterizzazione qualitativa della rumorosità di un'infrastruttura.

F4 Protocollo ricettori sensibili

Misure in facciata sul lato più esposto dove ci sono aule o camere di degenza, per almeno 30 minuti o comunque fino alla stabilizzazione del livello equivalente, a 1.5 metri da terra se l'edificio è ad un piano, oppure a 4 metri, ovvero al piano più disturbato, se l'edificio è a più piani, nella fascia oraria scolastica dalle 9:00 alle 12:00; per gli ospedali, eseguire una misura anche nella fascia notturna 23.00 – 03.00.

Devono essere esclusi gli eventi rumorosi dovuti alla attività svolta nella struttura stessa.

Il valore utile per la valutazione è il livello sonoro equivalente misurato.

F5 Protocollo aree verdi e parchi cittadini

Le misure si fanno escludendo la rumorosità delle attività specifiche che si svolgono nell'area;

durata 30 minuti o comunque fino alla stabilizzazione del livello equivalente;

altezza 1.5 metri da terra;

fascia oraria 9:00 – 18:00;

posizionamento dei rilievi: a giudizio del tecnico, in postazione/i interna all'area, in punti non in prossimità alle infrastrutture di trasporto che fiancheggiano l'area oggetto di valutazione.

APPENDICE G – ALGORITMI DI ASSEGNAZIONE DELLE CLASSI II, III E IV

La traduzione in diagramma di flusso di quanto previsto dai criteri regionali per l'attribuzione delle classi intermedie (II, III e IV classe acustica) è rappresentata nella figura sottostante.

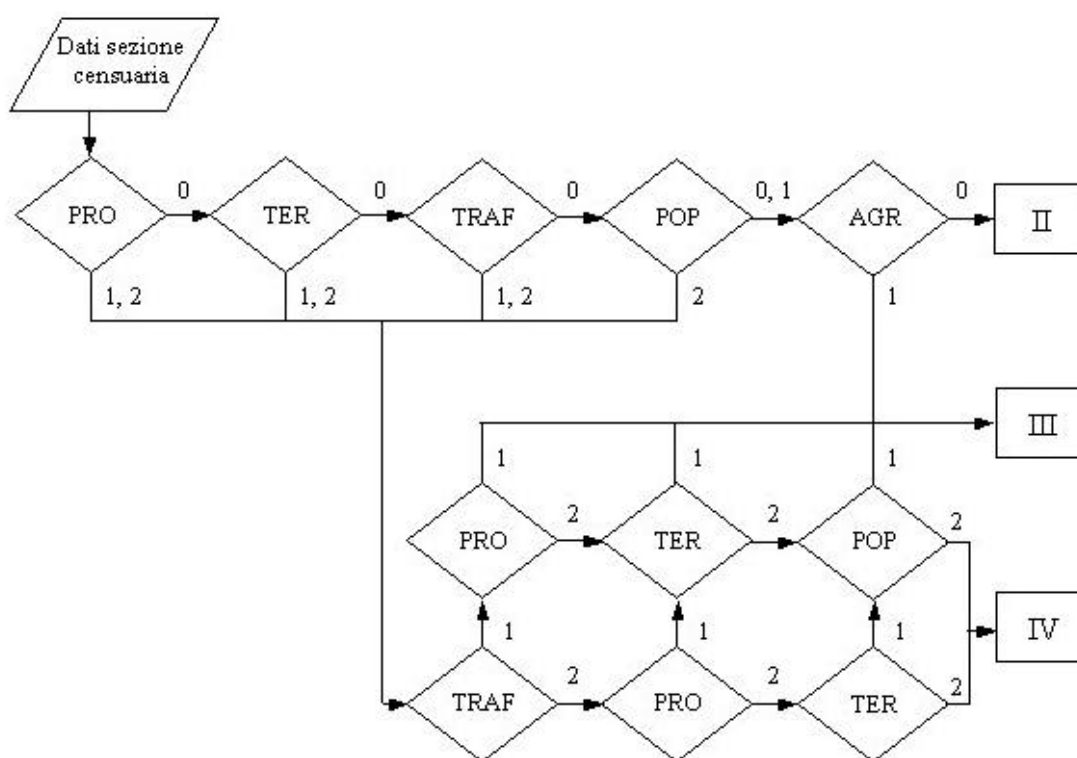


Figura G1: Algoritmo per l'attribuzione automatica delle classi II, III e IV alle sezioni censuarie.

In dettaglio le combinazioni possibili sono le seguenti:

CASO	PRO	AGR	TER	POP	TRAF	PRO+TER+POP+TRAF	ASSEGNAZIONE
A	0	0 1	0	0	0	0	2 3
A	0	0 1	0	1	0	1	2 3
C	2	0/1	2	2	2	8	4
C	2	0/1	2	2	1	7	4
C	2	0/1	2	1	2	7	4
C	2	0/1	1	2	2	7	4
C	1	0/1	2	2	2	7	4
C	2	0/1	2	2	0	6	4
C	2	0/1	2	0	2	6	4
C	2	0/1	0	2	2	6	4
C	0	0/1	2	2	2	6	4
B	tutte la altre combinazioni						3

Tabella G1: Strutturazione dei dati per l'attribuzione della classe acustica alle sezioni censuarie.

Il campo CASO è specificato nella tabella che segue.

Classe	Traffico veicolare	Commercio e servizi	Industria e artigianato	Densità di popolazione	Corrispondenze	Caso
II	Traffico locale	Limitata presenza di attività commerciali	Assenza di attività industriali e artigianali	Bassa densità di popolazione	4 corrispondenze o compatibilità solo con media densità di popolazione	A
III	Traffico veicolare locale o di attraversamento	Presenza di attività commerciali e uffici	Limitata presenza di attività artigianali e assenza di attività industriali	Media densità di popolazione	Tutti i casi non ricadenti nelle classi II e IV	B
IV	Intenso traffico veicolare	Elevata presenza di attività commerciali e uffici	Presenza di attività artigianali, limitata presenza di piccole industrie	Alta densità di popolazione	Almeno 3 corrispondenze	C

Tabella G2: Estratto della tabella 1, di cui alla Delibera regionale 77/00.

È stata eliminata la colonna relativa alla presenza di Grandi Infrastrutture di Comunicazione, ed è stato aggiunto un campo di lavoro per l'implementazione degli algoritmi (CASO).

APPENDICE H – MODELLO ACUSTICO CETUR

Per la modellizzazione del rumore stradale si potrà fare riferimento all'algoritmo del CETUR (Ministere de l'Environnement, Ministère des Transports, Centre d'Etudes du Transport Urbain (CETUR): "Guide du bruit des transport terrestres – Prevision de niveau sonores" – 1980) riportato nella formula che segue.

$$L_{aeq} = 20 + 10 \text{ Log}(10(QI + E Q_p)/17) + 20 \text{ Log}(v) - 12 \text{ Log}(d + L_c/3) \text{ (dBA)}, \quad H1$$

dove:

QI = flusso orario veicoli leggeri (veicoli/ora);

Q_p = flusso orario veicoli pesanti (> 3.5 t) (veicoli/ora);

E = fattore di equivalenza fra veicoli leggeri e veicoli pesanti;

d = distanza dal bordo della strada (m);

L_c = larghezza della strada (m);

v = velocità media (km/ora).

Per il calcolo si porrà E = 5.

APPENDICE I - ESEMPI CONCRETI DI DISCONTINUITÀ MORFOLOGICHE

Nella presente appendice, si fornisce una rassegna tipizzata, prevalentemente grafica, di situazioni per facilitare il riconoscimento di tali elementi. Si tratta, come indicato nel titolo, solo di esempi e di una casistica non esaustiva.

L1 Edifici in fila



Figura I1: Gli edifici in fila posti in affaccio sull'infrastruttura stradale, offrono protezione dal rumore del traffico a quelli retrostanti.

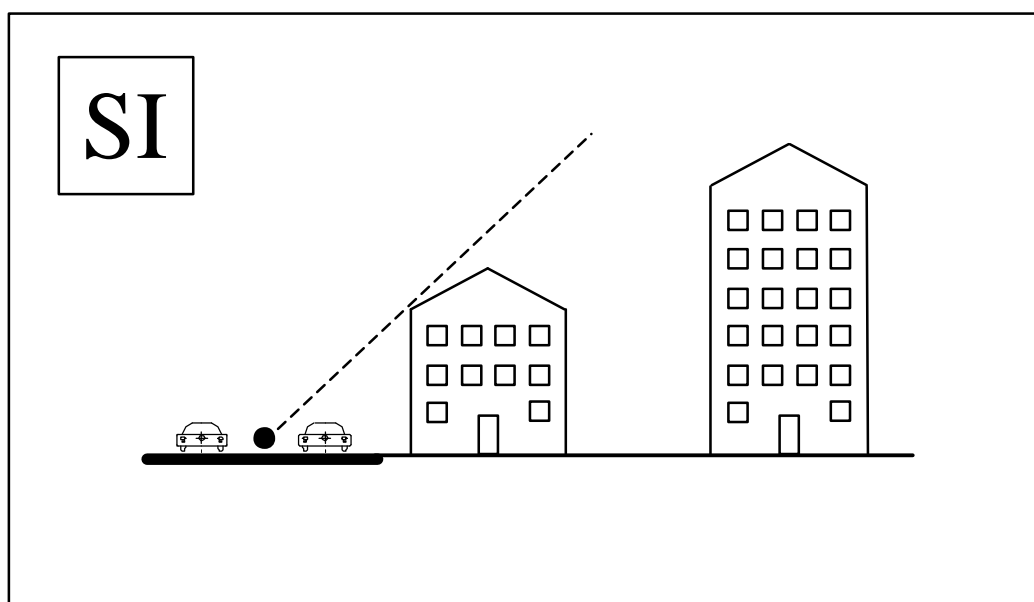


Figura I2: Sezione verticale di un asse stradale, comprensiva della prima e seconda fila di edifici posti in prossimità dell'infrastruttura. L'altezza delle costruzioni e la loro distanza dalla sede viaria sono tali da garantire una copertura acustica ai palazzi in seconda fila.

La seguente figura rappresenta una situazione analoga alla precedente, ovvero riconducibile alla planimetria rappresentativa di figura I1; tuttavia, in questo secondo caso, non sarà possibile considerare la prima fila di edifici come una discontinuità morfologica.

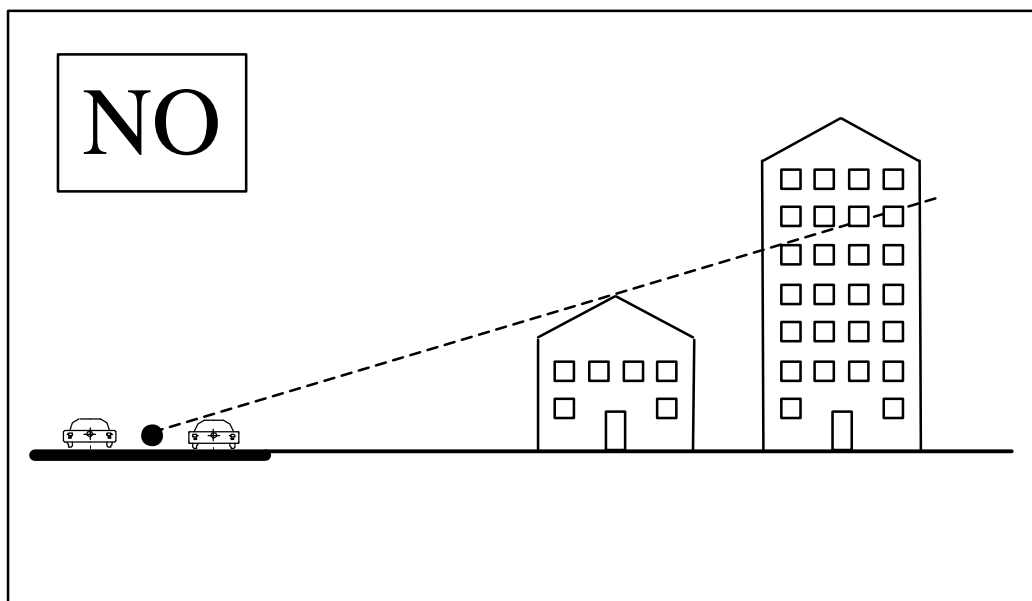


Figura I3: Sezione verticale di un asse stradale, comprensiva della prima e seconda fila di edifici posti in prossimità dell'infrastruttura. L'altezza delle costruzioni e la loro distanza dalla sede viaria sono tali da non garantire una copertura acustica ai palazzi in seconda fila.

I2 Schermi acustici artificiali (o naturali)

Questa casistica è riconducibile a quella presentata nel paragrafo precedente: in luogo degli edifici collocati in prima fila si avranno schermi acustici verticali costituiti da barriere, dune, o altra modulazione del terreno, naturale o artificiale. Tali elementi che offrono sicuramente un certo grado di protezione acustica ai ricettori posti in ombra, potranno tuttavia essere considerati delle discontinuità morfologiche, solo se rispondenti ai requisiti rappresentati nelle figure I1 e I2 (estensione longitudinale e altezza sufficienti).

I3 Dislivello fra sorgente e ricettore

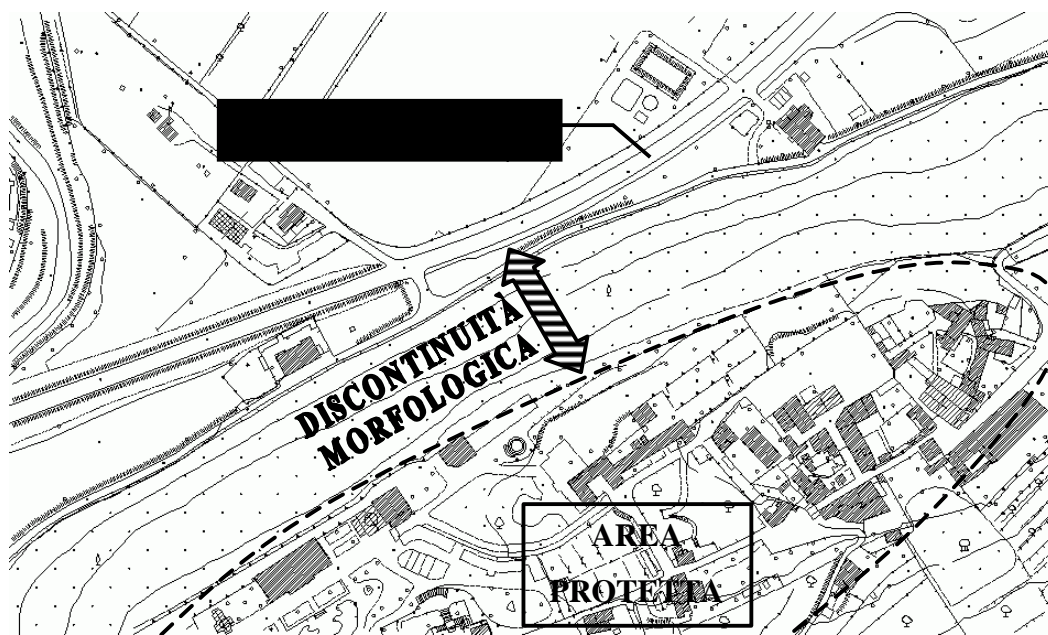


Figura I4: Planimetria riportante un'area edificata posta ad una quota maggiore rispetto a quella della sede stradale (sorgente di rumore).

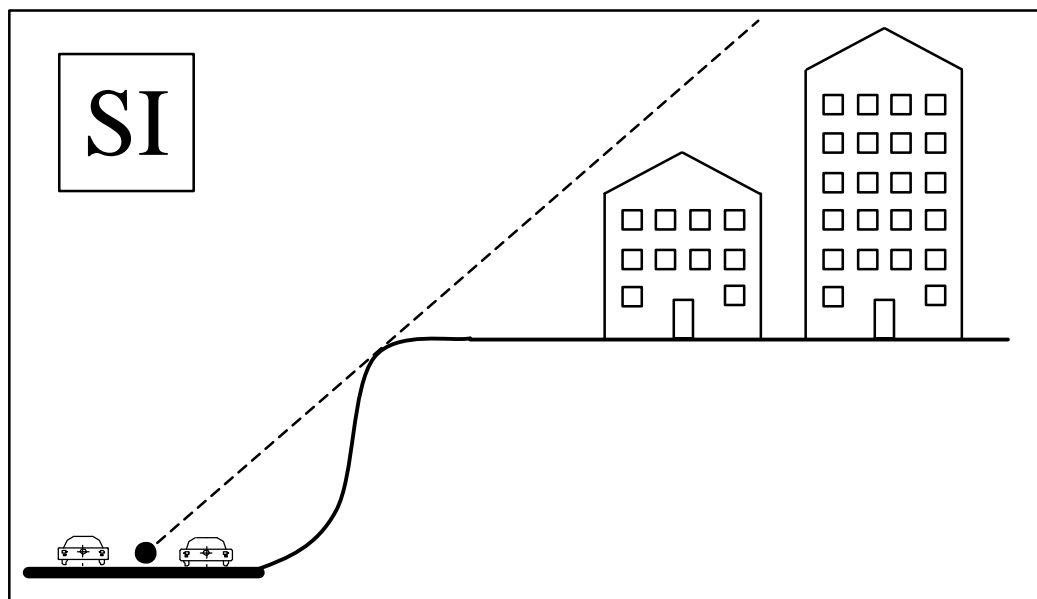


Figura I5: Sezione verticale riferita alla planimetria di figura I4. L'altezza delle costruzioni rispetto al piano stradale e la loro distanza dalla sede viaria sono tali da garantire una copertura acustica ai ricettori.

La rappresentazione che segue mostra, analogamente a figura I5, una casistica riferibile alla planimetria di figura I4, tuttavia, in questo secondo caso, non sarà possibile considerare il dislivello esistente fra la sede stradale e l'area edificata come una discontinuità morfologica.

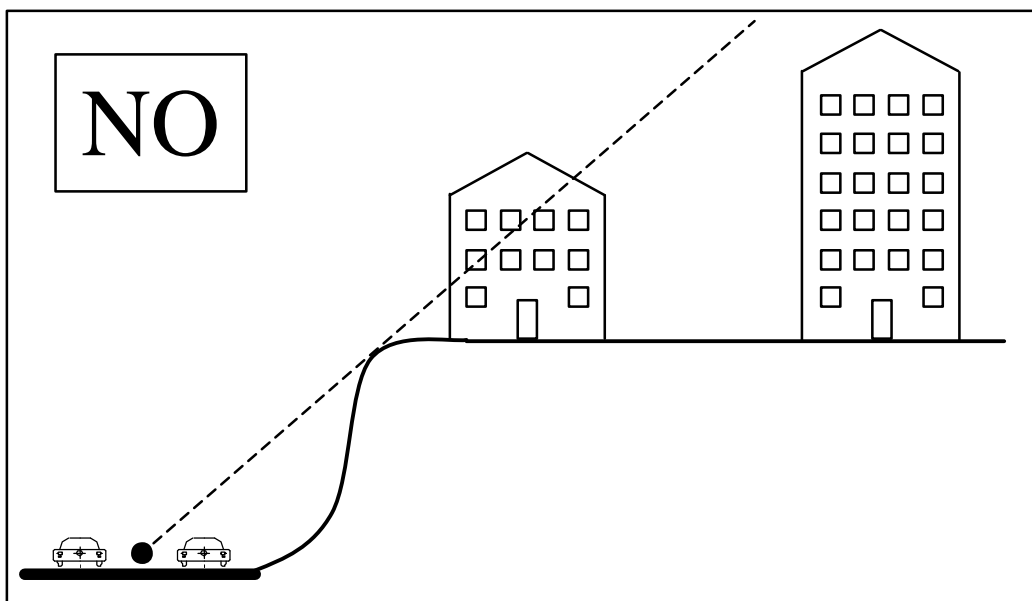


Figura I5: Sezione verticale riferita alla planimetria di figura L4. L'altezza delle costruzioni rispetto al piano stradale e la loro distanza dalla sede viaria sono tali da non garantire una copertura acustica di tutti i ricettori.