



## **Committente**

COMUNE DI BERGAMO  
Direzione Verde pubblico e Ambiente – Servizio Ecologia e Ambiente  
Piazza Matteotti 3 – 24133 Bergamo (BG)

## **Progetto**

Aggiornamento della Mappatura Acustica, della Mappatura Acustica Strategica,  
dei Piani di Azione e compilazione Report Mechanism



## **PIANI DI AZIONE**

*Aggiornamento Anno 2018*

**Luglio 2018**

**Relazione Tecnica**

**Il presente documento è stato elaborato dalla:**

***Tecno Habitat S.p.A.***

*Via N. Battaglia 22 – 20127 MILANO*

*Telefono: (+39) 02-26.148.322 – Fax: (+39) 02-26.145.697*

***L.C.E. S.r.l.***

*Via dei Platani 7/9 – 20090 Opera (MI)*

*Tel: (+39) 02-57602858 Fax: (+39) 02-57607234*

**Ne hanno curato la stesura:**

**SERGENTI Marco**

(Tecnico Competente in Acustica – Regione Lombardia – D.P.G.R. n° 556 del 10.02.1998)

**DI FELICE Massimo**

(Tecnico Competente in Acustica – Regione Lombardia – D.P.G.R. n° 2572 del 25.06.1997)

**Staff:**

MAGNI Lorenzo, PIRAS Riccardo, VUONO Marco

## Sommario

SOMMARIO.....	3
1 INTRODUZIONE GENERALE .....	4
2 DESCRIZIONE DEGLI AGGLOMERATI E DELLE INFRASTRUTTURE .....	6
3 AUTORITÀ COMPETENTE .....	9
4 IL CONTESTO GIURIDICO .....	9
5 QUALSIASI VALORE LIMITE IN VIGORE .....	12
6 SINTESI DEI RISULTATI DELLA MAPPATURA ACUSTICA .....	15
7 POPOLAZIONE ESPOSTA ED ANALISI DELLA CRITICITÀ .....	20
8 MISURE ANTIRUMORE GIÀ IN ATTO E PROGETTI IN PREPARAZIONE.....	23
9 VALUTAZIONE DELL'INDICE DI PRIORITÀ.....	27
PREMESSA .....	27
AREA A E SOTTOAREE A <sub>i</sub> .....	28
R <sub>i</sub> E L'INDICE DEMOGRAFICO STATISTICO PIÙ AGGIORNATO.....	28
LIVELLI L <sub>i</sub> ED L* <sub>i</sub> .....	29
CALCOLO DELL'INDICE DI PRIORITÀ: PERIODO DI RIFERIMENTO.....	29
TABELLA DI RIEPILOGO INDICE DI PRIORITÀ.....	29
10 GLI INTERVENTI PIANIFICATI NEL BREVE E NEL LUNGO TERMINE .....	30
11 INFORMAZIONI DI CARATTERE FINANZIARIO .....	34
12 RESOCONTO DELLE CONSULTAZIONI PUBBLICHE AI SENSI DELL'ART. 8 .....	37
13 DISPOSIZIONI PER LA VALUTAZIONE DELL'ATTUAZIONE E DEI RISULTATI DEL PIANO D'AZIONE .....	37
14 MATERIALE DA TRASMETTERE .....	38

## 1 Introduzione generale

Il presente lavoro illustra la metodologia seguita nella stesura dei piani di azione aggiornati al 2017 delle infrastrutture appartenenti all'agglomerato di Bergamo, come previsto nel Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 194, "Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale".

### I Piani di Azione

I Piani di Azione, come precisato nell'art. 2 del Decreto Legislativo n. 194 del 2005, sono i piani destinati a gestire i problemi di inquinamento acustico ed i relativi effetti compresi e, se necessario, le eventuali riduzioni.

Tali piani sono quindi la logica conseguenza alla Mappatura Acustica Strategica (art. 3) dove una volta individuate le problematiche inerenti all'inquinamento acustico ambientale, si cercano i rimedi per migliorare la situazione.

In questo senso è evidente, ai sensi dell'Art. 4 Comma 8 del DLgs.194/05, il collegamento al Decreto Ministeriale 29.11.2000 "Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore". E' chiaro che la Comunità Europea deve tendere ad armonizzare le diverse normative nazionali in materia, ed è per questo che su un settore specifico e per alcune tipologie di infrastrutture, vi possano anche essere ripetizioni.

Un problema di fondamentale importanza che si pone è il dimensionamento degli interventi in funzione dei limiti acustici.

A livello nazionale i valori limite sono contenuti all'interno del Decreto del Presidente della Repubblica n. 142 del 30/03/04 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447", ed utilizzano, quale parametro di riferimento, il valore di livello equivalente pesato A per i due periodi di riferimento (diurno 06.00-22.00 e notturno 22.00-06.00). Tali parametri, inoltre, sono relativi ad un periodo settimanale, come previsto nel D.M. 16/3/98 "Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico".

I parametri acustici presi come riferimento sono i seguenti e sono espressi in dB(A):

- $L_{den}$  (livello giorno-sera-notte);
- $L_{day}$  (livello giorno, dalle 06.00 alle 22.00);
- $L_{evening}$  (livello sera, dalle 20.00 alle 22.00);
- $L_{night}$  (livello notte, dalle 22.00 alle 06.00)

Complessivamente questi descrittori acustici sono volti alla quantificazione del disturbo legato all'esposizione al rumore.  $L_{night}$ , in particolare, è legato alla valutazione dei disturbi del sonno. Tuttavia non vi sono dei limiti specifici per valutare superamenti e conseguenti interventi di mitigazione del rumore. Per potere eseguire questa valutazione si passa ai limiti adottati dalla legislazione nazionale che, nel caso dell'Italia, adotta il  $LeqA$  diurno (06.00-22.00) ed il  $LeqA$  notturno (22.00-06.00), con riferimento ai valori di



immissione. Di conseguenza viene eseguito un nuovo calcolo in relazione a questi limiti per poter valutare e dimensionare gli eventuali interventi di mitigazione del rumore.

Considerandola tipologia della infrastruttura autostradali e la loro peculiarità la situazione non è così problematica: si è riscontrato che per questo tipo di sorgenti il Leq notturno differisce da quello diurno per valori compresi tra 3 e 7 dBA, mentre la differenza tra il limite diurno e quello notturno risulta essere pari a 10 dBA. Ne consegue che la situazione acusticamente più critica è quella notturna e il dimensionamento degli interventi viene fatto al fine di garantire la compatibilità acustica nello scenario più critico.

Anche per i descrittori acustici indicati dalla Comunità Europea vale questo principio, ed essendo il valore di L<sub>night</sub> uguale all'attuale livello equivalente notturno in quanto la fascia temporale analizzata (22.00-06.00) è la stessa.

Per quel che riguarda l'infrastruttura in esame i piani d'azione devono comprendere almeno i seguenti elementi:

Elementi contenuti in questa relazione estratti dal punto 1 del Decreto:

a) una descrizione dell'agglomerato, degli assi stradali e ferroviari principali o degli aeroporti principali e delle altre sorgenti di rumore da prendere in considerazione;

b) l'autorità competente;

c) il contesto giuridico;

d) qualsiasi valore limite in vigore ai sensi dell'art. 5;

e) una sintesi dei risultati della mappatura acustica;

f) una valutazione del numero stimato di persone esposte al rumore, l'individuazione dei problemi e delle situazioni da migliorare;

g) un resoconto delle consultazioni pubbliche organizzate ai sensi dell'Art.8

h) le misure antirumore già in atto e i progetti in preparazione;

i) gli interventi pianificati dalle autorità competenti per i successivi cinque anni, comprese le misure volte alla conservazione delle aree silenziose;

l) la strategia di lungo termine;

m) le informazioni di carattere finanziario, ove disponibili: fondi stanziati, analisi costi- efficacia e costi-benefici;

n) disposizioni per la valutazione dell'attuazione e dei risultati del piano d'azione.

I piani d'azione devono comprendere stime in termini di riduzione del numero di persone esposte.

## 2 Descrizione degli agglomerati e delle infrastrutture

<i>Denominazione della strada</i>	<i>Traffico annuale 2016</i>	<i>Lunghezza (m)</i>
Circonvallazione delle Valli	27.940.000	1.193
Circonvallazione Mugazzone	27.700.000	1.040
Circonvallazione Plorzano	26.860.000	1.870
Circonvallazione Leuceriano	24.143.000	2.900
Circonvallazione Paltriniano	23.740.000	1.900
Via Correnti	17.697.000	845
Via Ruggeri da Stabello	10.950.000	195
Via Briantea – Via Carducci	10.765.000	1.430
Via Autostrada	10.713.000	1.015
Via Battisti	10.487.000	288
Via Grumello – Via Moroni – Via dei Caniana	10.363.000	1.717
Circonvallazione Fabriciano	10.180.000	2.020
Via Bonomelli – Via Simoncini	9.818.000	365
Via Papa Giovanni XVIII – Viale Roma	9.490.000	428
Via San Giorgio – Via Paleocapa	9.125.000	964
Via Lunga	8.776.000	900
Via San Giovanni Bosco	8.745.000	1.161
Via Zanica	7.800.000	1.794
Via Martin Luther King	7.690.000	1.215
Via Camozzi	7.665.000	615
Via D'Acquisto	7.550.000	205
Via dei Bersaglieri	7.117.000	815
Via Verdi – Via Petrarca	6.570.000	473
Via Garibaldi	6.450.000	495
Via Borgo Palazzo	6.387.000	2.300
Via Corridoni	6.020.000	1.615
Via Maj	5.840.000	902
Via Palma il Vecchio – Via Baschenis	5.830.000	350
Via Bono	5.650.000	844
Via Stezzano – Via San Bernardino	5.547.000	1.200
Via Broseta	5.400.000	1.413
Galleria Conca d'Oro	5.210.000	247
Viale Vittorio Emanuele	4.707.000	1.391
Via Orio	4.486.000	500
Viale Europa	4.449.000	550
Via Suardi	4.015.000	720
Via Ghislandi	3.650.000	697
Via Mazzini	3.325.000	484
Viale delle Mura	3.156.000	1.665

I dati relativi al T.G.M. e all'estensione sono stati forniti dal Comune di Bergamo e sono relativi agli ultimi studi di traffico eseguiti nell'anno 2016.



## Caratteristiche del territorio e dell'infrastruttura

### Strade

La città è attraversata dall'Autostrada A4, che la collega a Milano e Brescia. Bergamo è circondata su tre lati, ovest, sud ed est, da un sistema di strade tangenziali collegato all'autostrada, da cui partono le strade provinciali e statali dirette verso le valli e verso i capoluoghi delle province confinanti. Il Rondò delle Valli, è una rotonda importante nel sistema viabilistico della città. Situato a nord-est, collega le strade statali e provinciali delle valli Seriana e Brembana con la circonvallazione che si snoda a sud del capoluogo, nonché col centro cittadino. Negli anni passati è stato affiancato da un sottopasso in direzione Val Brembana e da un cavalcavia in direzione Val Seriana.

### Ferrovia

Dalla stazione ferroviaria partono treni per Milano, via Treviglio e via Carnate, per Brescia, per Lecco, per Cremona e per Seregno.

*Linea Bergamo-Treviglio Ovest:* è la linea, che collega Bergamo con Milano Via Treviglio, allacciandosi alla Ferrovia Milano-Venezia ed è stata raddoppiata negli ultimi anni.

*Linea Brescia-Bergamo:* La linea è servita da treni regionali Brescia-Bergamo ed è qualificata come complementare. La linea è una ferrovia a scartamento ordinario e a binario semplice. Il tratto Rovato-Brescia è a doppio binario, in comune con la Milano-Venezia.

*Linea Bergamo-Lecco:* La linea è servita da treni regionali Bergamo-Lecco ed è qualificata come complementare. La linea è una ferrovia a scartamento ordinario e a binario semplice, tranne la tratta Lecco – Calolziocorte, comune con la ferrovia Monza-Lecco, a doppio binario.

### Aeroporto

Bergamo è servita dall'aeroporto di Bergamo-Orio al Serio, da cui partono frequenti collegamenti con numerose città d'Italia e d'Europa, e che rappresenta il terzo polo aeroportuale di Milano. Dal 2010 l'aeroporto di Orio al Serio è il quarto scalo d'Italia considerando numero passeggeri e movimentazione merci, dopo Roma-Fiumicino, Milano-Malpensa e Milano-Linate.

### Mobilità urbana

Per quanto riguarda il traffico urbano, esiste una rete di autobus, che collega i diversi quartieri della città ed i comuni vicini. Due linee di funicolare collegano infine città bassa (viale Vittorio Emanuele II) a città alta (piazza Mercato delle Scarpe) e città alta (porta Sant'Alessandro) con il colle di San Vigilio.

La Funicolare di Bergamo Alta è uno dei due impianti di funicolare della città di Bergamo. Costruita nel 1887, collega Città Alta, situata sul colle, al centro cittadino.

La Funicolare di Bergamo-San Vigilio è il secondo impianto di funicolare della città di Bergamo. Inaugurata nel 1912, e collega la città alta (porta Sant'Alessandro) con il colle di San Vigilio.

Nel 2009 è stata attivata una linea metrotramviaria che dalla stazione ferroviaria raggiunge Albino, realizzata sul sedime della soppressa Ferrovia della Valle Seriana. La linea, nota come "Tram delle Valli" fa parte di un progetto ampio che vedrà negli anni a venire anche la costruzione di una seconda linea che collegherà la città anche con la Valle Brembana, sempre seguendo il percorso della Ferrovia della Valle Brembana, altresì soppressa alla fine degli Anni Sessanta.



La stazione principale degli autobus ed il capolinea della metrotramvia sono situate in prossimità della stazione ferroviaria.

### Industrie

Ai fini della redazione della Mappa acustica strategica sono state individuate le industrie sottoposte ad Autorizzazione Integrata Ambientale (di seguito, per brevità, AIA). Il Decreto Legislativo del 19 agosto 2005 n° 194 definisce infatti i «siti di attività industriale» come le aree classificate in classe V o VI, ai sensi delle norme vigenti, in cui sono presenti attività industriali quali quelle definite nell'Allegato 1 del Decreto Legislativo 18 febbraio 2005, n° 59 avente ad oggetto "Attuazione integrale della Direttiva 96/61/CE relativa alla prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento". Sono state individuate le 4 attività elencate nella seguente tabella .

<b>Nome azienda</b>	<b>Sito Impianto</b>	<b>Coordinate (WGS 84)</b>
Arti Grafiche Srl	Via per Zanica, 92	45.671515, 9.672452
Mazzoleni Trafilerie Bergamasche Spa	Via del Ponte Pietra, 2	45.710193, 9.682328
Ambrogio Pagani Spa	Str. Cascinello, 9	45.663714, 9.660205
ZincoGalv Spa	Via F.lli Bandiera, 31	45.674277, 9.636772

I dati acustici delle quattro aziende considerate sono stati forniti dal Comune di Bergamo e sono stati ricavati da misure fonometriche effettuate in precedenza non dalla scrivente, ma da altre società di consulenza.

I dati ricavati sono stati inseriti all'interno del modello per la taratura e l'impatto delle industrie in oggetto è stato considerato all'interno della mappatura acustica complessiva.

### 3 **Autorità competente**

Sulla base dell'articolo 4 del decreto 194/2005, i Comuni che superano i 100.000 abitanti, elaborano e trasmettono al Ministero dell'ambiente ed alla regione competente i piani d'azione e le sintesi di cui all'allegato 6, per gli assi stradali principali su cui transitano più di 3.000.000 di veicoli all'anno.

Pertanto, avendo il Comune di Bergamo tali requisiti, si è proceduto in adempimento agli obblighi sopra menzionati all'elaborazione dei presenti Piani d'Azione.

Gli assi stradali esaminati sono gestiti dal Comune. Per le altre sorgenti di rumore presenti sul territorio comunale (ferrovie, strade provinciali, autostrade, aeroporti) si rimanda ai rispettivi Piani di Azione stesi dai gestori dell'infrastruttura.

### 4 **Il Contesto giuridico**

Il Piano di azione viene redatto ai sensi dell'articolo 4 del D.Lgs. 194 del 19 agosto 2005 "Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale". Fermo restando che detto testo è il principale riferimento normativo al riguardo, si evidenziano nel seguito ed in ordine cronologico anche gli ulteriori documenti che contribuiscono a formare il quadro normativo nazionale in tema di acustica ambientale a cui, nel presente documento, si fa specifico riferimento.

#### **DPCM 1/3/1991**

Il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 1 Marzo 1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno" si propone di stabilire "limiti di accettabilità di livelli di rumore validi su tutto il territorio nazionale, quali misure immediate ed urgenti di salvaguardia della qualità ambientale e della esposizione urbana al rumore, in attesa dell'approvazione dei decreti attuativi della Legge Quadro in materia di tutela dell'ambiente dall'inquinamento acustico, che fissi i limiti adeguati al progresso tecnologico ed alle esigenze emerse in sede di applicazione del presente decreto".

I limiti ammissibili in ambiente esterno sono stabiliti sulla base del piano di zonizzazione acustica redatto dai Comuni che, sulla base di indicatori di natura urbanistica (come ad esempio la densità di popolazione, la presenza di attività produttive oppure la presenza di infrastrutture di trasporto) suddividono il proprio territorio in zone diversamente "sensibili".

A tali zone sono associati valori di livello di rumore, limite diurno e notturno, espressi in termini di livello equivalente continuo misurato con curva di ponderazione A (LeqA), corretto per tenere conto della eventuale presenza di componenti impulsive o componenti tonali.

#### **Legge 447 del 26/10/995: "Legge quadro sull'inquinamento acustico"**

Stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico. Sono riportate le corrette definizioni dei principali parametri utilizzati in materia, quali le sorgenti sonore, i valori limite di emissione, di immissione, di attenzione e di qualità e la figura del tecnico competente in acustica. Sono poi definiti i ruoli di competenza dei vari enti responsabili le modalità di realizzazione dei Piani di Risanamento Acustici.

### **DPCM 14/11/97: “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”**

Il DPCM del 14/11/97 “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n° 280 del 1/12/97, in attuazione alla Legge Quadro sul rumore (Art. 3 Comma 1, lettera a), definisce per ogni classe di destinazione d’uso del territorio i seguenti valori:

- Valori limite di emissione
- Valori limite di immissione
- Valori di attenzione
- Valori di qualità

Per ogni classe di destinazione d’uso del territorio vengono individuati i valori limite di immissione (riportati nella tabella al decreto ed allegata nella presente relazione ai capitoli successivi) cioè il valore massimo assoluto di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell’ambiente esterno, misurato in prossimità del ricettore.

Nel caso di infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime, aeroportuali e di tutte le altre sorgenti regolate da Regolamenti di Esecuzione di cui all’Art. 11 della 447/95, i limiti non si applicano all’interno delle rispettive fasce di pertinenza.

All’esterno delle fasce di rispetto tali sorgenti concorrono viceversa al raggiungimento dei limiti assoluti di rumore.

### **DMA 16/3/1998: “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico”**

Definisce i requisiti delle strumentazioni utilizzate per le misure, quali i fonometri, i filtri, i microfoni e gli strumenti di calibrazione.

Nell’Allegato A al DMA sono riportate delle definizioni di alcune espressioni e grandezze utilizzate in acustica, mentre gli Allegati B, C e D contengono rispettivamente: i criteri e le modalità di esecuzione delle misure del rumore in genere, i criteri e le modalità di esecuzione delle misure del rumore stradale e ferroviario e le modalità di presentazione dei risultati.

### **DMA 29/11/2000: “Criteri per la predisposizione dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore”**

Il decreto emanato dal Ministero dell’Ambiente, previsto dall’articolo 10, comma 5 della Legge Quadro, stabilisce che gli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture stradali hanno l’obbligo di:

- individuare le aree in cui per effetto delle infrastrutture stesse si abbia superamento dei limiti di emissione;
- determinare il contributo specifico delle infrastrutture al superamento dei limiti suddetti;
- presentare al Comune, alla Regione o all’autorità competente da essa indicata il piano di contenimento e abbattimento del rumore prodotto dall’esercizio delle infrastrutture.
- I contenuti essenziali del piano di risanamento consisteranno nella:
  - individuazione degli interventi e relative modalità di esecuzione,
  - indicazione delle eventuali altre infrastrutture di trasporto concorrenti all’immissione nelle aree in cui si abbia il superamento dei limiti;

- indicazione dei tempi di esecuzione e dei costi previsti per ciascun intervento;
- motivazioni per eventuali interventi sui ricettori.

Le attività di risanamento devono conseguire il rispetto dei valori limite di rumore prodotto dalle infrastrutture di trasporto stabiliti dai regolamenti di esecuzione di cui all'art.11 della Legge Quadro. Nelle aree in cui si sovrappongono più fasce di pertinenza il rumore non deve superare complessivamente il fra i valori limite di immissione previsti per le singole infrastrutture.

Gli interventi strutturali finalizzati all'attività di risanamento devono essere effettuati secondo la seguente scala di priorità:

- direttamente sulla sorgente rumorosa,
- lungo la via di propagazione del rumore dalla sorgente al ricettore;
- direttamente sul ricettore

La novità di questo decreto, infine, sta nel fatto che si evincono la caratterizzazione e l'indice dei costi degli interventi di bonifica acustica mediante tipo intervento, campo di impiego, efficacia, costi unitari.

#### **DPR 19/3/2004, attuativo della legge quadro: "Rumore prodotto da infrastrutture stradali"**

Il DPR individua l'ampiezza delle fasce di pertinenza dei vari tipi di strade, attenendosi alla classificazione del Codice della Strada; per ciascun tipo di strada stabilisce inoltre i limiti di pressione sonora ammissibili all'interno delle fasce di pertinenza stesse. Vengono distinte infrastrutture stradali di nuova realizzazione ed esistenti o assimilabili.

#### **DLgs n. 194 del 19/08/2005 "Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale"**

La direttiva 2002/49/CE (END), recepita in Italia con il Decreto Legislativo 194/05, ha come obiettivi (Articolo 1):

- la determinazione dell'esposizione al rumore ambientale, attraverso l'utilizzo di mappe strategiche definite a livello comunitario;
- assicurare l'informazione e la partecipazione del pubblico in merito al rumore ambientale e ai relativi effetti;
- l'elaborazione e l'adozione di piani di azione, definiti sulla base dei risultati della mappatura acustica, volti ad evitare, prevenire o ridurre l'esposizione al rumore ambientale.

Oggetto del D.lgs n. 194/05 è il rumore generato dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, dagli aeroporti e dalle attività industriali.

L'Articolo 3 del Decreto, prescrive le scadenze da rispettare per la mappatura acustica e le mappe acustiche strategiche, e prevede che, entro il 30 giugno 2017, l'autorità individuata da ogni Regione o Provincia autonoma debba elaborare una mappatura acustica degli agglomerati urbani con più di 100 mila abitanti, mentre le società e gli enti gestori di servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture debbano provvedere alla realizzazione della mappatura acustica degli assi stradali su cui transitano più di 3 milioni di veicoli l'anno, quella delle linee ferroviarie su cui passano più di 60 mila convogli l'anno e degli aeroporti principali.

Le mappe devono essere aggiornate ogni cinque anni e servono a predisporre particolari e mirate misure di riduzione del rumore definiti come Piani d'Azione (Art.4).

Negli Articoli 5 e 6 e Allegati 1 e 2, vengono definiti i descrittori acustici da utilizzare e vengono fornite indicazioni in merito alla loro determinazione nel caso di calcolo / rilevamento / misurazione ai fini della mappatura acustica; agli Allegati 4 e 5, vengono invece sintetizzati i requisiti minimi per la mappatura acustica e per i piani d'azione; in particolare, nell'allegato 4 oltre a fornire indicazioni sul campo di impiego dei dati da trasmettere alla Commissione, viene indicato, nel punto 5 dell'articolo, il riferimento ai dati da trasmettere alla stessa Commissione contenuti nei punti 2.5, 2.6 e 2.7 dell'Allegato 6.

Infine, quindi, l'Allegato 6 stabilisce i dati da trasmettere alla Commissione, per gli agglomerati (punto 1) e per gli assi stradali, ferroviari e aeroporti principali (punto 2).

## 5 Qualsiasi valore limite in vigore

Ai fini dell'elaborazione dei Piani di azione si fa riferimento all'articolo 5 del D.Lgs 194/05 dove, al comma 1, si indicano i descrittori acustici Lden ed Lnight calcolati secondo quanto stabilito all'allegato 1 del medesimo decreto.

Rispetto a tali descrittori, per quanto concerne i valori limite di riferimento acustico, si richiama il comma 2 del suddetto articolo in cui si indicano i termini con cui definire, mediante apposito decreto, i criteri e gli algoritmi per la conversione dei valori limite previsti all'articolo 2 della legge n. 447/1995. Ma, ad oggi, non essendo stati ancora emanati i decreti che definiscano i valori limite e/o i criteri di conversione sopra richiamati, ai sensi dell'articolo 5, comma 4, del DLgs 194/05 si considerano esclusivamente i descrittori acustici ed i relativi valori limite determinati in base all'articolo 3 della legge 447 del 1995.

In particolare, dall'analisi della normativa in vigore riportata nel precedente paragrafo, per infrastrutture esistenti i limiti acustici di riferimento sono così definiti:

- all'interno delle fasce di pertinenza acustica, dalla tabella 2 dell'allegato 1 al DPR 142/2004 (cfr. tabella seguente);
- all'esterno delle fasce di pertinenza, dalla zonizzazione acustica (cfr. tabella 3 seguente);
- in presenza di altre infrastrutture di pari importanza (infrastrutture concorsuali) dal DMA del 29/11/2000.

Nella tabella seguente D.P.R. 30/3/2004 n. 142 - Allegato 1 - Tabella 1) sono riportati i valori limite da applicare entro le relative fasce di pertinenza per **infrastrutture stradali di nuova realizzazione**.

Tipo di strada (codice della strada)	Sottotipi ai fini acustici (secondo D.M. 5.11.01 – Norme funz. E geom. Per la costruzione delle strade)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica	Scuole, Ospedali, Case di cura e di riposo		Altri ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
A – Autostrada		250 m	50	40	65	55
B – Extraurbana principale		250 m	50	40	65	55
C – Extraurbana secondaria	C1	250 m	50	40	65	55
	C2	150 m	50	40	65	55

D – Urbana di scorrimento		100 m	50	40	65	55
E – Urbana di quartiere		30	Definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al DPCM 14/11/97, e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane così prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a), della Legge Quadro n. 447 del 26/10/95.			
F - Locale		30				

\*per le scuole vale solo il limite diurno

*Limiti acustici di cui al D.P.R. 30/3/2004, allegato 1, tabella 1 (strade di nuova realizzazione)*

Nella tabella seguente (D.P.R. 30/3/2004 n. 142 - Allegato 1 - Tabella 2) sono invece riportati i valori limite da applicare entro le fasce di pertinenza per **infrastrutture stradali esistenti**.

Tipo di strada (codice della strada)	Sottotipi ai fini acustici (secondo norme CNR1980 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica	Scuole, Ospedali, Case di cura e di riposo		Altri ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
A - Autostrada		100 m (fascia A)	50	40	70	60
		150 m (fascia B)	50	40	65	55
B – Extraurbana principale		100 m (fascia A)	50	40	70	60
		150 m (fascia B)	50	40	65	55
C – Extraurbana secondaria	C a (strade a carreggiate separate)	100 m (fascia A)	50	40	70	60
		150 m (fascia B)	50	40	65	55
	C b (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 m (fascia A)	50	40	70	60
		50 m (fascia B)	50	40	65	55
D – Urbana di scorrimento	D a (strade a carreggiate separate e interquartiere)	100 m	50	40	70	60
	D b (tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100 m	50	40	65	55
E – Urbana di quartiere		30	Definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al DPCM 14/11/97, e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane così prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a), della Legge Quadro n. 447 del 26/10/95.			
F - Locale		30				

\* per le scuole vale il solo limite diurno

*Limiti acustici di cui al D.P.R. 30/3/2004, allegato 1, tabella 2 (strade esistenti e assimilabili)*

<b>Classe di destinazione d'uso del territorio</b>	<b>Periodo diurno (6-22)</b>	<b>Periodo notturno (22-6)</b>
Classe I - Aree particolarmente protette	50 dBA	40 dBA
Classe II - Aree destinate ad uso residenziale	55 dBA	45 dBA
Classe III - Aree di tipo misto	60 dBA	50 dBA
Classe IV - Aree di intensa attività umana	65 dBA	55 dBA
Classe V - Aree prevalentemente industriali	70 dBA	60 dBA
Classe VI - Aree esclusivamente industriali	70 dBA	70 dBA

Tabella dei limiti massimi di immissione per le diverse aree (D.P.C.M. 14/11/97) per Comuni con Classificazione Acustica

Per quanto riguarda l'intersezione con strutture ferroviarie:

<b>Fascia</b>	<b>Descrizione ampiezza Fascia</b>	<b>Periodo diurno (6:00-22:00)</b>	<b>Periodo notturno (22:00-6:00)</b>
Fascia A	100 m dalla mezzeria del binario più esterno	70 dBA	60 dBA
Fascia B	250 m dalla mezzeria del binario più esterno	65 dBA	55 dBA

Tabella limiti massimi di immissione per le fasce di pertinenza ferroviarie

Per i comuni non provvisti di zonizzazione acustica:

<b>Classe di destinazione d'uso del territorio</b>	<b>Periodo diurno (6-22)</b>	<b>Periodo notturno (22-6)</b>
Territorio nazionale	70 dBA	60 dBA
Zona urbanistica A	65 dBA	55 dBA
Zona urbanistica B	60 dBA	50 dBA
Zona esclusivamente industriale	70 dBA	70 dBA

Tabella limiti di immissione di rumore (D.P.C.M. 1/3/91) per Comuni senza Classificazione Acustica

## 6 Sintesi dei risultati della mappatura acustica

La mappatura acustica ha fatto riferimento alla situazione di rumore esistente in funzione dei due descrittori acustici  $L_{den}$  ed  $L_{night}$ , così come richiesto all'Allegato 4, punto 1, lettera a del D.Lgs. 194 del 19/08/2005.

Le mappe acustiche, in relazione ai dati da trasmettere alla Commissione, sono state redatte nel rispetto dei requisiti minimi richiesti all'Allegato 4, punto 5 e che figurano all'Allegato 6 punti 2.5, 2.6 e 2.7, compilando il format che la Comunità Europea ha fornito al Ministero dell'Ambiente (questionario della Direttiva 2002/49/CE). I dati riportati comprendono:

- il metodo di calcolo utilizzato (All.6 punto 2.4);
- il numero stimato, arrotondato al centinaio, di persone che vivono in abitazioni esposte a ciascuno dei seguenti intervalli di livelli  $L_{den}$  in dB a 4 m di altezza sulla facciata più esposta: 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75 (All.6 punto 2.5)
- il numero stimato, arrotondato al centinaio, di persone che vivono in abitazioni esposte a ciascuno dei seguenti intervalli di livelli  $L_{night}$  in dB a 4 m di altezza sulla facciata più esposta: 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, >70 (All.6 punto 2.6)

Riportiamo una sintesi dei dati di esposizione ai livelli di rumore per quanto riguarda i descrittori  $L_{den}$  ed  $L_{night}$ .

### Infrastrutture stradali

		POPOLAZIONE ESPOSTA	EDIFICI ABITATIVI	SCUOLE	OSPEDALI
$L_{den}$ (dB(A))	55-59	21.900	2.700	21	1
	60-64	16.100	2.100	10	0
	65-69	14.000	1.700	15	2
	70-74	6.200	1.500	9	0
	>75	1.100	500	0	0
$L_{night}$ (dB(A))	50-54	10.200	2.200	15	1
	55-59	9.300	1.800	8	2
	60-64	6.400	1.500	14	0
	65-69	1.100	500	1	0
	>70	100	0	0	0

### Ferrovie

		POPOLAZIONE ESPOSTA	EDIFICI ABITATIVI	SCUOLE	OSPEDALI
$L_{den}$ (dB(A))	55-59	2.500	100	0	0
	60-64	5.200	200	0	0
	65-69	1.400	100	0	0
	70-74	0	0	0	0
	>75	0	0	0	0
$L_{night}$ (dB(A))	50-54	4.700	200	0	0
	55-59	2.800	100	0	0
	60-64	800	0	0	0
	65-69	0	0	0	0
	>70	0	0	0	0

## Aeroporti

		POPOLAZIONE ESPOSTA	EDIFICI ABI-TATIVI	SCUOLE	OSPEDALI
<b>Lden (dB(A))</b>	55-59	9.500	400	3	1
	60-64	6.700	200	0	0
	65-69	0	0	0	0
	70-74	0	0	0	0
	>75	0	0	0	0
<b>Lnight (dB(A))</b>	50-54	7.600	200	0	1
	55-59	0	0	0	0
	60-64	0	0	0	0
	65-69	0	0	0	0
	>70	0	0	0	0

## Popolazione esposta (Lden (dB(A)) - divisione per tipologia di sorgente)

SORGENTE	Gestore	Popolazione esposta ai livelli di Lden (dB(A))				
		55-59	60-64	65-69	70-74	>75
<b>Infrastrutture stradali</b>	Comune di Bergamo	18.100	14.400	11.800	5.200	1.000
	Autostrade	900	400	1.400	700	100
	Provincia di Bergamo	2.900	1.300	800	300	0
	Totale	21.900	16.100	14.000	6.200	1.100
<b>Infrastrutture ferroviarie</b>	Totale	2.500	5.200	1.400	0	0
<b>Aeroporti</b>	Totale	9.500	6.700	0	0	0

### Popolazione esposta (Lnight (dB(A)) - divisione per tipologia di sorgente)

SORGENTE	Gestore	Popolazione esposta ai livelli di Lnight (dB(A))				
		50-54	55-59	60-64	65-69	>70
Infrastrutture stradali	Comune di Bergamo	7.100	7.000	5.100	800	100
	Autostrade	800	1.400	800	200	0
	Provincia di Bergamo	2.300	900	500	100	0
	Totale	10.200	9.300	6.400	1.100	100
Infrastrutture ferroviarie	RFI	4.700	2.800	800	0	0
Aeroporti	Sacbo	7.600	0	0	0	0

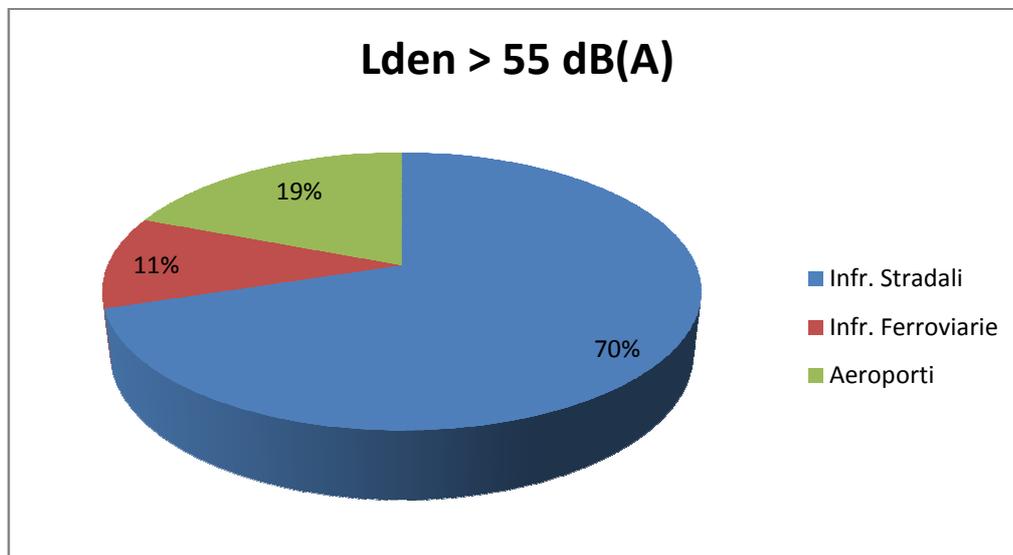
### Superficie esposta (Lden (dB(A)) - divisione per tipologia di sorgente)

SORGENTE	Gestore	Superficie esposta Lden dB(A) (Kmq)				
		55-59	60-64	65-69	70-74	>75
Infrastrutture stradali	Totale	4,56	3,74	2,97	2,19	1,18
Infrastrutture ferroviarie	RFI	0,43	0,31	0,15	0,03	0,00
Aeroporti	Sacbo	2,86	1,08	0,00	0,00	0,00

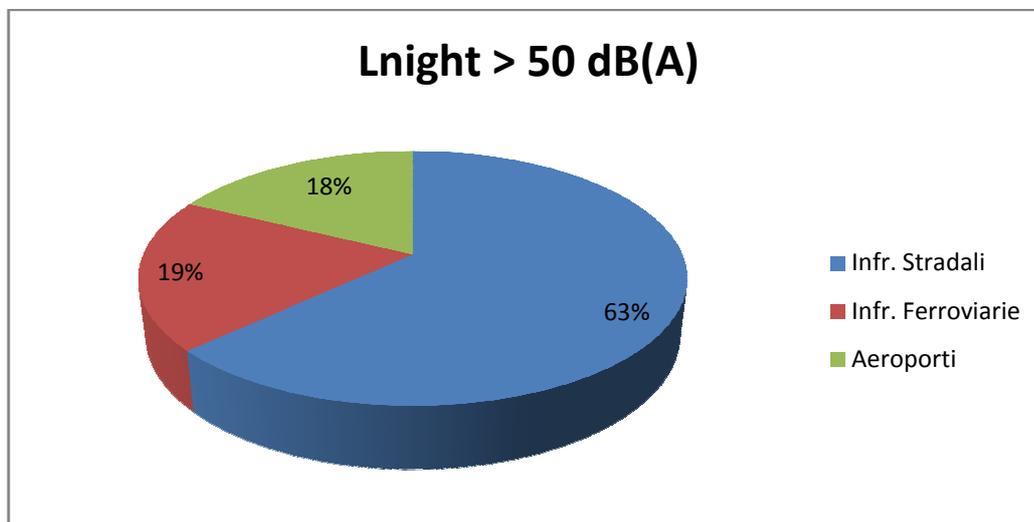
### Superficie esposta (Lnight (dB(A)) - divisione per tipologia di sorgente)

SORGENTE	Gestore	Superficie esposta Lnight (dB(A)) (Kmq)				
		50-54	55-59	60-64	65-69	>70
Infrastrutture stradali	Totale	3,90	3,10	2,39	1,07	0,48
Infrastrutture ferroviarie	RFI	0,29	0,16	0,06	0,00	0,00
Aeroporti	Sacbo	1,90	0,71	0,00	0,00	0,00

**Percentuale delle persone esposte a  $L_{den} > 55 \text{ dB(A)}$  suddivisi per tipologia di sorgente**



**Percentuale delle persone esposte a  $L_{night} > 50 \text{ dB(A)}$  suddivisi per tipologia di sorgente**



## 7 Popolazione esposta ed analisi della criticità

La mappatura acustica ha evidenziato il numero della popolazione coinvolta dal rumore indotto dal complesso di sorgenti attive in ambito comunale e contemplate nel Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 194, all'interno di range acustici definiti sulla base del decreto stesso, così come evidenziato nel precedente paragrafo.

L'esposizione della popolazione a situazioni di criticità, invece, è definibile attraverso la verifica negativa dei livelli di rumore rispetto a dei limiti di riferimento che, per il caso in esame e nei termini indicati nell'articolo 5, comma 2 del decreto 194/2005, ancora non sono stati emanati; pertanto sulla base del comma 4 dello stesso articolo, si utilizzano i descrittori acustici ed i relativi valori limite determinati ai sensi dell'articolo 3 della legge n. 447 del 1995.

A tale proposito si ritiene che la normativa italiana con i relativi limiti fornisca un adeguato metodo per la valutazione delle persone esposte ai sensi dei punti 1.f) e 3 dell'allegato 5 al D. Lgs 194/05, nonché per la valutazione degli effetti nocivi di cui all'allegato 3 del medesimo D.Lgs.

Il rumore è causa di danno (ipoacusia, sordità) e da qui la crescente attenzione al problema, prestato da tecnici e legislatori, volta alla prevenzione e alla bonifica delle situazioni inquinanti.

Gli effetti nocivi che i rumori possono causare sull'uomo dipendono da tre fattori: intensità del rumore, frequenza del rumore e durata nel tempo dell'esposizione al rumore.

Questi effetti possono esser distinti in:

Effetti uditivi: vanno ad incidere negativamente a carico dell'organo dell'udito provocando all'inizio fischi e ronzii alle orecchie con una iniziale transitoria riduzione della capacità uditiva e successiva sordità, che in genere è bilaterale e simmetrica. Il rumore agisce sull'orecchio umano causando secondo la natura e l'intensità della stimolazione sonora:

- uno stato di sordità temporanea con recupero della sensibilità dopo riposo notturno in ambiente silenzioso;
- uno stato di fatica con persistenza della riduzione della sensibilità e disturbi nell'udibilità della voce di conversazione per circa 10 giorni;
- uno stato di sordità da trauma acustico cronico con riduzione dell'intelligibilità del 50%.

Effetti extrauditivi: insonnia, facile irritabilità, diminuzione della capacità di concentrazione sino a giungere ad una sindrome ansioso-depressiva, aumento della pressione arteriosa, difficoltà digestiva, gastriti od ulcere, alterazioni tiroidee, ecc.

Pertanto, se in relazione allo studio acustico ai sensi del DM 29/11/2000 (strumento attuativo della legge 447/95 sopra richiamata), emergono alcune situazioni non in linea con le indicazioni normative vigenti e necessarie di interventi di mitigazione mirati a risolvere tali problematiche, tali interventi sono stimati necessari per tutte le aree individuate.

Per la stima delle persone interessate dagli interventi di mitigazione è stato necessario attribuire il numero esatto di residenti ad ogni singolo edificio.

Per realizzare questa attribuzione in modo esatto bisognerebbe conoscere la disposizione delle singole unità abitative all'interno di ogni edificio e la distribuzione dei residenti al loro interno. Partendo da queste informazioni, sarebbe possibile differenziare il livello dell'esposizione a cui sono soggetti gli abitanti degli appartamenti collocati dietro la facciata più esposta da quello degli abitanti degli appartamenti più interni che beneficiano della schermatura dell'edificio stesso.

Un livello d'informazione così dettagliato è estremamente difficile da ottenere, sia per l'elevato numero d'edifici da indagare, sia per le difficoltà che si incontrano nel ricercare informazioni private presso la popolazione. Sulla base di queste considerazioni, tra i differenti approcci possibili si è deciso d'adottare un metodo che ha il pregio di essere applicabile in modo uniforme a tutti i comuni della Regione e di basarsi su informazioni omogenee, aggiornate e facilmente reperibili. Il metodo scelto calcola la distribuzione spaziale della popolazione a scala comunale.

Da queste premesse, si sono ricavati, quindi, i dati di confronto per valutare se esistono aree esposte a valori superiori ai limiti normativi.

Ricapitolando le informazioni ottenute, per le aree individuate lungo i tratti stradali in esame, si riporta nella seguente tabella la ripartizione di tali dati in relazione ai superamenti dei limiti.

Area	Attuale fuori dai limiti		Limiti lungo il tratto
	Persone	Edifici	
Via Borgo Palazzo	11.833	358	Fascia B 65/55 dB(A) - Classe 1° 50/40 dB(A)
Via Gabriele Camozzi	7.479	79	Fascia B 65/55 dB(A) - Classe 1° 50/40 dB(A)
Viale Vittorio Emanuele	7.242	272	Classe 2° 55/45 dB(A) – Classe 1° 50/40 dB(A)
Viale dalle Mura	6.935	165	Classe 2° 55/45 dB(A) – Classe 1° 50/40 dB(A)
Circonvallazione Leuceriano	6.433	27	Classe 1° 50/40 dB(A) - Classe 2° 55/45 dB(A)
Viale Europa	5.116	47	Classe 1° 50/40 dB(A) – Classe 2° 55/42 dB(A)
Via Broseta	4.608	132	Fascia B 65/55 dB(A) - Classe 1° 50/40 dB(A)
Via Angelo Maj	4.451	111	Fascia B 65/55 dB(A) - Classe 2° 55/45 dB(A)
Via Giuseppe Garibaldi	4.307	126	Fascia B 65/55 dB(A)
Via Briantea - Via Giosuè Carducci	3.776	114	Fascia B 65/55 dB(A) - Classe 1° 50/40 dB(A)
Via Palma il Vecchio - Via Evaristo Baschenis	3.473	78	Fascia B 65/55 dB(A) - Classe 1° 50/40 dB(A)
Via Filippo Corridoni	3.288	94	Fascia B 65/55 dB(A)
Via Giuseppe Mazzini	3.075	82	Classe 2° 55/45 dB(A) – Classe 1° 50/40 dB(A)
Via Papa Giovanni XXIII – Viale Roma	2.879	54	Fascia B 65/55 dB(A)
Via San Giorgio - Via Paleocapa	2.428	64	Fascia B 65/55 dB(A)
Via Grumello - Via Moroni - Via dei Caniana	2.331	106	Fascia A 70/60 dB(A)
Via Verdi - Via Petrarca	2.138	54	Fascia B 65/55 dB(A)
Via San Giovanni Bosco	1.883	70	Fascia B 65/55 dB(A) - Classe 1° 50/40 dB(A)
Via Geremia Bonomelli - Via Costantino Simoncini	1.843	48	Classe 3° 60/50 dB(A)
Via Bono	1.841	96	Classe 2° 55/45 dB(A)
Via Stezzano - Via San Bernardino	1.786	60	Fascia A 70/60 dB(A) – Classe 1° 50/40 dB(A)
Via Suardi	903	11	Fascia A 70/60 dB(A) – Classe 1° 50/40 dB(A)
Via Cesare Battisti	892	13	Fascia B 65/55 dB(A)
Via Cesare Correnti	892	12	Fascia B 65/55 dB(A)
Via Zanica	803	36	Fascia A 70/60 dB(A) – Classe 1° 50/40 dB(A)
Via dei Bersaglieri	608	65	Classe 2° 55/45 dB(A) – Classe 3° 60/50 dB(A)

Area	Attuale fuori dai limiti		Limiti lungo il tratto
	Persone	Edifici	
Via Vittore Ghislandi	597	13	Fascia B 65/55 dB(A)
Via Salvo D'Acquisto	497	27	Fascia B 65/55 dB(A) - Classe 1° 50/40 dB(A)
Galleria Conca d'Oro	387	25	Classe 2° 55/45 dB(A)
Via Orio	360	12	Fascia B 65/55 dB(A)
Via Ruggeri da Stabello	295	11	Fascia A 70/60 dB(A)
Circonvallazione Fabriciano	-	-	Fascia A 70/60 dB(A)
Circonvallazione Mugazzone	-	-	Fascia A 70/60 dB(A)
Circonvallazione Paltriniano	-	-	Fascia A 70/60 dB(A)
Circonvallazione Plorzano	-	-	Fascia A 70/60 dB(A)
Circonvallazione delle Valli	-	-	Fascia A 70/60 dB(A)
Via Martin Luther King	-	-	Fascia B 65/55 dB(A)
Via Lunga	-	-	Fascia B 65/55 dB(A)
Via Autostrada	-	-	Fascia A 70/60 dB(A)
Tramvia	-	-	Classe 3° 60/50 dB(A)

*Tabella superamenti nello stato attuale*

I dati riportati in tabella, per la maggior parte dei tratti analizzati, sono quelli relativi allo scenario notturno, in quanto acusticamente più sfavorevole rispetto allo scenario diurno.

Solo nei casi relativi a Via Salvo d'Acquisto, Via Suardi e Via Giuseppe Mazzini, sono stati riportati i valori relativi all'ambito diurno in quanto emerso come più gravoso rispetto all'ambito notturno.

## 8 Misure antirumore già in atto e progetti in preparazione

Riportiamo di seguito una schematizzazione di tutti gli interventi di mitigazione del rumore in essere.

Ad oggi non vi sono altri interventi pianificati per quanto riguarda questo aspetto.

### **Viadotto di Boccaleone**

#### Carreggiata stradale in direzione autostrada

Il tratto di barriera antirumore è realizzata a partire dall'inizio della rampa di raccordo tra la circonvallazione delle Valli ed il viadotto di Boccaleone con termine a Via Borgo Palazzo escludendo il ponte, per una lunghezza di 220 metri circa ed altezza complessiva di 3 metri, provvista di riduttore di rumorosità sommitale. La barriera è per i primi 30 metri, a partire dall'inizio rampa, realizzata con pannelli trasparenti in metacrilato, mentre i successivi 190 metri sono realizzati con pannelli ciechi prefabbricati in alluminio con interposto materiale fonoassorbente.

Vi è inoltre un tratto di barriera antirumore realizzata a partire dal ponte sulla Via Rosa per una lunghezza di 125 metri circa ed altezza complessiva di 3 metri, costituita da pannelli prefabbricati in alluminio verniciato con interposto materiale fonoassorbente e sopra luce con pannelli trasparenti in polimetilmetacrilato.

#### Carreggiata in direzione Valli

Il tratto di barriera antirumore è realizzato a margine della carreggiata est a partire dall'area insediamento ex Flamma di via Boccaleone, escludendo l'insediamento stesso, per concludersi al ponte su via Rosa, per una lunghezza di 180 metri circa ed altezza complessiva di 3 metri, costituita da pannelli prefabbricati in alluminio verniciato con interposto materiale fonoassorbente e sopra luce con pannelli trasparenti in polimetilmetacrilato.

Il tratto di barriera antirumore realizzata a partire dal ponte su Via Borgo Palazzo, escludendolo, sino alla fine della rampa di raccordo alla circonvallazione delle Valli, si estende per una lunghezza di 220 metri circa ed ha un'altezza complessiva di 3 metri. E' provvista di riduttore di rumorosità sommitale. La barriera è per i primi 190 metri realizzata con pannelli ciechi prefabbricati in alluminio con interposto materiale fonoassorbente, e per i successivi 30 metri in corrispondenza della fine della rampa è realizzata con pannelli trasparenti in metacrilato.

### **Via Sthendal e Circonvallazione Paltriniano (zona campagnola)**

Il tratto di barriera antirumore si estende a partire dal margine stradale est di Via Stendhal in prossimità dell'immissione in circonvallazione Paltriniano. Dalla circonvallazione Paltriniano la barriera prosegue sino all'intersezione semaforizzata con Via S. Giovanni Bosco, per una lunghezza complessiva di 435 metri circa. La barriera è realizzata in pannelli prefabbricati di alluminio con interposto materiale fonoassorbente e sopra luce. Vi sono inserti con pannelli trasparenti in metacrilato. La barriera, per 84 metri circa, ha un'altezza complessiva di 4,50 metri e per 351 metri circa ha un'altezza di 6,50 metri.



## **Circonvallazione Fabriciano (zona Stadio – Valtesse)**

### Carreggiata stradale in direzione Ponteranica

Il tratto di barriera antirumore realizzata in prossimità dell'innesto con la bretella in uscita dalla rotonda Goisis, denominato rondò Monterosso, raccordantesi alla circonvallazione Fabriciano sino all'altezza della Via Toniolo/Zibordi, si estende per una lunghezza di 415 metri circa, ed è costituita da pannelli sandwich in legno con interposto materiale fonoassorbente e sopra luce con pannelli trasparenti in polimetilmetacrilato.

Il tratto di barriera antirumore realizzata in prossimità del cavalcavia sulla Via Pescaria, per una lunghezza di circa 130 metri circa, è costituito da pannelli sandwich in legno con interposto materiale fonoassorbente e sopra luce con pannelli trasparenti in polimetilmetacrilato.

Il tratto di barriera antirumore realizzata in prossimità del cavalcavia sulla Via Crocefisso, per una lunghezza di circa 190 metri circa, è costituito da pannelli sandwich in legno con interposto materiale fonoassorbente e sopra luce con pannelli trasparenti in polimetilmetacrilato.

Il tratto di barriera antirumore realizzata a parziale copertura dell'abitato in fregio alla parallela Via Zuccala Locatelli, per una lunghezza di circa 120 metri circa, costituita da pannelli sandwich in legno con interposto materiale fonoassorbente e sopra luce con pannelli trasparenti in polimetilmetacrilato. L'altezza complessiva della barriera varia da 3 metri a 5 metri.

### Carreggiata stradale in direzione di Bergamo Città (Valtesse-Zona Stadio)

Il tratto di barriera antirumore realizzata a partire dal ponte sulla Via Crocefisso sino al parco pubblico di Via Rosolino Pilo escluso, si estende per una lunghezza di circa 270 metri ed è costituito da pannelli sandwich in legno con interposto materiale fonoassorbente e sopra luce con pannelli trasparenti in polimetilmetacrilato.

Il tratto di barriera antirumore realizzata a partire dal parco pubblico di via Rosolino Pilo escluso sino a Via Delpino, per una lunghezza di circa 860 metri circa, è costituito da pannelli sandwich in legno con interposto materiale fonoassorbente e sopra luce con pannelli trasparenti in polimetilmetacrilato.

Il tratto di barriera antirumore realizzata al margine sinistro della bretella, ovvero il lato nord, in uscita dalla circonvallazione Fabriciano e che si immette nella rotonda Goisis, lungo circa 90 metri circa, è costituito da pannelli sandwich in legno con interposto materiale fonoassorbente e sopra luce con pannelli trasparenti in polimetilmetacrilato. L'altezza complessiva della barriera varia da 2,50/3,00 metri a 5,00 metri.

## **Circonvallazione Plorzano (bretelle di raccordo a raso della rotatoria di Largo Decorati al Valor Civile)**

Il tratto di barriera antirumore realizzata al margine ovest della bretella di raccordo della circonvallazione Plorzano e che si immette a raso nella rotatoria di Largo Decorati al Valor Civile, e lungo circa 250 metri, è costituito da pannelli prefabbricati di alluminio e sopra luce con pannelli trasparenti in metacrilato, con un'altezza di 2,50 metri circa.

## **Interventi sulle scuole del Quartiere Colognola**

Le facciate di alcuni istituti scolastici di Bergamo nel quartiere Colognola (Istituto Superiore Belotti - Via per Azzano, Scuola materna - Via Costantina, Scuola media - Via San Pietro ai Campi, scuola elementare Calvino - Via per Azzano) sono state sottoposte a una serie di interventi per ridurre l'impatto

acustico degli aerei. I lavori rientrano nell'ambito del Piano di mitigazione ambientale di Sacbo, riguardante «gli interventi da attuarsi sui recettori sensibili - si legge in una nota della Società di gestione dello scalo di Orio - ricompresi all'interno delle Zone A e B della Zonizzazione Acustica Aeroportuale, elaborato in armonia con il Decreto VIA n. 677/2003.

Al termine dei lavori lo stato di isolamento acustico delle facciate degli edifici è stato confrontato con quello rilevato prima delle opere, tramite l'esecuzione di rilievi e misurazioni acustiche di dettaglio eseguite dai tecnici dell'Istituto Tecnologie e Costruzioni del Centro Nazionale per le Ricerche ITC/CNR.

### Interventi di manutenzione stradale

Negli ultimi 5 anni sono stati inoltre svolti diversi lavori di manutenzione stradale ed altri sono in programmazione per il 2018. Questi interventi sono normali interventi di manutenzione stradale, consistenti nel rinnovo della pavimentazione asfaltata in modo totale o parziale. Interventi di questo tipo non sono direttamente mirati al risanamento acustico, tuttavia rappresentano un lieve miglioramento sul rumore emesso dall'infrastruttura, in quanto provvedono al ripristino di parti degradate come ad esempio buche o fessurazioni che spesso durante il passaggio dei veicoli danno luogo ad eventi rumorosi.

Nella tabella seguente sono riportati gli interventi effettuati e quelli in programmazione per le strade prese in esame.

TRATTO DI STRADA	INTERVENTI DAL 2013 AD OGGI	INTERVENTI FUTURI
Via Borgo Palazzo	///	Nessun intervento programmato a breve termine
Via Gabriele Camozzi	Nel 2015 effettuato intervento di riasfaltatura del tratto da Contrada Tre Passi a Via Pignolo	Prevista riasfaltatura nel 2018, nell'ambito di un progetto approvato a fine anno 2017, dei tratti: da Contrada Tre Passi a Via Galliccioli e da Via Pignolo a Via Madonna della Neve. Si segnala inoltre che Uniacque deve a sua volta provvedere al rifacimento di un tratto di corsia di marcia in direzione di Porta Nuova, in prossimità dell'intersezione con Contrada Tre Passi interessato da manomissione per rifacimento di condotta idrica
Viale Vittorio Emanuele	Nel 2015 effettuato intervento di riasfaltatura del tratto da Viale Roma a Via Pignolo	Nessun intervento programmato a breve termine
Viale dalle Mura	Nel 2015 effettuato intervento di riasfaltatura del tratto da Colle Aperto a Porta S. Giacomo	Prevista riasfaltatura nel 2018, nell'ambito di un progetto approvato a fine anno 2017, di distinti tratti ammalorati di pavimentazione compresi tra la Via Mura di S. Grata e prossimità di Porta S. Giacomo
Circonvallazione Leuceriano	La predetta circonvallazione è in parte comunale e in parte della Provincia di Bergamo. Per quanto riguarda il tratto comunale il rifacimento della pavimentazione della carreggiata è avvenuto in occasione dei lavori di: formazione della nuova rotonda di svincolo per l'Ospedale Papa Giovanni XXIII e di adeguamento della rotonda Locatelli	Nessun intervento programmato a breve termine
Viale Europa	Nel 2017 effettuata riasfaltatura del tratto compreso tra l'Istituto per Geometri G. Quarenghi e l'innesto alla circonvallazione Mugazzone	Nessun intervento programmato a breve termine
Via Broseta	Nel 2014 riasfaltato il tratto compreso tra le Vie Nullo e Vela e nel 2017 riasfaltati i tratti compresi da sagra-to Chiesa di Loreto a Via Tallone e da Via Croce Rossa a Via Lochis	Nel 2018 è prevista la riasfaltatura del tratto compreso tra le Vie Croce Rossa e Via Loreto da effettuarsi a cura di A2A Reti Gas a seguito di manomissione per posa nuova rete gas. E' inoltre necessario programmare anche un intervento di rifacimento pavimentazione stradale in prossimità dell'intersezione con Via IV Novembre causa ristagno acque meteoriche
Via Angelo Maj	Asfaltatura per tratti antecedente al 2015, effettuata a cura di A2A SpA a seguito di manomissione per lavori nuova rete di teleriscaldamento	Prevista riasfaltatura nel 2018, nell'ambito di un progetto approvato a fine anno 2017, del tratto compreso tra Via Taramelli sino a poco prima dell'intersezione con Via Pinamonte, da effettuarsi tuttavia in coordinamento con i lavori di realizzazione della nuova ciclabile di prevista realizzazione tra le Vie Fantoni e Papa Giovanni XXIII
Via Giuseppe Garibaldi	Nel 2014 riasfaltato il tratto compreso tra rotonda dei Mille e Via Nullo	Nessun intervento programmato a breve termine

Via Briantea - Via Giosuè Carducci	Nel 2015 asfaltato un tratto di Via Carducci e della relativa controstrada nella corsia di marcia in direzione di Longuelo	Nessun intervento programmato a breve termine
Via Palma il Vecchio - Via Evaristo Baschenis	///	Nessun intervento programmato a breve termine
Via Filippo Corridoni	Nel 2017 effettuato intervento di riasfaltatura del tratto da Via Radini Tedeschi a Via Baertsh	Prevista riasfaltatura nel 2018, nell'ambito di un progetto approvato a fine anno 2017, del tratto da Via Baertsh all'incrocio con Via Borgo S. Caterina/Suardi/Bronzetti
Via Giuseppe Mazzini	Nel 2014 riasfaltato il tratto compreso tra Via Nullo e XXIV Maggio	Nessun intervento programmato a breve termine
Via Papa Giovanni XXIII - Viale Roma	Tra il 2013 e il 2015 riasfaltate entrambe	Nessun intervento programmato a breve termine
Via San Giorgio - Via Paleocapa	///	Nessun intervento programmato a breve termine nelle vie
Via Grumello - Via Moroni - Via dei Caniana	Nel 2015 effettuata riasfaltatura di Via dei Caniana.	Prevista riasfaltatura nel 2018, nell'ambito di un progetto approvato a fine anno 2017, di Via Grumello limitatamente alla corsia di marcia in uscita dalla città compresa tra l'incrocio con via per Lallio e il confine con Lallio
Via Verdi - Via Petrarca	///	Via Verdi: previsto intervento in estensione dell'attuale impianto di teleriscaldamento; Via Petrarca: previsto intervento di ripristino manomissione effettuato da ATB MOBILITA' SPA a seguito di lavori per nuova linea C
Via San Giovanni Bosco	Nel 2017 riasfaltata semicarreggiata del tratto compreso tra le Vie Carnovali e Mozart	Si segnala che prossimamente sarà interessata da lavori di realizzazione di nuova rotonda all'intersezione con le Vie Carnovali e Gavazzeni nell'ambito dell'intervento di realizzazione del parcheggio ex gasometro
Via Geremia Bonomelli - Via Costantino Simoncini	Via Bonomelli: nel 2014 riasfaltata	Via Bonomelli: la pavimentazione causa intenso traffico si presenta degradata e deve essere previsto un intervento di riasfaltatura nel 2018 sebbene non ricompreso in nessun progetto manutentivo; Via Simoncini: nessun intervento previsto
Via Bono	Nel 2018 già effettuato un intervento urgente di rifacimento di un breve tratto per la necessaria messa in sicurezza	Prevista riasfaltatura nel 2018, nell'ambito di un progetto approvato a fine anno 2017, del tratto compreso tra Stazione Autolinee e Via Fantoni; Previsto intervento di formazione nuova rotonda all'intersezione con la Via David nell'ambito delle urbanizzazioni afferenti il lotto 2 ex Cesalpina
Via Stezzano - Via San Bernardino	Via S. Bernardino: nel 2017 effettuato intervento di riasfaltatura del tratto da rondò Colognola a Piazza Emanuele Filiberto.	Via S. Bernardino: prevista riasfaltatura nel 2018, nell'ambito di un progetto approvato a fine anno 2017, del tratto da Via Spino a Rondò di Colognola, ma sebbene non compreso in alcun progetto dovrà essere effettuato anche il rifacimento del tratto di pavimentazione degradata compresa tra Largo Tironi e Via Baschenis. Via Stezzano: prevista nel 2018 la riasfaltatura del tratto di competenza comunale compreso tra Via per Azzano e il limite di centro edificato
Via Suardi	///	Nessun intervento programmato a breve termine
Via Cesare Battisti	Nel 2015 riasfaltata	Nessun intervento programmato a breve termine
Via Cesare Correnti	Nel 2016 effettuato intervento di riasfaltatura di un tratto di corsia di marcia in direzione Rondò Valli	Prevista riasfaltatura nel 2018, nell'ambito di un progetto approvato a fine anno 2017, di un tratto ammalorato
Via Zanica	///	Nessun intervento programmato a breve termine
Via dei Bersaglieri	///	Prevista riasfaltatura nel 2018, nell'ambito di un progetto approvato a fine anno 2017, al termine tuttavia di altri lavori di messa in sicurezza stradale prevedenti la realizzazione di: un nuovo impianto semaforico e il prolungamento del marciapiedi esistente in lato sud sino al confine con Gorle
Via Vittore Ghislandi	Nel 2017 effettuato un breve tratto di riasfaltatura nell'ambito dei lavori di messa in sicurezza stradale realizzati all'altezza dell'Istituto scolastico I-School	Nessun intervento programmato a breve termine
Via Salvo D'Acquisto	///	Prevista riasfaltatura nel 2018, nell'ambito di un progetto approvato a fine anno 2017, la riasfaltatura di un breve tratto di corsia con pavimentazione degradata in direzione di Via Brosetta
Galleria Conca d'Oro	///	Nessun intervento programmato a breve termine

Via Orio	Nel 2017 riasfaltata	Nessun intervento programmato a breve termine
Via Ruggeri da Stabello	Nel 2017 all'altezza della località così denominata sono stati realizzati lavori di ricalibratura della carreggiata stradale compresi nel tratto di Via Ruggeri da Stabello compreso tra la Via Biava e la Via della Bollina. A monte di Via della Bollina, in direzione di Ponteranica la strada, insistente in parte anche sul territorio del predetto Comune è di competenza della Provincia di Bergamo.	Si segnala che a partire da fine 2019 in località Ruggeri da Stabello saranno avviati i lavori di realizzazione di nuova rotonda e di ricalibratura stradale la cui realizzazione è prevista nell'ambito di un accordo/convenzione tra Regione Lombardia, Provincia di Bergamo e Comune di Bergamo

## 9 Valutazione dell'indice di priorità

### Premessa

L'ordine di priorità degli interventi di mitigazione e risanamento è stabilito ed individuato dal DMA 29/11/00 che infatti stabilisce all'allegato 1 la procedura di calcolo per l'individuazione di un valore numerico dell'indice di priorità.

Nel caso di più infrastrutture concorrenti al superamento dei limiti, gli Enti di controllo terranno conto dell'esigenza d'esecuzione congiunta degli interventi in sede di definizione dell'ordine di priorità.

L'indice di priorità P definito dal decreto è dato da:

$$P = \sum R_i (L_i - L^*_i) \quad (I)$$

per  $(L_i - L^*_i) < 0$  si pone  $(L_i - L^*_i) = 0$

$R_i$  è un valore numerico così individuato: (verificare tutte le formattazioni. Qui vedo un pallino nero con dentro il numero 10)

- per gli ospedali, case di cura e di riposo è pari a 4 volte  $N_{pi}$  (totalità posti letto)
- per le scuole è pari a 3 volte  $N_a$  (totalità degli alunni)
- per gli altri ricettori è dato dal prodotto della superficie della sottoarea  $A_i$  per l'indice demografico statistico più aggiornato

Si specifica che:

come area A è intesa l'intera area acusticamente mappata in relazione ad ogni singola strada, ovvero l'area su cui si manifesta l'influenza di ogni singola strada

come sottoaree  $A_i$  si intendono parti di area A alle quali abbinare un valore di esposizione al rumore per poterlo confrontare con i limiti; in base al grado di dettaglio dello studio, le aree  $A_i$  possono comprendere più edifici, fino ad arrivare a coincidere con un unico edificio; nel caso in esame, l'area  $A_i$  coincide con il singolo edificio.

$L_i$  è il livello continuo equivalente di pressione sonora nel periodo di riferimento, approssimato all'unità e determinato in conformità ai decreti applicativi della legge 447/1995. Tale valore è riferito alla sottoarea  $A_i$  ed è ottenuto attribuendo ad ogni singolo edificio il valore valutato nel punto di maggiore criticità della

facciata più esposta, tenendo conto che la variabilità del livello  $L_i$  all'interno di  $A_i$  deve essere non superiore a 3 dB(A). Il valore da inserire nella formula (I) è il valore centrale dell'intervallo.

$L^*_i$  è il valore limite di immissione del rumore per la sottoarea  $A_i$  è così individuato:

- a) pari al valore limite della zonizzazione acustica comunale se la sottoarea  $A_i$  è esterna alle fasce di pertinenza;
- b) pari al valore limite della fascia di pertinenza se la sottoarea  $A_i$  è interna alle fasce di pertinenza;
- c) pari al maggiore fra i valori limite di immissione previsti per le singole infrastrutture se la sottoarea  $A_i$  è interna ad una zona di sovrapposizione di due o più fasce di pertinenza;

L'indice di priorità all'interno dell'area  $A$  si otterrà in definitiva come conseguenza delle seguenti operazioni:

- la suddivisione dell'area  $A$  in sottoaree  $A_i$
- l'individuazione dei valori limite di immissione per le singole sottoaree  $A_i$
- la definizione dei valori numerici  $R_i$  per ciascuna sottoarea  $A_i$
- determinazione, tramite i decreti applicativi della legge 447/1995 del livello continuo equivalente di pressione sonora  $L_{Aeq}$ , per la sottoarea  $A_i$

Sui concetti, procedure e modalità indicati e previsti nell'allegato 1 del DMA 29/11/2000 e sopra richiamati, è necessario effettuare alcune puntualizzazioni.

### **Area A e sottoaree $A_i$**

L'area  $A$  è l'area di studio definita ai paragrafi precedenti.

Per la individuazione delle sottoaree  $A_i$  di cui è composta l'area  $A$ , oltre agli strumenti sopra richiamati, sono state utilizzate le indicazioni contenute nel piano di zonizzazione comunale e nel piano regolatore generale.

Il limite inferiore di una sottoarea  $A_i$  è un edificio e ciò in conformità al metodo stabilito dall'allegato 1 per determinare il livello continuo equivalente di pressione sonora nel periodo di riferimento  $L_i$ . Dunque una sottoarea può coincidere con uno o più edifici.

### **$R_i$ e l'indice demografico statistico più aggiornato**

Come pare evidente  $R_i$  è un valore che rappresenta un numero equivalente di persone soggette all'inquinamento prodotto dal rumore dell'infrastruttura.

Pertanto per i ricettori sensibili quali scuole e ospedali, tale valore è quello "reale" amplificato, mentre per gli altri ricettori è determinato in base a dati statistici.

In particolare l'indice demografico statistico più aggiornato indicato nell'allegato del decreto ministeriale potrebbe essere variamente interpretato.

Infatti esistono indici demografici su scala nazionale, regionale, provinciale, comunale.

Sono stati adottati gli indici relativi ai metri quadri per persona forniti dai Comuni, ricavando di conseguenza per ogni piano di ogni edificio il numero di occupanti.

I dati per scuole e case di riposo, sono stati ottenuti sempre tramite richiesta ai Comuni e, in qualche caso, direttamente agli interessati.

### Livelli $L_i$ ed $L^*_i$

$L_i$  è il livello continuo equivalente nel periodo di riferimento mentre  $L^*_i$  è valore limite di immissione del rumore.

Per ogni edificio si è utilizzato il valore valutato nel punto di maggiore criticità della facciata più esposta.

### Calcolo dell'indice di priorità: periodo di riferimento

Nel decreto ministeriale 29/11/2000 non è esplicitamente indicato quale sia il periodo di riferimento da considerare nella differenza ( $L_i - L^*_i$ ).

Infatti per ciascuna area ci si troverebbe di fronte a indici di priorità differenti se calcolati per il periodo diurno o notturno e ciò per molteplici evidenti ragioni come, ad esempio, il diverso livello di superamento del limite o edifici scolastici attivi esclusivamente nel solo periodo diurno.

Ne consegue la necessità di cercare di interpretare correttamente la legge.

Sono stati calcolati gli indici diurni, notturni, la somma dei due, la media dei due ed il valore massimo tra i due.

E' stato deciso di adottare, come indice unico per potere redarre una classifica di priorità degli interventi, il valore massimo tra i due indici diurno e notturno. Questo perché il valore massimo tra i due indici di priorità rappresenta lo scenario più gravoso di ogni tratto analizzato e mostra un valore correlato direttamente con la situazione acustica di ogni area.

### Tabella di riepilogo indice di priorità

Si riportano di seguito le tabelle riepilogative con l'indicazione delle aree d'intervento e il relativo indice di priorità.

Tratto Stradale	P somma:		P tot:	P medio:	P max:
	P day	P night			
Via Borgo Palazzo	98.435,3	142.146,7	241.350,0	120.291,0	142.146,7
Circonvallazione Leuceriano	12.348,3	72.618,1	85.734,4	42.483,2	72.618,1
Viale Vittorio Emanuele	46.243,3	71.582,8	118.594,1	58.913,1	71.582,8
Via Gabriele Camozzi	51.424,9	55.537,5	107.730,4	53.481,2	55.537,5
Via Stezzano - Via San Bernardino	41.696,1	51.883,0	94.347,1	46.789,6	51.883,0
Viale dalle Mura	30.792,2	43.288,0	74.848,2	37.040,1	43.288,0
Viale Europa	34.566,0	41.989,7	77.323,7	38.277,9	41.989,7
Via Broseta	40.487,0	34.757,7	76.012,7	37.622,4	40.487,0
Via Giuseppe Mazzini	29.335,3	27.855,2	57.958,5	28.595,3	29.335,3
Via Angelo Maj	22.078,6	28.403,5	51.250,1	25.241,1	28.403,5
Via Palma il Vecchio - Via Evaristo Baschenis	12.610,9	19.408,6	32.787,5	16.009,8	19.408,6
Via Giuseppe Garibaldi	10.305,2	14.612,5	25.685,7	12.458,9	14.612,5
Via San Giorgio - Via Paleocapa	10.128,9	13.401,9	24.298,8	11.765,4	13.401,9
Via Geremia Bonomelli - Via Costantino Simoncini	10.825,0	12.953,5	24.546,5	11.889,3	12.953,5
Via Verdi - Via Petrarca	7.175,1	12.693,5	20.636,6	9.934,3	12.693,5
Via Bono	8.348,2	12.469,5	21.585,7	10.408,9	12.469,5
Via Papa Giovanni XXIII - Viale Roma	5.325,5	11.770,0	17.863,5	8.547,8	11.770,0
Via Briantea - Via Giosuè Carducci	3.387,9	11.442,9	15.598,8	7.415,4	11.442,9
Via Filippo Corridoni	6.779,9	10.031,3	17.579,2	8.405,6	10.031,3

Tratto Stradale	P somma:		P tot:	P medio:	P max:
	P day	P night			
Via Suardi	9.290,8	7.575,0	17.633,8	8.432,9	9.290,8
Via San Giovanni Bosco	7.037,2	8.282,4	16.087,6	7.659,8	8.282,4
Via Grumello - Via Moroni - Via dei Caniana	358,8	6.056,2	6.558,0	3.207,5	6.056,2
Via dei Bersaglieri	4.695,8	5.437,9	10.276,7	5.066,9	5.437,9
Via Cesare Correnti	2.482,7	4.672,6	7.298,3	3.577,7	4.672,6
Via Cesare Battisti	2.029,3	3.045,7	5.218,0	2.537,5	3.045,7
Galleria Conca d'Oro	1.608,4	2.551,8	4.303,2	2.080,1	2.551,8
Via Zanica	798,4	1.760,7	2.702,1	1.279,6	1.760,7
Via Vittore Ghislandi	1.381,1	1.488,7	3.012,8	1.434,9	1.488,7
Via Orio	248,5	1.180,6	1.572,1	714,6	1.180,6
Via Salvo D'Acquisto	1.068,2	915,5	2.126,7	991,9	1.068,2
Via Ruggeri da Stabello	315,5	1.062,6	1.521,1	689,1	1.062,6
Circonvallazione Fabriciano	-	-	-	-	-
Circonvallazione Mugazzone	-	-	-	-	-
Circonvallazione Paltriniano	-	-	-	-	-
Circonvallazione Plorzano	-	-	-	-	-
Circonvallazione delle Valli	-	-	-	-	-
Via Martin Luther King	-	-	-	-	-
Via Lunga	-	-	-	-	-
Via Autostrada	-	-	-	-	-
Tramvia	-	-	-	-	-

Tabella indici di priorità ordinata secondo Pmax

## 10 Gli interventi pianificati nel breve e nel lungo termine

La pianificazione degli interventi di mitigazione antirumore è espressa dalle risultanze del Piano di Risanamento Acustico ai sensi del DM 29/11/2000, all'interno del quale è riportato un elenco di interventi con associato un indice di priorità che indica precisamente la priorità (ovvero l'urgenza) della realizzazione dei singoli progetti in un arco complessivo di 15 anni.

Si osserva inoltre che la modalità di intervento ad oggi proposta potrà rispettare sia il principio di intervenire lungo una medesima infrastruttura andando a risanare prima le aree risultate più critiche della stessa, oppure essere mirata a risanare le aree più critiche sul territorio, indipendentemente dalla infrastruttura che ne procura il disagio.

Qualunque sia il percorso seguito, comunque, alla base di ogni ragionamento deve esservi il riconoscimento dell'emergenza stabilita dal parametro indicato nel DMA 29/11/2000, definito 'Indice di Priorità'.

Pertanto con l'approvazione dei piani di risanamento acustico ai sensi del DM 29/11/00, sarà definito l'ordine di priorità definitivo, e quindi anche gli interventi/azioni previste per i prossimi 5 anni (All.5 Comma 1 del DLgs 194/05).

Per quanto concerne le tipologie di intervento, in termini generali, sulla base dell'allegato 5, comma 2, al D.Lgs. 194/05, gli interventi pianificati potranno comprendere:

- a) pianificazione del traffico;
- b) pianificazione territoriale;

- c) *accorgimenti tecnici a livello delle sorgenti;*
- d) *scelta di sorgenti più silenziose;*
- e) *riduzione della trasmissione del suono;*
- f) *misure di regolamentazione o misure economiche o incentivi.*

Sulla base del precedente elenco, quindi, e in accordo anche a quanto indicato nel DMA 29/11/2000, gli interventi di mitigazione che rientrano nelle competenze e possibilità del gestore delle infrastrutture in oggetto, non sono tutti quelli sopra richiamati, ma soltanto parte di essi e in particolare, i punti c), d), e); gli altri punti in elenco, invece, non possono ritenersi nella sfera di competenza del gestore essendo relativi ad un livello di pianificazione di più ampia scala.

- Quindi, i suddetti punti c), d), e), in accordo al DMA 29/11/2000, sono effettuati secondo la seguente scala di priorità:
- direttamente sulla sorgente rumorosa, con l'applicazione di manti stradali in grado ridurre la propagazione delle onde sonore;
- lungo la via di propagazione del rumore dalla sorgente al ricettore, con la progettazione di barriere acustiche con le caratteristiche fisiche adatte a portare i livelli di rumore dei ricettori critici a valori rispettosi dei limiti normativi.
- direttamente sul ricettore, nei casi in cui le soluzioni precedenti non sono risultate essere sufficienti intervenendo, ad esempio, sulla sostituzione degli infissi del ricettore in questione.
- Per quanto concerne, invece, la specifica situazione del territorio prospicienti i tratti stradali in oggetto, gli interventi di mitigazione che rientrano nelle possibilità del gestore sono coincidenti con quelli progettati nell'ambito del DMA 29/11/00 da effettuare secondo la seguente scala di priorità:
- direttamente sulla sorgente rumorosa, con l'applicazione di manti stradali in grado ridurre la propagazione delle onde sonore;
- lungo la via di propagazione del rumore dalla sorgente al ricettore, con la progettazione di barriere acustiche con le caratteristiche fisiche adatte a portare i livelli di rumore dei ricettori critici a valori rispettosi dei limiti normativi.
- direttamente sul ricettore, nei casi in cui le soluzioni precedenti non sono risultate essere sufficienti, intervenendo, ad esempio, sulla sostituzione degli infissi del ricettore in questione.

Si riepilogano di seguito gli interventi/azioni individuati per ciascuna area:

Tratto Stradale	Tipologia intervento
Via Borgo Palazzo	Asfalto fonoassorbente lungo tutto il tratto analizzato ed interventi puntuali su sede ASL.
Circonvallazione Leuceriano	Asfalto fonoassorbente lungo tutto il tratto analizzato.
Viale Vittorio Emanuele	Asfalto fonoassorbente lungo tutto il tratto analizzato.
Via Gabriele Camozzi	Asfalto fonoassorbente lungo tutto il tratto analizzato. Interventi puntuali su Istituto Comprensivo "Donadoni" e Liceo "Giacomo e Pio Manzù".
Via Stezzano - Via San Bernardino	Asfalto fonoassorbente lungo tutto il tratto analizzato. Interventi puntuali su Istituto superiore "Bortolo Belotti", scuole materna e elementare di Colognola.
Via Giuseppe Garibaldi	Asfalto fonoassorbente lungo tutto il tratto analizzato. Interventi puntuali sulla facciata dell'Istituto "Matteo Rota".

Tratto Stradale	Tipologia intervento
Viale dalle Mura	Asfalto fonoassorbente lungo tutto il tratto analizzato.
Viale Europa	Asfalto fonoassorbente lungo tutto il tratto analizzato. Interventi puntuali su tutti gli istituti scolastici che si affacciano lungo il tratto analizzato, ovvero l'Istituto tecnico per chimici, l'Istituto tecnico per geometri "Giacomo Quarenghi" e l'Istituto tecnico "Pietro Paleocapa".
Via Broseta	Asfalto fonoassorbente lungo tutto il tratto analizzato. Interventi puntuali sull'Istituto Superiore "Giovanni Falcone".
Via Giuseppe Mazzini	Asfalto fonoassorbente lungo tutto il tratto analizzato. Interventi puntuali su Clinica Castelli.
Via Angelo Maj	Asfalto fonoassorbente lungo tutto il tratto analizzato. Interventi puntuali su scuole e istituti presenti lungo il tratto analizzato ovvero l'Istituto tecnico commerciale e turistico Vittorio Emanuele II, Liceo Scientifico Statale "Filippo Lussana" e Succursale del Liceo Artistico Statale "Giacomo e Pio Manzù".
Via Palma il Vecchio - Via Evaristo Baschenis	Asfalto fonoassorbente lungo tutto il tratto analizzato. Interventi puntuali.
Via San Giorgio - Via Paleocapa	Asfalto fonoassorbente lungo tutto il tratto analizzato.
Via Geremia Bonomelli - Via Costantino Simoncini	Asfalto fonoassorbente lungo tutto il tratto analizzato.
Via Verdi - Via Petrarca	Asfalto fonoassorbente lungo tutto il tratto analizzato.
Via Bono	Asfalto fonoassorbente lungo tutto il tratto analizzato.
Via Papa Giovanni XXIII – Viale Roma	Asfalto fonoassorbente lungo tutto il tratto analizzato.
Via Briantea - Via Giosuè Carducci	Asfalto fonoassorbente lungo tutto il tratto analizzato. Interventi puntuali su Istituto Tecnico e Liceo Scientifico "Antonio Locatelli".
Via Filippo Corridoni	Asfalto fonoassorbente lungo tutto il tratto analizzato.
Via Suardi	Asfalto fonoassorbente lungo tutto il tratto analizzato.
Via San Giovanni Bosco	Asfalto fonoassorbente lungo tutto il tratto analizzato.
Via Grumello - Via Moroni - Via dei Caniana	Asfalto fonoassorbente lungo tutto il tratto analizzato.
Via dei Bersaglieri	Asfalto fonoassorbente lungo tutto il tratto analizzato.
Via Cesare Correnti	Asfalto fonoassorbente lungo tutto il tratto analizzato.
Via Cesare Battisti	Asfalto fonoassorbente lungo tutto il tratto analizzato.
Galleria Conca d'Oro	Asfalto fonoassorbente lungo tutto il tratto analizzato.
Via Zanica	Asfalto fonoassorbente lungo il tratto a lato nord.
Via Vittore Ghislandi	Asfalto fonoassorbente lungo tutto il tratto analizzato.
Via Orio	Asfalto fonoassorbente lungo tutto il tratto analizzato.
Via Salvo D'Acquisto	Asfalto fonoassorbente lungo tutto il tratto analizzato.
Via Ruggeri da Stabello	Asfalto fonoassorbente lungo tutto il tratto analizzato.
Circonvallazione Fabriciano	-
Circonvallazione Mugazzone	-
Circonvallazione Paltriniano	-
Circonvallazione Plorzano	-
Circonvallazione delle Valli	-
Via Martin Luther King	-
Via Lunga	-
Via Autostrada	-
Tramvia	-

Tabella interventi per ogni area

Per quanto riguarda la conservazione delle "aree silenziose", nel rispetto della definizione fornita dallo stesso D. Lgs 194/05 all'art 2 punto bb) che definisce "«zona silenziosa esterna agli agglomerati»: una zona delimitata dalla competente autorità che non risente del rumore prodotto da infrastrutture di trasporto, da attività industriali o da attività ricreative", ne discende che le zone silenziose eventualmente individuate, per loro definizione, allo stato attuale non risentono del rumore generato dall'infrastruttura. Ne consegue



che le medesime verranno puntualmente considerate nel caso di interventi tali da modificare le zone di influenza acustica della stessa (ad es. importanti potenziamenti, varianti di tracciato, ecc.)

### **Mobilità sostenibile**

In un'ottica di lungo termine è inoltre importante considerare la questione della mobilità sostenibile, di cui il Comune di Bergamo si è già dimostrato promulgatore attraverso diversi interventi mirati al miglioramento dei trasporti pubblici e alla pianificazione del traffico.

La domanda di mobilità a diverse scale spaziali è un'esigenza crescente dei cittadini di tutte le età e delle imprese.

Un buon progetto di mobilità sostenibile porta con sé diversi vantaggi, sia per quanto riguarda i risvolti sociali, sia per quanto riguarda quelli ambientali. Le strategie da tenere in conto per una buona pianificazione della mobilità sostenibile sono molteplici e possono comprendere ad esempio i seguenti accorgimenti:

- Integrare i modi di trasporto e gli orari delle reti per muovere persone, merci e informazioni in modo sostenibile.
- Integrare la pedonalità in un disegno multimodale di politiche di mobilità.
- Aumentare la competitività del trasporto collettivo su quello individuale.
- Qualificare architettonicamente e funzionalmente le aree di sosta ed interscambio definendo alcune di esse come aree di trasformazione urbana. Controllare e diminuire la dispersione degli insediamenti.
- Integrare i servizi di info-mobilità per abitanti residenti e temporanei ai piani di mobilità.
- Predisporre piani di emergenza inquinamento agendo sugli orari di inizio e fine delle attività sociali. Ricercare un equilibrio nella competizione fra abitanti residenti e temporanei nell'uso dei servizi di mobilità.
- Valutare la qualità e competitività del trasporto collettivo rispetto ai tempi e spazi di vita dei cittadini e degli ospiti secondo le diverse età.
- Definire un piano di logistica delle merci sensibile agli orari della città.

Una pianificazione di questo tipo porta indubbiamente dei vantaggi anche a livello di riduzione del rumore, specialmente se coadiuvata da un'incentivazione dell'uso dei mezzi pubblici e di mezzi a basso impatto acustico quali ad esempio auto e furgoni elettrici/ibridi.

## 11 Informazioni di carattere finanziario

Sulla base delle risultanze della mappatura acustica ai sensi dell'articolo 4 del D.Lgs. 194/2005, nonché del Piano di risanamento acustico ai sensi del DMA 29/11/2000, è stato possibile stimare il numero di persone che risiedono in edifici che, secondo i limiti normativi di riferimento, sono soggetti a superamento, necessitando quindi di interventi mitigatori adeguati.

Queste informazioni sono risultate utili per effettuare il quadro finanziario, in cui individuare la relazione dei costi sostenuti sia con l'efficacia sia con il beneficio degli interventi eseguiti; per questo è necessario individuare da un lato la popolazione che potrebbe necessitare dal punto di vista normativo di tale intervento mitigatorio (costo/efficacia), dall'altro considerando anche la popolazione che ne beneficerebbe semplicemente per la sua vicinanza ai ricettori da mitigare, anche se non ne avessero necessità (costo/beneficio).

Complessivamente i provvedimenti di mitigazione del rumore sono:

- interventi di posa di asfalto fonoassorbente
- interventi puntuali (ovvero sostituzione degli infissi con altri infissi ad alto potere fonoisolante).

E' necessario tenere presente che, per gli edifici che risultano essere fuori dai limiti anche nello stato successivo all'inserimento di provvedimenti mitigazione del rumore, sarà necessario provvedere ad una verifica in opera dopo l'inserimento degli stessi.

Nelle aree studiate nei presenti piani d'azione la situazione riscontrata in relazione ad ogni tratto stradale analizzato e necessitante di interventi è riassunta nelle seguenti tabelle:

Tratto Stradale	N° persone oltre i limiti acustici (Ante Operam)	N° edifici oltre i limiti acustici (Ante Operam)	Intervento di mitigazione antirumore	N° persone oltre i limiti acustici (Post Operam)	N° di persone che beneficia delle mitigazioni (Post Operam)	Stima sommaria interventi di posa di asfalto fonoassorbente (euro)	Stima sommaria interventi puntuali (euro)
Via Borgo Palazzo	11.833	358	Asfalto fonoassorbente lungo tutto il tratto analizzato ed interventi puntuali su sede ASL.	9.962	11.833	208.199	3.155
Via Gabriele Camozzi	7.479	79	Asfalto fonoassorbente lungo tutto il tratto analizzato. Interventi puntuali su Istituto Comprensivo "Donadoni" e Liceo "Giacomo e Pio Manzù".	3.122	7.479	43.965	5.675
Viale Vittorio Emanuele	7.242	272	Asfalto fonoassorbente lungo tutto il tratto analizzato.	5.186	7.242	78.643	-
Viale dalle Mura	6.935	165	Asfalto fonoassorbente lungo tutto il tratto analizzato.	3.524	6.935	106.064	-
Circonvallazione Leuceriano	6.433	27	Asfalto fonoassorbente lungo tutto il tratto analizzato.	6.332	6.433	78.841	-
Viale Europa	5.116	47	Asfalto fonoassorbente lungo tutto il tratto analizzato. Interventi	4.011	5.116	34.036	34.075

Tratto Stradale	N° persone oltre i limiti acustici (Ante Operam)	N° edifici oltre i limiti acustici (Ante Operam)	Intervento di mitigazione antirumore	N° persone oltre i limiti acustici (Post Operam)	N° di persone che beneficia delle mitigazioni (Post Operam)	Stima sommaria interventi di posa di asfalto fonoassorbente (euro)	Stima sommaria interventi puntuali (euro)
			puntuali su tutti gli istituti scolastici che si affacciano lungo il tratto analizzato, ovvero l'Istituto tecnico per chimici, l'Istituto tecnico per geometri "Giacomo Quarenghi" e l'Istituto tecnico "Pietro Paleocapa".				
Via Broseta	4.608	132	Asfalto fonoassorbente lungo tutto il tratto analizzato. Interventi puntuali sull'Istituto Superiore "Giovanni Falcone".	2.904	4.608	151.628	835
Via Angelo Maj	4.451	111	Asfalto fonoassorbente lungo tutto il tratto analizzato. Interventi puntuali su scuole e istituti presenti lungo il tratto analizzato ovvero l'Istituto tecnico commerciale e turistico Vittorio Emanuele II, Liceo Scientifico Statale "Filippo Lussana" e Succursale del Liceo Artistico Statale "Giacomo e Pio Manzù".	3.623	4.451	57.207	29.795
Via Giuseppe Garibaldi	4.307	126	Asfalto fonoassorbente lungo tutto il tratto analizzato. Interventi puntuali sulla facciata dell'Istituto "Matteo Rota".	1.924	4.307	32.851	4.285
Via Briantea - Via Giosuè Carducci	3.776	114	Asfalto fonoassorbente lungo tutto il tratto analizzato. Interventi puntuali su Istituto Tecnico e Liceo Scientifico "Antonio Locatelli".	1.793	3.776	323.716	635
Via Palma il Vecchio - Via Evaristo Baschenis	3.473	78	Asfalto fonoassorbente lungo tutto il tratto analizzato. Interventi puntuali.	3.144	3.473	55.938	2.075
Via Filippo Corridoni	3.288	94	Asfalto fonoassorbente lungo tutto il tratto analizzato.	1.544	3.288	99.178	-
Via Giuseppe Mazzini	3.075	82	Asfalto fonoassorbente lungo tutto il tratto analizzato. Interventi puntuali su Clinica Castelli.	2.323	3.075	37.513	4.745
Via Papa Giovanni XXIII - Viale Roma	2.879	54	Asfalto fonoassorbente lungo tutto il tratto analizzato.	1.968	2.879	53.081	-
Via San Giorgio - Via Paleocapa	2.428	64	Asfalto fonoassorbente lungo tutto il tratto analizzato.	2.123	2.428	64.251	-
Via Grumello - Via Moroni - Via dei Caniana	2.331	106	Asfalto fonoassorbente lungo tutto il tratto analizzato.	963	2.331	206.627	-
Via Verdi - Via Petrarca	2.138	54	Asfalto fonoassorbente lungo tutto il tratto analizzato.	1.989	2.138	49.124	-

Tratto Stradale	N° persone oltre i limiti acustici (Ante Operam)	N° edifici oltre i limiti acustici (Ante Operam)	Intervento di mitigazione antirumore	N° persone oltre i limiti acustici (Post Operam)	N° di persone che beneficia delle mitigazioni (Post Operam)	Stima sommaria interventi di posa di asfalto fonoassorbente (euro)	Stima sommaria interventi puntuali (euro)
Via San Giovanni Bosco	1.883	70	Asfalto fonoassorbente lungo tutto il tratto analizzato.	1.346	1.883	79.371	-
Via Geremia Bonomelli - Via Costantino Simoncini	1.843	48	Asfalto fonoassorbente lungo tutto il tratto analizzato.	1.131	1.843	40.972	-
Via Bono	1.841	96	Asfalto fonoassorbente lungo tutto il tratto analizzato.	1.582	1.841	38.729	-
Via Stezzano - Via San Bernardino	1.786	60	Asfalto fonoassorbente lungo tutto il tratto analizzato. Interventi puntuali su Istituto superiore "Bortolo Belotti", scuole materna e elementare di Colognola.	1.330	1.786	79.714	4.775
Via Suardi	903	11	Asfalto fonoassorbente lungo tutto il tratto analizzato.	633	903	10.121	7.505
Via Cesare Battisti	892	13	Asfalto fonoassorbente lungo tutto il tratto analizzato.	362	892	25.581	-
Via Cesare Correnti	892	12	Asfalto fonoassorbente lungo tutto il tratto analizzato.	763	892	105.667	-
Via Zanica	803	36	Asfalto fonoassorbente lungo il tratto a lato nord.	163	803	56.287	-
Via dei Bersaglieri	608	65	Asfalto fonoassorbente lungo tutto il tratto analizzato.	454	608	58.716	-
Via Vittore Ghislandi	597	13	Asfalto fonoassorbente lungo tutto il tratto analizzato.	145	597	38.660	-
Via Salvo D'Acquisto	497	27	Asfalto fonoassorbente lungo tutto il tratto analizzato.	42	497	33.154	-
Galleria Conca d'Oro	387	25	Asfalto fonoassorbente lungo tutto il tratto analizzato.	260	387	19.918	-
Via Orio	360	12	Asfalto fonoassorbente lungo tutto il tratto analizzato.	99	360	32.218	-
Via Ruggeri da Stabello	295	11	Asfalto fonoassorbente lungo tutto il tratto analizzato.	93	295	19.464	-
<b>Costo totale degli interventi inseriti</b>						<b>3.885.519 €</b>	

Tabella interventi-efficacia-costi

## **12 Resoconto delle consultazioni pubbliche ai sensi dell'Art. 8**

Il Piano d'Azione è stato elaborato sulla base della normativa vigente e delle "Linee Guida per la predisposizione e consegna della documentazione relativa ai piani di azione (D. Lgs. 194/05)".

Ai sensi dell'articolo 8 "Informazione e consultazione del pubblico" del Decreto Legislativo 194/05, la documentazione relativa ai risultati della mappatura acustica e alle aspettative di mitigazione del rumore attese verranno pubblicizzate sulla pagina web del Comune di Bergamo mettendo a disposizione, per la consultazione, una sintesi non tecnica e gli elaborati costituenti il Piano d'Azione (PdA) che il Comune di Bergamo intende adottare.

La documentazione sarà disponibile per 45 giorni e verrà pubblicizzata sul sito internet del Comune.

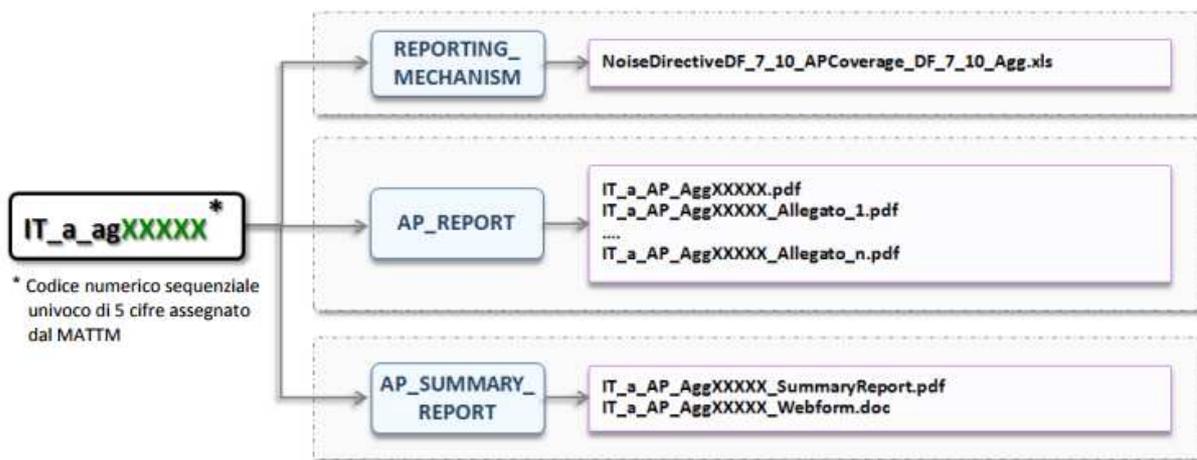
## **13 Disposizioni per la valutazione dell'attuazione e dei risultati del piano d'azione**

Per la valutazione dell'attuazione del Piano di azione si rimanda alle disposizioni contenute nel D.Lgs. 194/2005 e nel DMA 29/11/2000 in cui sono espresse le tempistiche degli interventi in funzione delle strategie di pianificazione economica – finanziaria dei singoli gestori che, per il caso specifico, rientrano nell'arco complessivo dei 15 anni ai sensi del DMA 29/11/2000 a partire da Giugno 2018.

Per quanto riguarda le verifiche dei risultati del Piano di azione, si rimanda alle fasi di collaudo degli interventi di mitigazione, già previsti nello stesso DMA 29/11/2000, in cui è possibile verificare l'ottenimento dei livelli acustici ottimali rispetto ai valori limite di riferimento.

## 14 Materiale da trasmettere

La documentazione, comprensiva di dataflowsheet in formato excel, piano di azione, relazione di sintesi in formato pdf e webform, è stata organizzata seguendo lo schema riportato:



Si riporta di seguito l'elenco del materiale presente nelle diverse cartelle:

**REPORTING MECHANISM:** NoiseDirectiveDF\_7\_10\_APCoverage\_DF\_7\_10\_Agg.xls (dataflow relativo all'agglomerato oggetto del piano di azione)

**AP\_REPORT:** IT\_a\_AP\_Agg00015.pdf (Relazione tecnica dei piani di azione) e allegati relativi a: Mappe Lden e Ln AnteOperam, Mappe Lden e Ln Post Operam, Mappe dei conflitti Ld IT e Ln Ante operam, Mappe dei conflitti Ld IT e Ln Post operam, Mappe degli interventi (IT\_a\_AP\_Agg00015\_Allegato\_1.pdf, IT\_a\_AP\_Agg00015\_Allegato\_2.pdf, IT\_a\_AP\_Agg00015\_Allegato\_3.pdf, IT\_a\_AP\_Agg00015\_Allegato\_4.pdf, IT\_a\_AP\_Agg00015\_Allegato\_5.pdf)

**AP\_SUMMARY\_REPORT:** IT\_a\_AP\_Agg00015\_SummaryReport.pdf (Sintesi non tecnica dei piani di azione) e IT\_a\_AP\_Agg00015\_Webform.doc (Webform riassuntivo del piano di azione in formato word)



**tecno habitat s.p.a.**  
 Dott. Ing. Massimo Di Felice  
 Igienista Industriale Certificato n. 00043  
 Tecnico Competente in Acustica Ambientale ex L. 447/95  
 (D.P.G.R. n° 2574 del 25/6/97)

*Sergent. Marco*