

## **Allegato 1**

### **Linee guida applicative per la predisposizione dei piani comunali di classificazione acustica**

#### **Indice**

#### **Premessa**

#### **Introduzione**

#### **Parte 1 – Procedure di classificazione**

#### **Parte 2 - Classificazione in automatico**

- 1 Scelta della base territoriale
- 2 L'indicatore della popolazione
  - 2.1 Soglie numeriche per l'indicatore della popolazione
- 3 Reperimento dei dati territoriali relativi alle attività
  - 3.1 Codifica delle attività (COD\_CONV)
  - 3.2 L'indicatore delle attività (IATT)
  - 3.3 Soglie numeriche per l'indicatore delle attività
- 4 Classificazione del traffico veicolare
  - 4.1 L'indicatore del traffico (ITRAF)
  - 4.2 Soglie numeriche del traffico
- 5 Database finale
- 6 Confronto con le soglie
- 7 Algoritmi di classificazione per le zone V e VI
- 8 Algoritmi di assegnazione per le classi II, III e IV
- 9 Individuazione delle infrastrutture di grande comunicazione (IGC)
  - 9.1 Fasce di influenza acustica

#### **Parte 3 - Localizzazioni puntuali**

- 1 Individuazione puntuale di siti a grande impatto acustico
- 2 Individuazione puntuale dei recettori sensibili, delle aree verdi e delle aree in classe I

#### **Parte 4 - Procedura di ottimizzazione**

- 1 Strumenti urbanistici
  - 1.1 Zone D degli strumenti urbanistici comunali
  - 1.2 Aree in Classe I
  - 1.3 Utilizzo agricolo del territorio
- 2 Individuazione delle aree adibite a spettacolo a carattere temporaneo, ovvero mobile, ovvero all'aperto
- 3 Individuazione delle discontinuità morfologiche

- 4 “Sagomatura” delle fasce d’influenza intorno alle IGC.
- 5 Perimetrazione della classe acustica dei ricettori sensibili
- 5.1 Aree scolastiche
- 5.2 Perimetrazione della classe acustica delle aree a verde e dei parchi cittadini
- 6 Verifica ed aggregazione delle classi
- 7 Linee di confine delle aree acustiche
- 8 Campagna di misura sui ricettori sensibili
- 9 Elenco delle situazioni da risanare
- 10 Elaborato finale
- 11 Formato elettronico

#### **Appendice A – Database censimento IMPRESE**

#### **Appendice B – Procedure di misura per l’indagine qualitativa del rumore ambientale**

- B1 Indicazioni generali
- B2 Infrastrutture stradali
- B2.1 Criteri temporali
- B3 Fasce d’influenza
- B3.1 Tratti acusticamente omogenei
- B3.2 Posizionamento della strumentazione
- B4 Protocollo ricettori sensibili
- B5 Protocollo aree verdi e parchi cittadini

#### **Appendice C – Algoritmi di assegnazione delle Classi II, III e IV**

#### **Appendice D – Modello acustico CETUR**

#### **Appendice E - Esempi concreti di discontinuità morfologiche**

- E1 Edifici in fila
- E2 Schermi acustici artificiali (o naturali)
- E3 Dislivello fra sorgente e ricettore

**Premessa**

Le presenti linee guida applicative intendono fornire uno strumento operativo, per predisporre il Piano Comunale di Classificazione Acustica (PCCA) e le sue varianti.

Il quadro di riferimento adottato è costituito dagli orientamenti assunti a livello regionale.

## **Introduzione**

Le presenti linee guida 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 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 piano comunale di classificazione acustica (“PCCA”), la collaborazione ed il coinvolgimento attivo del comune.

Di seguito, si forniscono 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 o calcoli su base regionale, riferimenti normativi, considerazioni tecniche e quant’altro è stato ritenuto necessario a supportare le scelte fatte.

Nel presente allegato sono introdotti alcuni 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 dei parametri di cui all’articolo 7, comma 1 del presente regolamento: densità della popolazione, presenza di attività commerciali ed uffici, presenza di attività artigianali o di piccole industrie, volume ed eventualmente tipologia del traffico veicolare presente, esistenza di servizi e di attrezzature .

Il percorso utilizzato per la classificazione (Procedura di classificazione in automatico o Metodo quantitativo) trae origine dalla definizione di una base dati territoriale, che poi è quella ISTAT, e procede con un’analisi quantitativa che porta alla definizione, per ogni sezione censuaria, di una classe delle sei individuate nell’allegato A del d.p.c.m. 14 novembre 1997 a 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.

Successivamente 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.

In alternativa al Metodo quantitativo sono indicate anche procedure di classificazione semplificate solo parzialmente basate sulla procedura in automatico: Metodo semiquantitativo e Metodo qualitativo.

## PARTE 1 – Procedure di classificazione

Per la individuazione delle classi il comune procede in via generale utilizzando la procedura di classificazione in automatico di cui alla Parte 2 seguente (Metodo quantitativo). Tale metodo parte da una analisi che tende ad oggettivare la classificazione secondo criteri generali e documentabili, e si basa su soglie stabilite per le classi di variabilità di tutti i parametri coinvolti. Successivamente, la classificazione ottenuta con l'analisi quantitativa è sottoposta ad un processo di ottimizzazione secondo quanto indicato nell'articolo 10 del regolamento e, con maggiore dettaglio, nelle presenti linee guida. Il metodo quantitativo è particolarmente utile per uniformare le scelte alla base della classificazione del territorio e per la discriminazione tra le varie classi nei comuni il cui centro urbano risulti esteso e dove la compenetrazione tra le varie classi ne renda difficile l'identificazione, in particolare per quanto riguarda le classi II, III e IV.

Per la individuazione delle classi II, III e IV il comune può fare riferimento, in via alternativa, alla Tabella 1, riassuntiva dello stato di effettivo utilizzo del territorio, in funzione dei parametri: traffico, commercio e servizi, industria e artigianato, infrastrutture, densità di popolazione di cui all'articolo 6, comma 1 del regolamento, attribuendo l'appartenenza per colonna e individuando poi la classe della zona per righe come indicato nell'ultima colonna (Metodo semiquantitativo).

Per una uniforme e corretta applicazione delle indicazioni fornite dalla Tabella 1 e per la definizione delle diverse classi di variabilità in essa previste, si può fare riferimento alla valutazione dei parametri secondo quanto specificato nella procedura di cui alla Parte 2 delle presenti linee guida.

Classe	Traffico veicolare	Commercio e servizi	Industria e artigianato	Infrastrutture	Densità di popolazione	Corrispondenze
II	Traffico locale	Limitata presenza di attività commerciali	Assenza di attività industriali e artigianali	Assenza di strade di grande comunicazione, linee ferroviarie, aree portuali	Bassa densità di popolazione	5 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	Assenza di strade di grande comunicazione, linee ferroviarie, aree portuali	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	Presenza di strade di grande comunicazione, linee ferroviarie, aree portuali	Alta densità di popolazione	Almeno 3 corrispondenze o presenza di strade di grande comunicazione, linee ferroviarie, aree portuali

Tabella 1: Parametri da utilizzare per la classificazione nelle classi II, III, IV

Nel caso in cui, anche tenendo presente il processo di ottimizzazione, cui in ogni caso va sottoposta la zonizzazione, l'applicazione di uno dei Metodi di cui sopra (quantitativo e semiquantitativo), non porti a buoni risultati oppure risulti di difficile applicazione, può essere preferibile un Metodo qualitativo.

Il comune procede con il Metodo qualitativo quando:

- occorra assolutamente salvaguardare delle specificità locali;
- occorrano valutazioni distinte per attività e insediamenti che pur appartenendo alle stesse categorie economiche e tipologie produttive evidenzino notevoli specificità ai fini dell'impatto acustico;

- 
- c) vincoli urbanistici, economici ed ambientali rendano obbligate alcune scelte, fatti salvi, comunque i principi generali di tutela della salute pubblica e dell'ambiente cui la legge regionale si ispira;
  - d) la pianificazione territoriale comunale o sovracomunale sia significativamente in contrasto con lo stato attuale di destinazione d'uso del territorio; in tal caso è possibile procedere ad una classificazione con il Metodo semiquantitativo utilizzando la Tabella 1 sulla base dei parametri previsti anziché di quelli censiti.

Nel caso di applicazione del Metodo qualitativo il comune procede in prima istanza alla classificazione delle zone particolari di cui sopra per poi procedere coerentemente con la classificazione delle zone ad esse confinanti. In ogni caso devono essere fatti salvi i vincoli imposti dalla pianificazione comunale e sovracomunale.

Nella relazione di accompagnamento alla classificazione il comune deve indicare il metodo seguito per arrivare alla classificazione e giustificare le scelte fatte.

## PARTE 2 - Classificazione in automatico

### 1. Scelta della base territoriale

Si propone 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) possono 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 2 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 2: Database tipo delle sezioni censuarie comunali.

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 paragrafi 2, 3 e 4 del presente allegato.

### 2. L'indicatore della popolazione

Per valutare l'influenza della popolazione sulla rumorosità di una sezione censuaria, si può utilizzare come parametro quantitativo la densità di persone che insistono sul territorio, rapportate all'unità di superficie. La base dati di riferimento è data dall'ultimo censimento ISTAT o comunque il più recente a disposizione al momento della redazione del PCCA. Si definisce 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 2 del paragrafo 1, tale integrazione consiste nell'operare insieme i campi ABITANTI e AREA, in base alla precedente formula (1).

Il nuovo campo calcolato è aggiunto alla Tabella 2 per ottenere un elenco di dati strutturato formalmente come la Tabella 3.

SEZ	I <sub>POP</sub>
X	...
Y	...
Z	...
...	...

Tabella 3: 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

Le procedure di classificazione di cui alla Parte 1 del presente allegato prevedono (Tabella 1) che la densità di popolazione sia suddivisa in bassa, media e alta per poter assegnare le classi acustiche. Nella Tabella 4 sottostante si specificano i valori numerici a tali categorie.

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

Tabella 4: Soglie numeriche relative alla popolazione, per l'attribuzione in automatiche delle classi acustiche intermedie.

Il campo "Livello" presente nella Tabella 4 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 integrante della procedura automatica di assegnazione della classe acustica alle sezioni di censimento.

### 3. Reperimento dei dati territoriali relativi alle attività

La base dati di riferimento è data dall'ultimo censimento ISTAT o comunque il più recente a disposizione al momento della redazione del PCCA. Il tecnico competente potrà accedere ai dati imprese chiedendo direttamente all'ISTAT.

### 3.1 Codifica delle attività (COD\_CONV)

Per individuare il tipo di attività (produttive, agricole, terziarie), come da Tabella 1, si costruisce un codice aggregato convenzionale (COD\_CONV) che individua la tipologia di attività, popolando un'altra colonna nel database di Tabella 2, 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 (Tabella 5):

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

*Tabella 5: Codifica convenzionale della tipologia di attività per l'implementazione delle successive elaborazioni automatiche previste dalla procedura.*

In riferimento alle procedure di classificazione di cui alla Parte 1 che prevede la distinzione fra attività artigianali e industriali, e fra commerciali e uffici, nelle presenti linee guida si effettuano le seguenti assunzioni.

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

Si introduce, inoltre, 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 è dettagliato nel paragrafo 8 come complementare ai parametri della Tabella 1.

Deve essere prestata particolare attenzione alle imprese con codice primario 45 "Costruzioni" (evidenziato in Tabella 5) poiché tale codice, che di norma corrisponde 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 una sezione censuaria, si è individuato come indicatore utile il numero di addetti per area della sezione su cui ricadono le attività (vedi formula 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, non rientrano nella procedura di assegnazione automatica delle classi II, III e IV, come indicato esplicitamente nella Tabella 1 ma costituiscono oggetto di specifico esame nel paragrafo 1, Parte 3 del presente allegato.

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 elaborano 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). Questa operazione restituisce come risultato un elenco a 5 campi, dove il codice di sezione censuaria è univoco per ogni record (Tabella 6).

SEZ	I <sub>POP</sub>	I <sub>att_PRO</sub>	I <sub>att_AGR</sub>	I <sub>att_TER</sub>
X	...	...	...	...
Y	...	...	...	...
Z	...	...	...	...
...	...	...	...	...

Tabella 6: 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 è effettuata nell'ottica di semplificare il processo di elaborazione del piano, nella fase di attribuzione automatica delle classi. Le soglie quantitative adottate per l'indicatore  $I_{att}$  differenziate per tipologia di attività sono le seguenti (Tabelle 7 e 8):

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

Tabella 7: Soglie numeriche per le attività produttive.

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

Tabella 8: Soglie numeriche per le attività terziarie.

#### 4. Classificazione del traffico veicolare

L'individuazione delle classi II, III e IV di una determinata area comunale, ai sensi dell'articolo 7 del regolamento è effettuata tenendo conto anche 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. L'incidenza del traffico veicolare, così come quella degli altri fattori che determinano la rumorosità di un'area, è parametrizzata in modo tale da consentire l'attribuzione di una delle tre fasce di variabilità, stabilite nella Tabella 2 al citato articolo, 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 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 (*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:

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

che tiene conto solo della tipologia  $i$  e del numero  $n_i$  dei tratti di strada che interessano una determinata area censuaria di superficie  $A_{SEZ}$  (km<sup>2</sup>) assegnando, a ciascuna tipologia di strada, un peso  $p_i$  rapportato all'importanza della stessa dal punto di vista del traffico e della rumorosità.

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.

In conclusione, i pesi  $p_i$  riguardano soltanto le strade identificate al punto  $b$  del paragrafo 4. La Tabella 9 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 9: 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 9, 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’espressione 3 inserendo il valore numerico ottenuto in un nuovo campo denominato “ $I_{traf}$ ”.
- Calcolare, infine, il valore dell’indice per ogni sezione censuaria-

#### 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. Tutte le sezioni censuarie per le quali l’indice di traffico assume valore  $I_{traf} \leq 20 \text{ km}^{-2}$ , sono assegnate alla categoria *traffico di attraversamento*, le rimanenti (con  $I_{traf} > 20 \text{ km}^{-2}$ ) sono assegnate alla categoria *traffico intenso*.

La seguente Tabella 10 riassume la definizione per le differenti classi di variabilità dell’indice di traffico:

Tipo di traffico	Livello	$I_{traf} (\text{km}^{-2})$
Traffico locale	0	0
Traffico veicolare locale o di attraversamento	1	$\leq 20$
Intenso traffico veicolare	2	$> 20$

Tabella 10: 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 4.2) si procede aggiungendo una nuova colonna di dati alla Tabella 6 del paragrafo 3, che già contiene le informazioni quantitative sulla popolazione e la presenza di attività in ciascuna unità territoriale.

La Tabella 11 mostra il risultato di tale integrazione, con l’aggiunta del campo  $I_{traf}$ .

SEZ	$I_{POP}$	$I_{att\_PRO}$	$I_{att\_AGR}$	$I_{att\_TER}$	$I_{traf}$
X		...	...	...	...
Y		...	...	...	...
Z		...	...	...	...
...		...	...	...	...

Tabella 11: 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 11 del paragrafo precedente) è a questo punto trasformato in un altro elenco organizzato di dati, per effetto del confronto con le soglie numeriche di cui alle Tabelle 4, 7, 8 e 10; 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). A questo scopo si utilizza il campo "Livello" delle Tabelle 4, 7, 8, 10 e in base al valore assunto dall'indicatore si attribuisce il livello 0, 1, o 2, alla cella corrispondente. Al termine, si ottiene un elenco organizzato di dati, strutturato come in Tabella 12 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 ( $I_{pop} = 0$ ).

Si noti che, nei paragrafi 2, 3 e 4 non sono state definite delle soglie numeriche per  $I_{att\_AGR}$ . 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  $I_{att\_AGR} = 0$  e  $I_{att\_AGR} \neq 0$ .

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

Tabella 12: 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 dalla Tabella 12 si passa alla Tabella 13 seguente.

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

Tabella 13: 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 dall'articolo 6 del regolamento; a tale scopo può essere utilizzato l'algoritmo rappresentato in Figura 1.

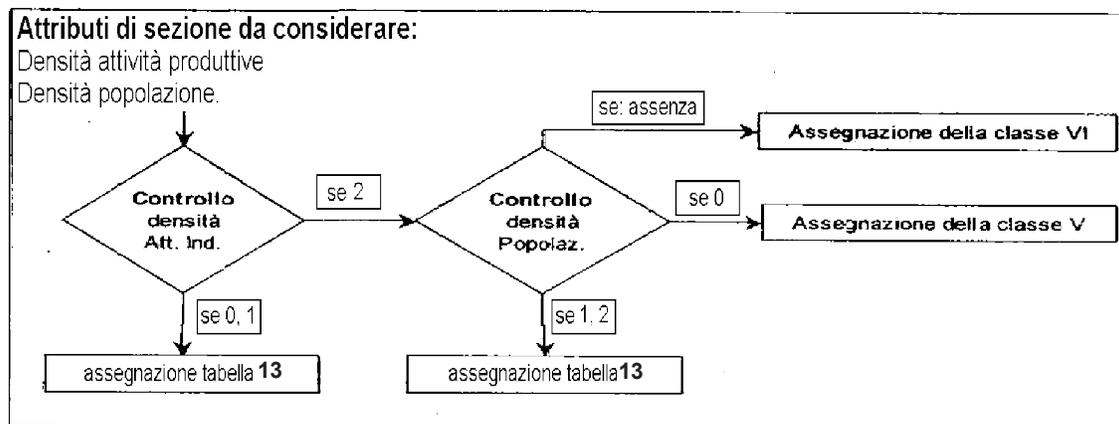


Figura 1: Diagramma di flusso per l'attribuzione automatica della V e VI classe acustica alle sezioni censuarie.

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 nella Tabella 14 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 o presenza di strade di grande comunicazione, linee ferroviarie, aree portuali

Tabella 14 Estratto della Tabella 1 della Parte 1. È stata eliminata la colonna "Infrastrutture".

La traduzione di quanto previsto dai criteri riportati nella Parte 1, è rappresentata nella Tabella 15, 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 13.

<b>Risultato della somma: PRO+TER+POP+TRAF</b>	<b>Valore da inserire nel campo</b>
--	-------------------------------------

	“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 15: metodo di calcolo per l'assegnazione automatica delle classi in base alla Tabella 1 .

Alla fine di questa operazione si ottiene una tabella in cui ad ogni sezione censuaria corrisponde l'assegnazione provvisoria di una classe acustica da II a VI.

## 9. Individuazione delle Infrastrutture di Grande Comunicazione (IGC)

La Tabella 1 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 determina il cambiamento della classificazione della intera sezione censuaria assegnata in automatico, ma comporta l'obbligo di individuare una porzione di territorio (fascia di influenza acustica) intorno all'infrastruttura da collocare in IV zona acustica.

La procedura di definizione della fascia di influenza acustica è descritta nel paragrafo 9.1; 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 acustica definita al paragrafo 9.1 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 9 (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 è effettuata in fase di ottimizzazione.

## ▪ STRADE E FERROVIE

<b>Infrastruttura</b>	<b>Distanza per lato (m)</b>
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 16: 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 B parte B3;
- 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, possono essere utilizzati i modelli elaborati in Francia dal Centro Studi sui Trasporti Urbani (CETUR, vedi appendice D). Le stime, per le quali è richiesto un carattere qualitativo e non rigoroso, sono 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 è da collocare almeno in classe IV.

Può, 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 è giustificata in base a misure o stime eseguite specificatamente sull'infrastruttura in esame.

### **PARTE 3 - 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 sono 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 Piano Regionale delle Attività Estrattive, 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), è 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 B misure di area o per sorgenti puntiformi) è inserita, almeno, in classe IV. La fascia intorno a tali localizzazioni è almeno pari a 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 addetti<sup>1</sup>) per un riscontro più

---

<sup>1</sup> 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:

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 (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 4).

Per le aree da inserire in classe I si rimanda alla Parte 4 "Procedura di ottimizzazione".

È inoltre opportuno georeferenziare i parchi pubblici, le aree verdi che necessitano di tutela dal punto di vista acustico, le zone silenziose e le aree di qualità secondo un elenco individuato dal comune.

---

N° addetti Impresa < 250 Piccola e media, N° addetti Impresa < 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 al presente regolamento, è infatti riservata alle sole piccole industrie.

## **PARTE 4 - Procedura di ottimizzazione**

### **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.

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 degli strumenti urbanistici comunali.**

Deve essere valutata attentamente in questa fase la corrispondenza fra le aree destinate ad attività produttive degli strumenti urbanistici e le zone IV, V, VI ottenute dalla classificazione in automatico. Particolare attenzione è 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 di cui all'articolo 6 del regolamento prevedono che in presenza di industrie (tipicamente zone D degli strumenti urbanistici comunali) 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 degli strumenti urbanistici comunali prevede 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; in tal caso, l'Amministrazione può intendere "prive di insediamenti abitativi" e classificare in classe VI le aree nelle quali è ammesso solo l'alloggio del custode 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 rinvia integralmente a quanto stabilito dall'articolo 5 del regolamento.

### **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 3: localizzazioni puntuali).

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

Queste sono 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 Tabella 17.

## **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) oppure 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 E.

## **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 2, 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 2.

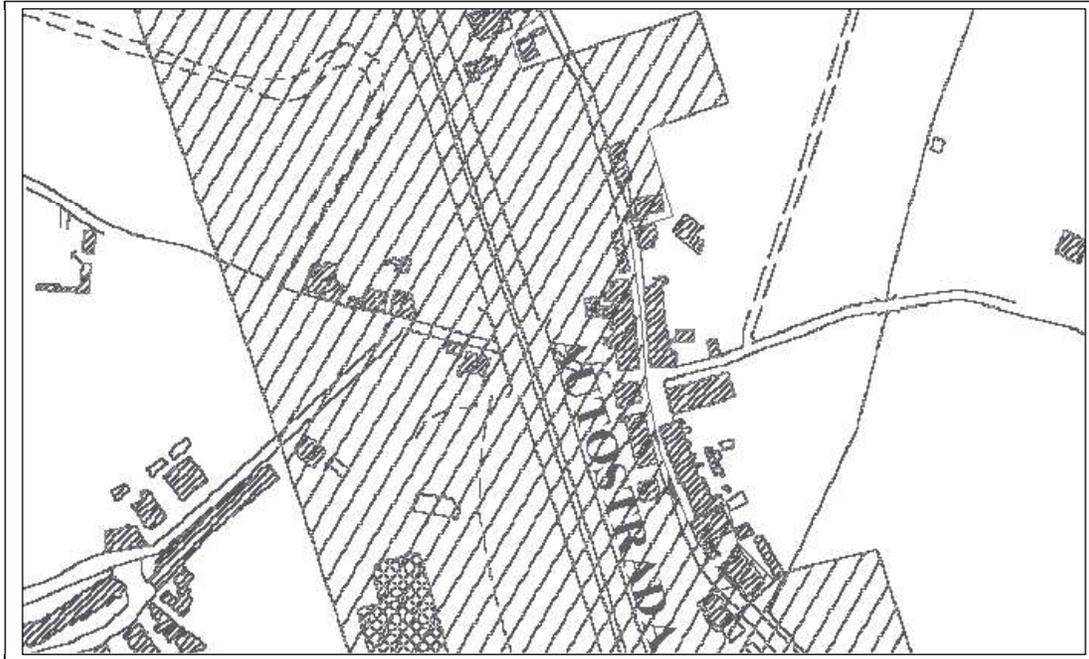


Figura 2: Sagomatura della fascia di influenza intorno ad una sorgente di tipo lineare (autostrada) in corrispondenza di edifici in fila. L'area evidenziata delimita la porzione di territorio da collocare in classe non inferiore alla IV.

## 5. Perimetrazione della classe acustica delle aree scolastiche e dei parchi

### 5.1 Aree scolastiche

Per le aree scolastiche contornate da aree in classe IV, 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

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 B4, in appendice B) 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

Ai sensi di quanto previsto dall'articolo 10 del regolamento, il comune verifica che:

- ci siano almeno 100 metri fra classi non contigue: nell'eventualità che questo non si verifichi sono individuate delle zone di interposizione;
- non ci siano "macchie di leopardo": si procede all'accorpamento delle aree giustificando in

relazione le scelte operate, basate essenzialmente sulla conoscenza del territorio.

Nel caso in cui si debbano posizionare delle aree in una Classe diversa da quella inizialmente ipotizzata si procede come segue:

- a) per delimitare i confini fra la III e la IV Classe di suddivisione del territorio è opportuno effettuare rilievi fonometrici che verifichino lo stato attuale di rumorosità ambientale, soprattutto in periodo notturno: la presenza di una sola delle caratteristiche della Classe IV indicate nella Tabella 1 della Parte 1 può produrre un superamento dei limiti previsti per la Classe III; per classificare come aree di tipo misto quelle in cui, a seguito di rilievi fonometrici, si sia verificato il mancato rispetto dei limiti del d.p.c.m. 14 novembre 1997, occorre prevedere anticipatamente la fattibilità di un piano di risanamento delle stesse;
- b) nel caso in cui sia stata assegnata una zona V ad un'area già urbanizzata, con insediamenti industriali o artigianali, che gli strumenti di gestione territoriale individuano come area industriale, ma che per tipologia e caratteristiche costruttive degli opifici sia tale da rispettare sempre i limiti di rumore imposti dalla zona IV, è facoltà dell'amministrazione classificarla in IV Classe;
- c) infine occorre verificare se è rispettata la condizione di divieto di contatto di aree di Classe non contigue. E' da analizzare, ove possibile, e come, evitare tale condizione, o se si renda, al contrario, indispensabile l'adozione di un piano di risanamento;
- d) nel caso di cui alla lettera c) si procede a definire una o più zone di interposizione tra le due che creino un degradamento progressivo dei limiti dalla zona rumorosa a quella tutelata. Ovviamente tali zone possono non avere una corrispondenza con le caratteristiche di destinazione d'uso delle aree sottostanti, ma serviranno ad allontanare le zone nelle quali è consentito introdurre sorgenti rumorose dall'area più tutelata. Nel fare questa operazione è necessario scegliere tra la possibilità di inserire limiti più restrittivi in un'area urbanisticamente "rumorosa" e la rinuncia alla tutela di una parte dell'area "silenziosa";
- e) la soluzione di cui alla lettera d) è da adottare nei casi in cui sia possibile una progressiva riduzione della rumorosità nelle zone circostanti l'area da tutelare;
- f) il piano di risanamento invece si rende obbligato quando l'area da tutelare e la principale sorgente di rumore sono contigue (ad esempio ospedale che si affaccia su una strada a grande traffico), per cui le uniche possibilità di risolvere il conflitto sono affidate o alla rilocalizzazione di uno dei due vincoli (deviazione della strada, costruzione nuovo ospedale) o alla creazione di una barriera tale da consentire il salto di Classe.

## **7. Linee di confine delle aree acustiche**

Le zone acustiche devono essere sagomate sulla base di confini facilmente reperibili sul territorio, oppure adattando quelli delle sezioni censuarie, per consentire 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, possono 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 E, e la sagomatura delle fasce di influenza in Figura 2).

È 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 è da fornire una cartografia di dettaglio secondo le indicazioni di cui al paragrafo 10.

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 è 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 B, 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 è 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, oppure laddove siano state svolte altre misure per valutare l'assegnazione acustica di un'area. L'elenco comprende sia le situazioni previste esplicitamente dalla normativa nazionale e regionale (classi contigue incompatibili) sia quelle situazioni per le quali risulta 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**

Il piano comunale di classificazione acustica è composto da una cartografia del territorio comunale in cui è riportata la suddivisione nelle diverse classi acustiche e da una relazione tecnica di accompagnamento.

Per gli elaborati grafici è utilizzata la scala 1:10.000 per la rappresentazione del territorio comunale e, ove occorra maggiore dettaglio, la scala 1:5.000 o anche 1:2.000.

La relazione illustra la procedura utilizzata per la classificazione del territorio e motiva le scelte effettuate.

La resa grafica della classificazione operata avviene secondo le specifiche riportate in Tabella 17.

## **11. Formato elettronico**

I dati e le informazioni contenute nel piano comunale di classificazione acustica sono elaborati in formato elettronico nel rispetto di quanto previsto dalla l.r. 54/2009 nonché dai relativi provvedimenti attuativi concernenti l'acquisizione dei dati geografici tematici.

Classe	Colore	Tratteggio	
I	Verde chiaro	Piccoli punti, bassa densità	Zone di qualità nessun tratteggio
II	Verde scuro	Punti grossi, alta densità	
III	Giallo	Linee orizzontali, bassa densità	
IV	Arancione	Linee verticali, alta densità	
V	Rosso	Tratteggio incrociato, bassa densità	
VI	Blu	Tratteggio incrociato, alta densità	
Aree destinate a spettacolo	Bianco (eliminazione del colore dalle classi corrispondenti*)	Tratteggio delle classi corrispondenti. Bordi in neretto	
Zone silenziose	Azzurro chiaro	Tratteggio delle classi corrispondenti. Bordi in neretto	

Nota \*: Per “classi corrispondenti” si intendono quelle sottostanti classificate acusticamente in base ai criteri di dettaglio descritti nelle presenti linee guida.

*Tabella 17: Convenzione per la rappresentazione grafica delle classi*

## Appendice A – Database censimento imprese

Il censimento delle imprese periodicamente svolto dall'ISTAT 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: Esempio di database estratto dal censimento ISTAT delle imprese.

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 (Tabella A2) si riporta un esempio, costruito a partire dall'estratto di censimento di cui alla Tabella A1.

<b>SEZ</b>	<b>ATECO</b>	<b>ADD</b>
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 – Procedure di misura per l'indagine qualitativa del rumore ambientale**

### **B1 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 si 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 decreto del Ministero dell'Ambiente 16 marzo 1998, 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 fa riferimento ai criteri e alle metodologie di misura contenuti nel decreto del Ministero dell'Ambiente 16 marzo 1998.

Ai fini di una corretta conduzione delle campagne di caratterizzazione acustica, occorre 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 sono riassunte in schede opportune ognuna delle quali riferita ad un sito specifico. Sulle schede sono riportati altresì 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.

## **B2 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 decreto del Ministero dell'Ambiente 16 marzo 1998. L'obiettivo di questa procedura è quello di identificare un livello sonoro medio rappresentativo della rumorosità proveniente dalle infrastrutture impiantate nel tessuto urbano e sociale del territorio.

Le misure sono 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.

### **B2.1 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 infrastrutture<sup>2</sup>, 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 deducono le pianificazioni temporali della misura, in base alla Tabella B1.

Il tempo di misura è almeno di 1 ora e le condizioni meteo sono quelle previste dal decreto del Ministero dell'Ambiente 16 marzo 1998.

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 B1.

Per quanto riguarda i periodi dell'anno in cui devono essere eseguite le misure, è da 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 è mirata al periodo dell'anno

<sup>2</sup> G. Licitra, S. Canessa, M. Cerchiai: "Previsione del rumore urbano attraverso un approccio statistico", Atti del Convegno 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.

con maggiore attività (ad esempio il periodo estivo per le località balneari). Nella scheda riassuntiva è riportata la data dei rilevamenti.

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)

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

Tabella B1: Giorni e fascia oraria per lo svolgimento di misure acustiche qualitative, su diverse tipologie di strada.

### B3 Fasce di influenza acustica

#### B3.1 Tratti acusticamente omogenei

Le misure fonometriche per la determinazione delle fasce di influenza acustica di cui al paragrafo 9.1, Parte 2, vengono condotte previa individuazione di tratti omogenei dell'asse infrastrutturale, oppure 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  $\pm 3$  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 tiene 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 è subordinata, naturalmente, alla necessità o meno di disporre della caratterizzazione acustica di una data area del territorio comunale ai fini della classificazione acustica.

#### B3.2 Posizionamento della strumentazione

L'altezza a cui è posizionato il microfono durante l'effettuazione delle misure è 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 sono chiaramente riportate e descritte nella scheda corrispondente. Il microfono è 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 è 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 è da ritenere 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 B1).

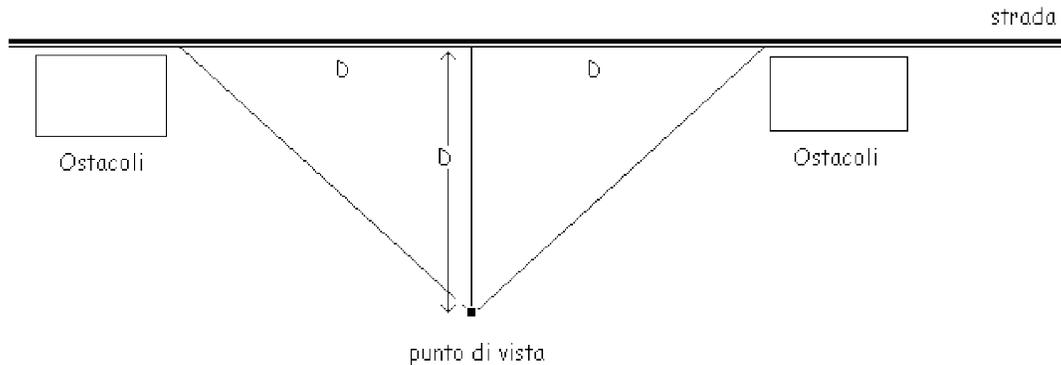


Figura B1: Requisiti geometrici del sito di misura.

- Quando non possono 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, può risultare 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 è sempre indicata nella scheda riassuntiva.
- È preferibile la scelta di una morfologia del terreno piana; tuttavia, le misure possono essere effettuate anche con fianchi stradali in pendenza, purché lieve e regolare. Tale caratteristica è evidenziata nella scheda riassuntiva della misura.
- Per la scelta del sito di misura occorre 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.

#### **B4 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.

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

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

#### **B5 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 C – 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 C1 sottostante.

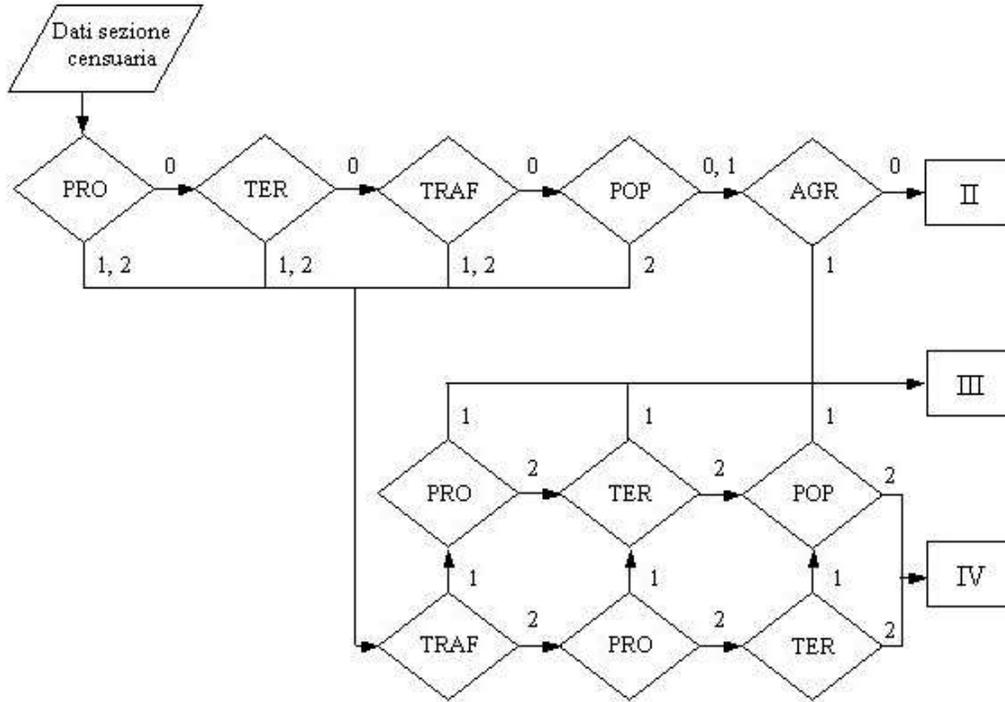


Figura C1: Algoritmo per l'attribuzione automatica delle classi II, III e IV alle sezioni censuarie.

In dettaglio le combinazioni possibili sono le seguenti (Tabella C1):

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 C1: Strutturazione dei dati per l'attribuzione della classe acustica alle sezioni censuarie.

Il campo CASO è specificato nella Tabella C2 che segue.

<b>Classe</b>	<b>Traffico veicolare</b>	<b>Commercio e servizi</b>	<b>Industria e artigianato</b>	<b>Densità di popolazione</b>	<b>Corrispondenze</b>	<b>Caso</b>
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

*Nota: Rispetto alla Tabella 1, Parte 1 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).*

*Tabella C2: Estratto della Tabella 1, Parte 1.*

**Appendice D – 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.

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

dove:

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

Qp = 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);

Lc = larghezza della strada (m);

v = velocità media (km/ora).

Per il calcolo si porrà E = 5.

## Appendice E - 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.

### E1 Edifici in fila

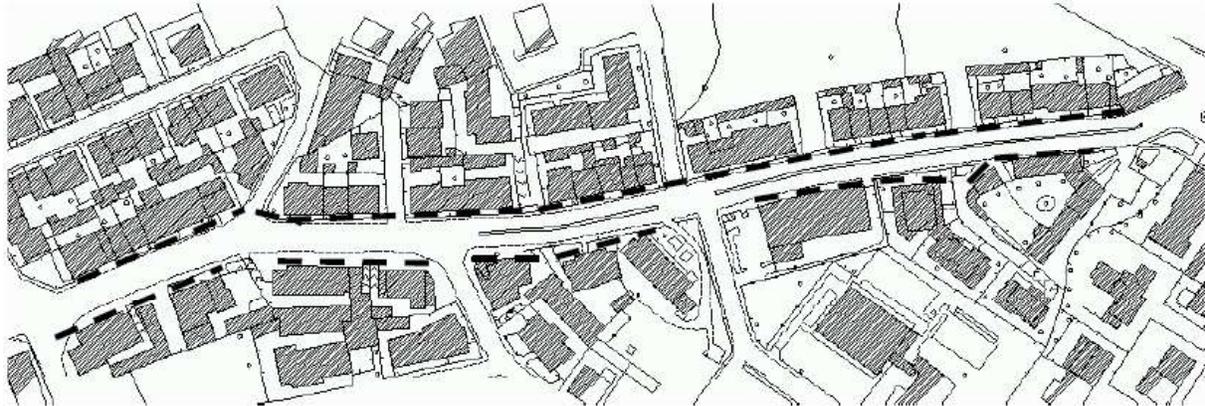


Figura E1: Gli edifici in fila posti in affaccio sull'infrastruttura stradale, offrono protezione dal rumore del traffico a quelli retrostanti.

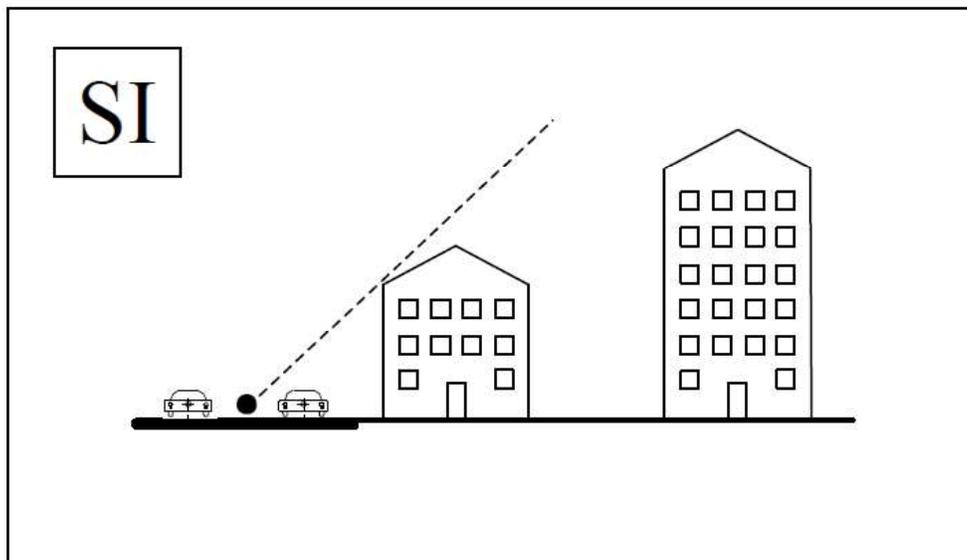
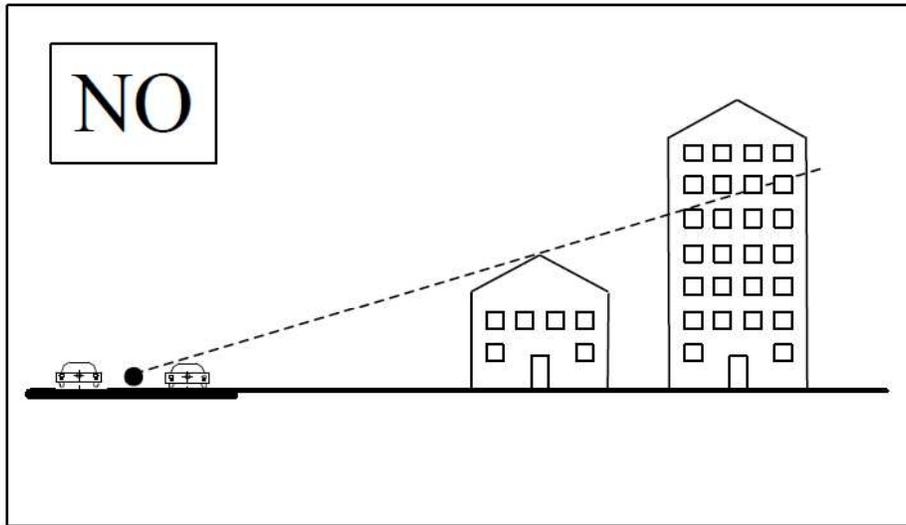


Figura E2: Sezione verticale di un asse stradale, comprensiva della prima e seconda fila di edifici posti in prossimità dell'infrastruttura. L'altezza delle costruzioni e la loro distanza dalla sede viaria sono tali da garantire una copertura acustica ai palazzi in seconda fila.

La Figura E3 rappresenta una situazione analoga alla Figura E2, ovvero riconducibile alla planimetria rappresentativa di Figura E1; tuttavia, in questo secondo caso, non si può considerare la prima fila di edifici come una discontinuità morfologica.



*Figura E3: 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.*

## **E2 Schermi acustici artificiali (o naturali)**

Questa casistica è riconducibile a quella presentata nel paragrafo precedente: in luogo degli edifici collocati in prima fila si rinvengono 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, possono tuttavia essere considerati delle discontinuità morfologiche, solo se rispondenti ai requisiti rappresentati nelle Figure E4 e E5 (estensione longitudinale e altezza sufficienti).

### E3 Dislivello fra sorgente e ricettore

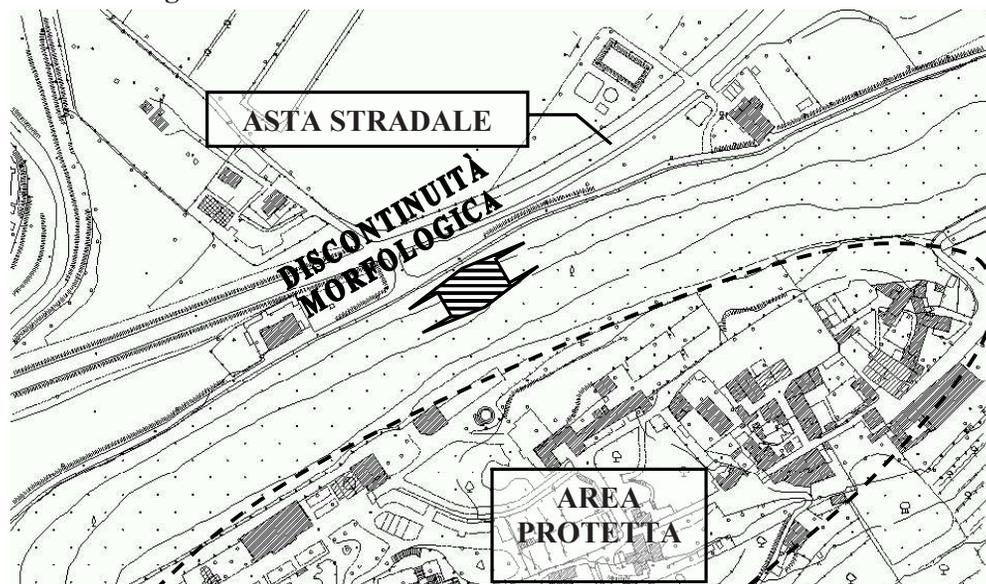


Figura E4: Planimetria riportante un'area edificata posta ad una quota maggiore rispetto a quella della sede stradale (sorgente di rumore).

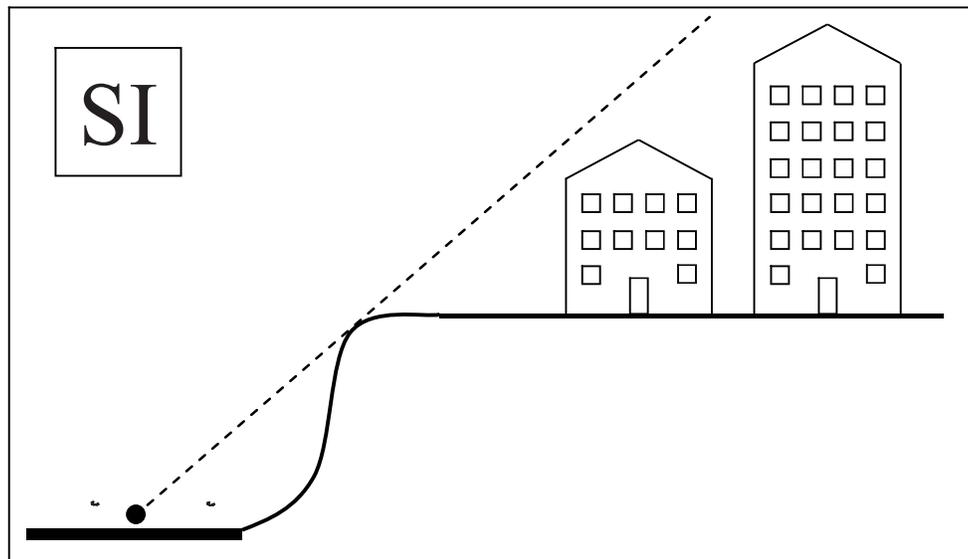


Figura E5: Sezione verticale riferita alla planimetria di figura L4. L'altezza delle costruzioni rispetto al piano stradale e la loro distanza dalla sede viaria sono tali da garantire una copertura acustica ai ricettori.

La Figura E6 mostra una situazione analoga a quella della figura E5, entrambi riferibili alla planimetria di Figura E4, tuttavia, in questo secondo caso, non è possibile considerare il dislivello esistente fra la sede stradale e l'area edificata come una discontinuità morfologica.

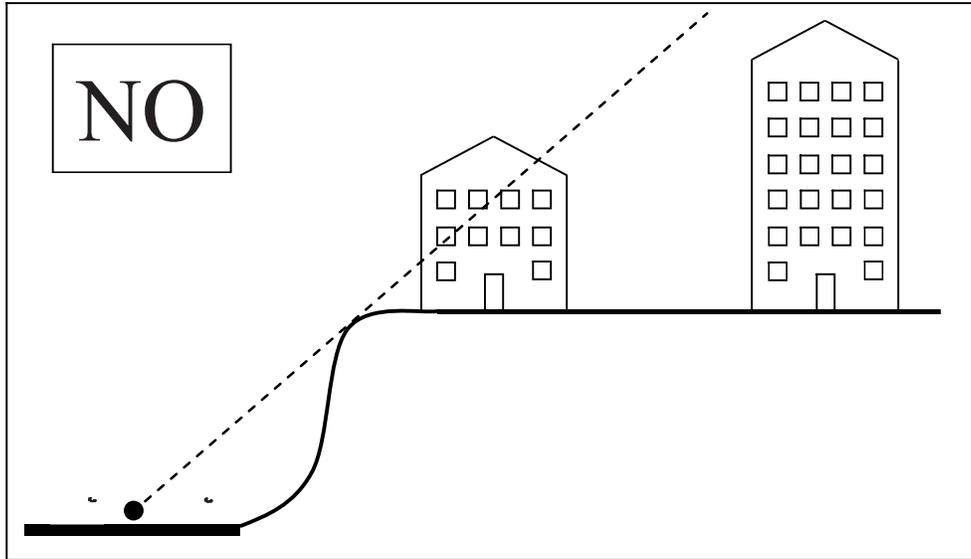


Figura E6: Sezione verticale riferita alla planimetria di figura E4. L'altezza delle costruzioni rispetto al piano stradale e la loro distanza dalla sede viaria sono tali da non garantire una copertura acustica di tutti i ricettori.