



**COMUNE DI BRESCIA**

**DECRETO LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N. 194**

**“ATTUAZIONE DELLA DIRETTIVA**

**2002/49/CE RELATIVA ALLA DETERMINAZIONE E**

**ALLA GESTIONE DEL RUMORE AMBIENTALE”**

**MAPPATURA ACUSTICA STRATEGICA**

**ANNO 2022**

**DEL COMUNE DI BRESCIA**

Il Responsabile dell'Area tutela ambientale, verde,  
sostenibilità e protezione civile.

Dott.ssa Daria Rossi

Il Responsabile del Settore Sostenibilità Ambientale

Ing. Angelantonio Capretti

**Brescia, 30 giugno 2022**

## Sommario

<b>1</b>	<b>Premessa</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Introduzione generale</b> .....	<b>7</b>
2.1	Individuazione delle principali sorgenti di rumore nel territorio comunale.....	12
2.1.1	Sorgenti di rumore evidenziate dalla Mappatura acustica strategica dell’agglomerato Brescia del 2017. ....	12
2.1.2	Rumore industriale.....	13
<b>3</b>	<b>Quadro normativo di riferimento</b> .....	<b>15</b>
3.1	Quadro normativo di riferimento nazionale .....	15
3.2	Decreto Legislativo n.194 del 19.8.2005 .....	17
3.3	Modalità attuate per la redazione della Mappatura acustica strategica dell’agglomerato di Brescia .....	18
<b>4</b>	<b>Descrizione dell’agglomerato</b> .....	<b>21</b>
4.1	Codice identificativo univoco attribuito all’agglomerato .....	21
4.2	Autorità competente per l’agglomerato .....	22
4.3	Elenco dei centri abitati (e relativi comuni) che costituiscono l’agglomerato.....	22
4.4	Mappa rappresentativa dell’agglomerato .....	22
<b>5</b>	<b>Programmi di contenimento del rumore</b> .....	<b>24</b>
5.1	Inquinamento acustico: situazione attuale in Italia .....	24
5.1.1	Le azioni per contenere l’inquinamento acustico a livello nazionale.....	26
5.2	Quadro normativo di riferimento regionale .....	26
5.2.1	Rapporto sullo stato dell’ambiente della Regione Lombardia- Arpa Lombardia .....	27
5.3	Quadro normativo locale. ....	28

5.3.1	Regolamento di Polizia Urbana.....	28
5.3.2	Regolamento Edilizio.....	29
5.3.3	Zonizzazione acustica comunale.....	29
5.3.4	Delibera di Giunta Comunale: Rumore da spettacoli e manifestazioni.....	30
5.4	Programmi di contenimento adottati nel comune di Brescia.....	30
5.4.1	Individuazione delle principali sorgenti nel comune di Brescia.....	31
5.4.1.1	Mappatura acustica strategica del Comune di Brescia 2017 .....	31
5.4.1.2	Rumore industriale .....	31
5.5	Attività di pianificazione .....	35
5.5.1.1	Il Piano Urbano Mobilità Sostenibile - PUMS .....	35
5.6	Programmi di contenimento nel comune di Brescia: Strategie future .....	38
5.6.1	Piano d’azione Comune di Brescia ed iniziative previste.....	38
5.6.2	Pums del Comune di Brescia .....	39
5.6.3	Interventi sulle sorgenti industriali .....	44
<b>6</b>	<b>Metodi di calcolo e modelli applicati .....</b>	<b>46</b>
6.1	Caratterizzazione dell’area di indagine e relativi ricettori .....	46
6.2	Metodi di calcolo e modelli applicati .....	47
6.2.1	Calibrazione del modello .....	53
<b>7</b>	<b>Stime dei residenti, degli edifici esposti a livelli sonori in fasce stabilite e ricettori sensibili</b>	<b>53</b>
7.1	Risultati relativi alle strade in gestione al Comune di Brescia .....	55
7.2	Risultati relativi alle strade principali in gestione ad altri gestori.....	55
7.3	Risultati relativi alle ferrovie .....	56
7.4	Risultati relativi alle industrie.....	57
7.5	Risultati relativi a tutte le sorgenti.....	57

8	Materiale trasmesso .....	57
9	Riferimenti bibliografici .....	59

## 1 Premessa

Con la pubblicazione del Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 194 “Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale” sulla GU n. 222 del 23-9-2005 e ripubblicato su GU n. 239 del 13-10-2005 lo stato recepisce le direttive europee relative alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale.

Il presente documento è stato redatto tenendo in considerazione gli aspetti normativi vigenti che vengono ripresi nel successivo **capitolo 3 Quadro di riferimento normativo**, e sono stati considerati i seguenti recenti documenti ed attività:

- la comunicazione del **Ministero della transizione ecologica** (di seguito **MiTE**) del 09/03/2022 n. prot. 29946 avente per oggetto DIRETTIVA 2002/49/CE RELATIVA ALLA GESTIONE E DETERMINAZIONE DEL RUMORE AMBIENTALE: **LINEE GUIDA PER LA PREDISPOSIZIONE E LA TRASMISSIONE DELLA DOCUMENTAZIONE RELATIVA ALLE MAPPATURE ACUSTICHE E MAPPE ACUSTICHE STRATEGICHE** (QUARTA FASE DI ATTUAZIONE DELLA DIRETTIVA).
- la comunicazione del **MiTE** del 17/03/2022 n. prot. 34542 avente per oggetto DIRETTIVA 2002/49/CE RELATIVA ALLA GESTIONE E DETERMINAZIONE DEL RUMORE AMBIENTALE: **CONVOCAZIONE INCONTRO PER L'ILLUSTRAZIONE DEGLI AGGIORNAMENTI DELLE LINEE GUIDA PER LA PREDISPOSIZIONE E LA TRASMISSIONE DELLA DOCUMENTAZIONE RELATIVA ALLE MAPPATURE ACUSTICHE E MAPPE ACUSTICHE STRATEGICHE** (QUARTA FASE DI ATTUAZIONE DELLA DIRETTIVA);
- gli aspetti tecnici ed amministrativi emersi nell'ambito dell'incontro in video conferenza del **23 marzo 2022**, di cui al punto precedente.
- la nota del 14/06/2022 prot. 74519 del Ministero della Transizione Ecologica - Direzione Generale Valutazioni Ambientali avente per oggetto *Direttiva 2002/49/ce relativa alla gestione e determinazione del rumore ambientale: scadenze adempimenti*. Con detta nota il MITE ha comunicato in particolare quanto segue: “[...] comunicano al Ministero della Transizione Ecologica i dati relativi alle **mappe acustiche strategiche** e alle **mappature acustiche** previsti all'allegato 6. entro tre mesi successivi alle date stabilite all'articolo 3, commi 3 e 6 ovvero entro il **30 giugno 2022**.”
- la nota della Regione Lombardia – Direzione generale ambiente e clima valutazioni e autorizzazioni ambientali del 23/06/2022 n. prot. 47158 avente per oggetto: *D.lgs. 194/05 e direttiva 2002/49/CE. Mappatura acustica quarta fase*.
- le **Linee guida** del Ministero della transizione ecologica, Ispra e Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente dal titolo: **“Definizione del contenuto minimo delle relazioni inerenti alla metodologia di determinazione delle mappe acustiche e valori descrittivi**

**delle zone soggette ai livelli di rumore Marzo 2022”** e successive integrazioni. Dette Linee Guida definiscono i contenuti minimi delle relazioni descrittive, seguendo le indicazioni riportate all’interno dell’Allegato 6 del Decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 194, che le autorità competenti per gli agglomerati ai fini della consegna della documentazione digitale relativa alle mappe acustiche strategiche al fine anche di colmare il vuoto normativo creato con l’abrogazione dell’articolo 10 dello Decreto stesso da parte della legge 7 luglio 2009, n. 88. Le relazioni tecnico-descrittive prodotte dalle **autorità competenti** designate per gli agglomerati devono contenere almeno le seguenti sezioni:

- ✓ **1. Introduzione generale;**
- ✓ **2. Quadro normativo di riferimento;**
- ✓ **3. Descrizione dell’agglomerato;**
- ✓ **4. Programmi di contenimento del rumore;**
- ✓ **5. Metodi di calcolo e modelli applicati;**
- ✓ **6. Stima dei residenti, degli edifici esposti a livelli sonori in fasce stabilite e ricettori sensibili;**
- ✓ **7. Sintesi dei risultati;**
- ✓ **8. Materiale trasmesso;**
- ✓ **9. Riferimenti bibliografici.**

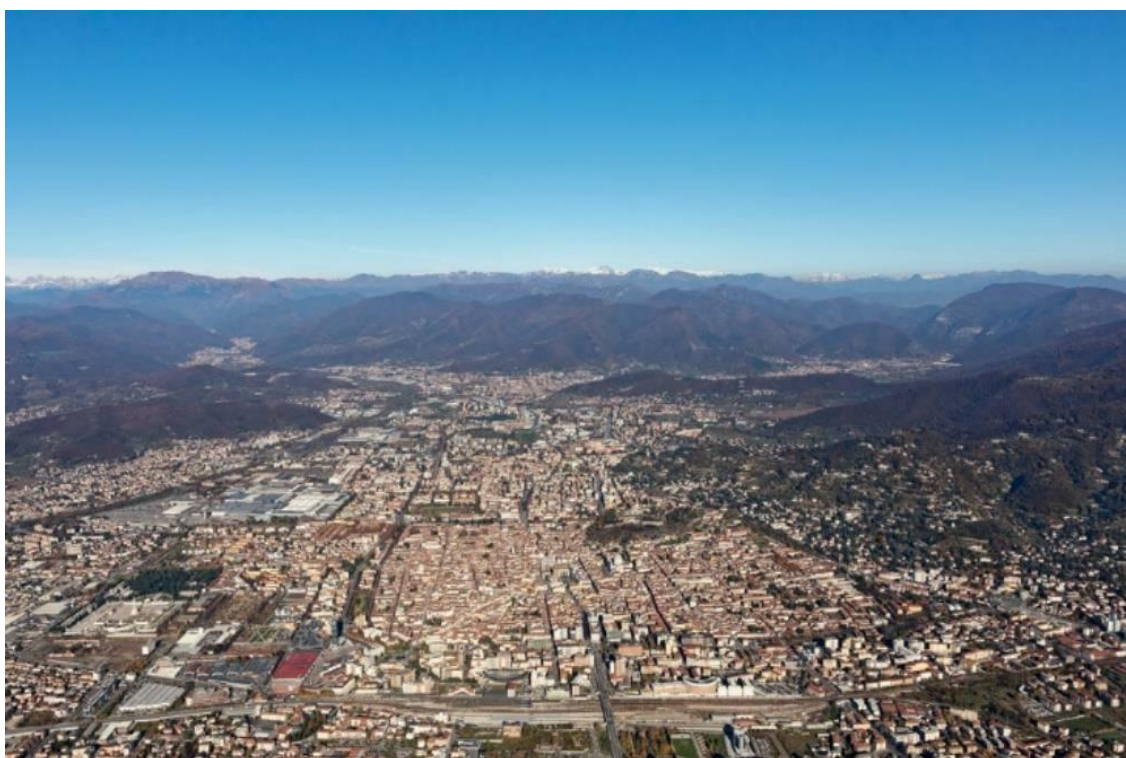
Nei capitoli che seguono si riportano le sezioni richieste dalle Linee Guida sopra citate.

## 2 Introduzione generale

Le **Linee guida** per questa sezione indicano quanto segue: **Introduzione generale**. La sezione deve contenere indicazioni generali sulle caratteristiche dell'agglomerato, sulle attività svolte ed eventuali considerazioni ritenute necessarie ai fini della comprensione dei dati prodotti e della metodologia utilizzata.

Il Comune di Brescia è il **secondo** comune più grande per numero di abitanti (197.353 al 30-11-2021) nella Regione Lombardia. Ha una Densità per Km<sup>2</sup> di 2.184 abitanti e una superficie di 90,68 Km<sup>2</sup>.

E' situato a 149 m s.l.m. al margine settentrionale della pianura padana. Il suo territorio è collocato alle falde dei rilievi prealpini (costituiti dalle ultime propaggini del monte Maddalena e dei Ronchi) ed allo sbocco della Valtrompia.



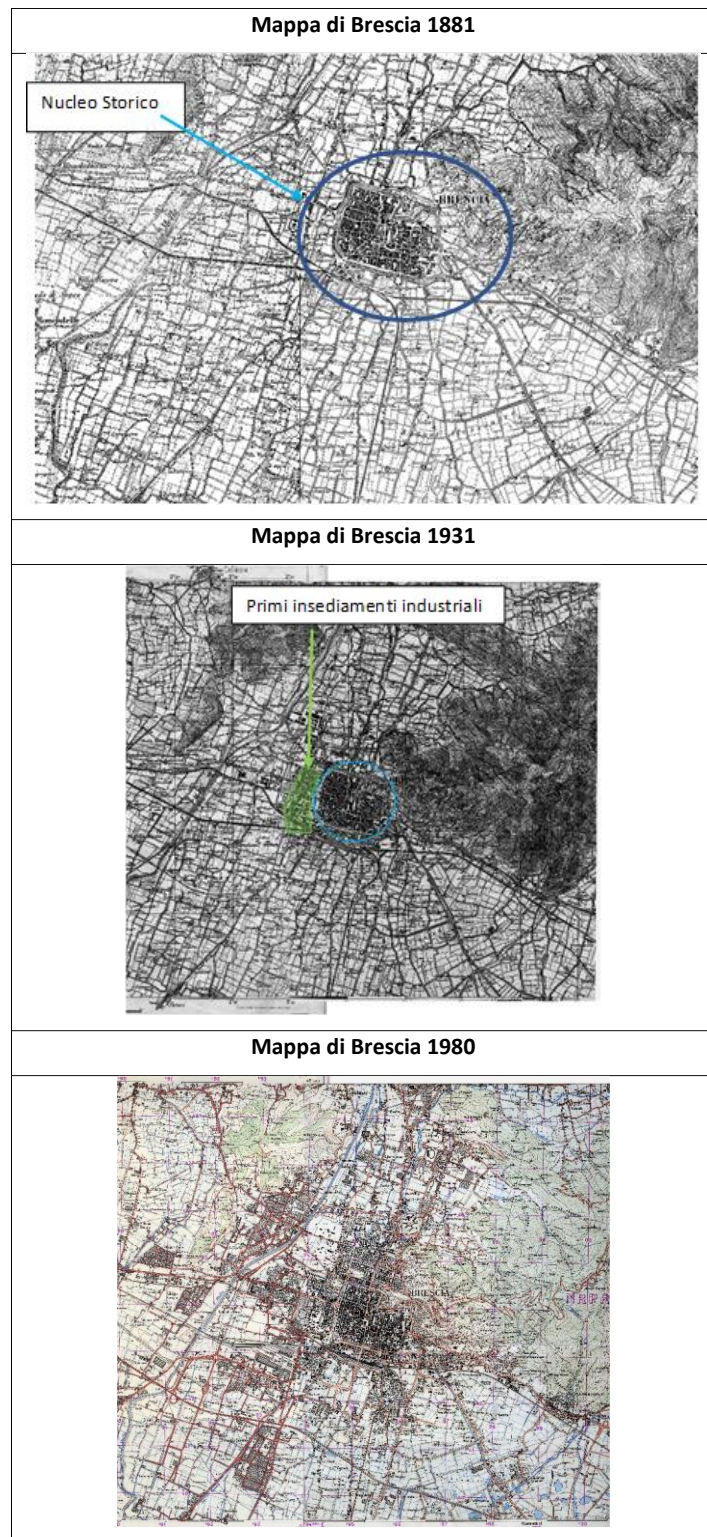
*Figura 1: Il Comune di Brescia – vista panoramica*

Il nucleo antico, sviluppatosi ai piedi della parte meridionale del *Colle Cidneo*, e racchiuso da una cinta di mura romane, ha avuto un primo sviluppo urbano soprattutto verso ovest nel IX e X secolo d.c. seguito poi da un primo ampliamento murario tra il 1174 ed il 1186.

Un secondo ampliamento avvenne tra il 1236 ed il 1249, spostando sia ad ovest che a sud il perimetro murario; il tracciato delle successive mura venete ricalcò, con poche varianti, quello del secolo XIII circoscrivendo in pratica lo sviluppo cittadino fino a che le nuove esigenze della civiltà industriale indirizzarono l'espansione della città oltre l'antico tracciato urbano.

I primi insediamenti industriali furono prevalentemente dislocati a nord e a sud della città lungo le principali direttrici di approvvigionamento e commercio. In anni più recenti si è assistito a fenomeni di espansione edilizia residenziale e commerciale.





*Figura 2: mappe storiche della città*

La struttura urbana che circonda la città di Brescia si è storicamente sviluppata al centro di un territorio prevalentemente di pianura, secolarmente colonizzato dall'agricoltura, dove i rapporti tra capoluogo e centri urbani minori erano chiari e definiti.

Questo sostanziale equilibrio tra centri urbani e spazio rurale si è conservato fino alla prima metà del XX secolo, quando ancora la campagna era oggetto di investimenti e di interesse da parte della città e ne rappresentava un contesto ben conosciuto e descritto.

Fino agli anni '60, le attenzioni programmatiche sono tutte rivolte **all'espansione della città** e al rafforzamento delle reti infrastrutturali (stradali e ferroviarie), mentre l'agricoltura perde terreno; l'espansione dei mercati legati all'industria compromette il rapporto tra la città e le sue campagne.

**Oggi è venuta meno la capacità attrattiva ed ordinatrice rispetto al territorio vasto della città, con il suo chiaro impianto radiocentrico e gerarchizzante proiettato verso l'insieme dei centri minori circostanti. La struttura degli insediamenti è profondamente cambiata, così come è radicalmente cambiato il modello di espansione urbana, per una sorta di "traboccamento" di quantità e funzioni dal capoluogo, il quale, in ogni caso, mantiene il proprio ruolo gerarchico.**

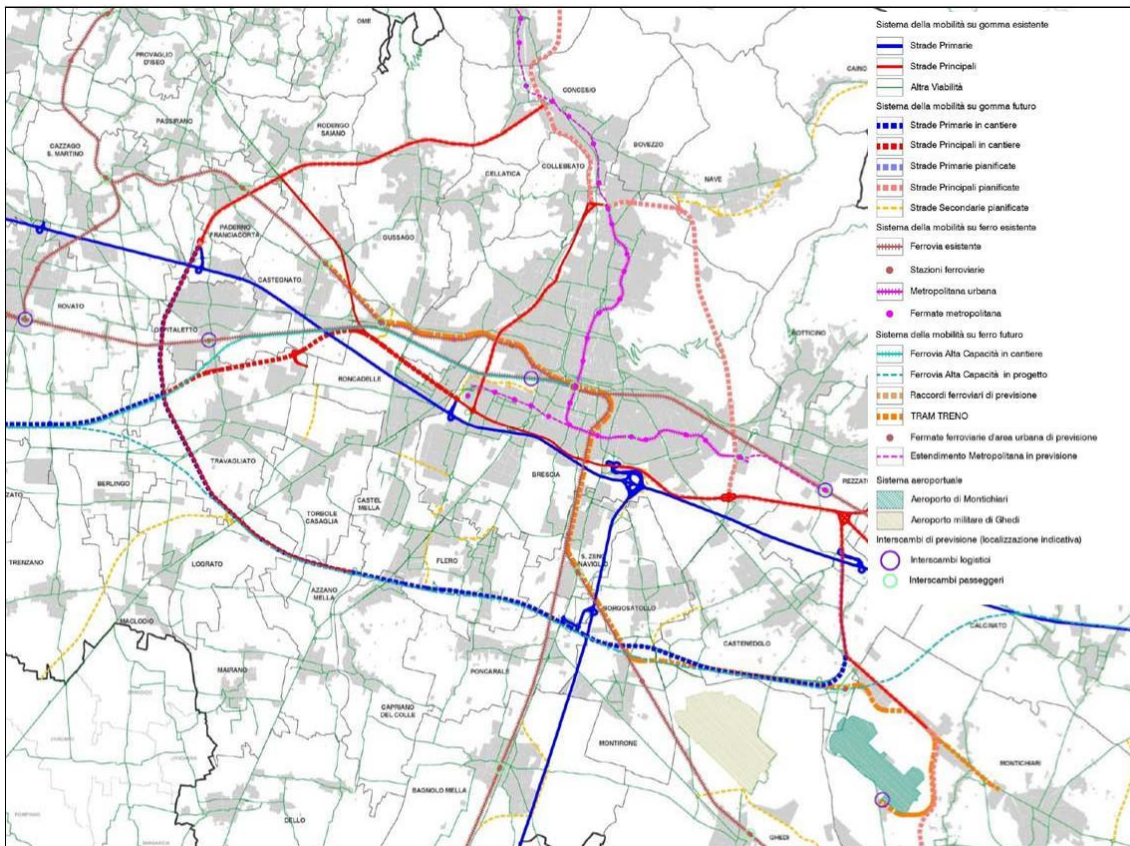
La ricerca di residenza in contesti di bassa densità, il venir meno dei poli storici del produrre a favore della cosiddetta **"fabbrica diffusa"**, **i grandi centri commerciali e della logistica, le multisale cinematografiche e tutto quant'altro corrisponde agli odierni modelli di vita e di consumo, hanno messo in crisi il modello gerarchico della città storica.**

Il bacino urbano che circonda la città di Brescia rappresenta una porzione territoriale altamente diversificata di un contesto più ampio, che fa, delle sue innumerevoli risorse e potenzialità, una base per la creazione di ricchezza.

E' un'area di 38 comuni all'interno di un raggio di circa 15 km, per una popolazione complessiva di circa **550.000** abitanti (la sola città ne conta poco meno di **198.000**).

Si tratta indubbiamente di un'area complessa e in profonda trasformazione, contraddistinta dalla difficoltà di far convivere molteplici interessi e caratteri distinti e ben delineati: da una parte, la città centrale di Brescia, con livelli buoni di performance in alcuni settori (culturale, universitaria, il dinamismo e la vitalità di alcuni settori economici, soprattutto del terziario), ma caratterizzata da un elevato traffico autoveicolare e ferroviario.

Nella figura che segue sono riportate le principali infrastrutture stradali, autostradali e ferroviarie che interessano il territorio comunale (alcuni tracciati ed attività sono in fase di aggiornamento).



**Figura 3 Sistema infrastrutturale area vasta**

L'assetto **infrastrutturale viabilistico** attuale si contraddistingue per la presenza di un sistema di direttrici:

- di livello nazionale **autostradali** e precisamente:
  - ✓ **Autostrada Brescia – Padova**
  - ✓ **Autostrada Milano – Brescia**
  - ✓ **Autostrada Brescia – Cremona – Piacenza.**
- di livello **provinciale**:
  - ✓ **tangenziale SUD.**

L'assetto **infrastrutturale ferroviario** esistente e di progetto vede la stazione di Brescia quale snodo tra le linee:

- **Milano-Brescia:** ora con collegamento anche di **Alta velocità**
- **Verona-Brescia:** si stanno avviando i cantieri per il collegamento anche di **Alta velocità**
- **Brescia-Bergamo;**
- **Brescia-Cremona**
- **Brescia - Parma;**
- **Brescia-Iseo-Edolo;**

- metropolitana leggera di Brescia.

L'elaborazione del PUMS (approvato nel febbraio 2018 dal Consiglio Comunale), è stata l'occasione per aggiornare e sistematizzare le diverse basi dati informative sui molteplici sistemi di traffico e mobilità cittadini e per definire le strategie e azioni per la riconversione delle abitudini di spostamento verso soluzioni modali sostenibili.

Si riscontrano così quotidianamente oltre 800.000 spostamenti motorizzati in città, dei quali oltre il 50% di scambio con l'esterno e circa 200.000 concentrati sul solo sistema delle tangenziali.

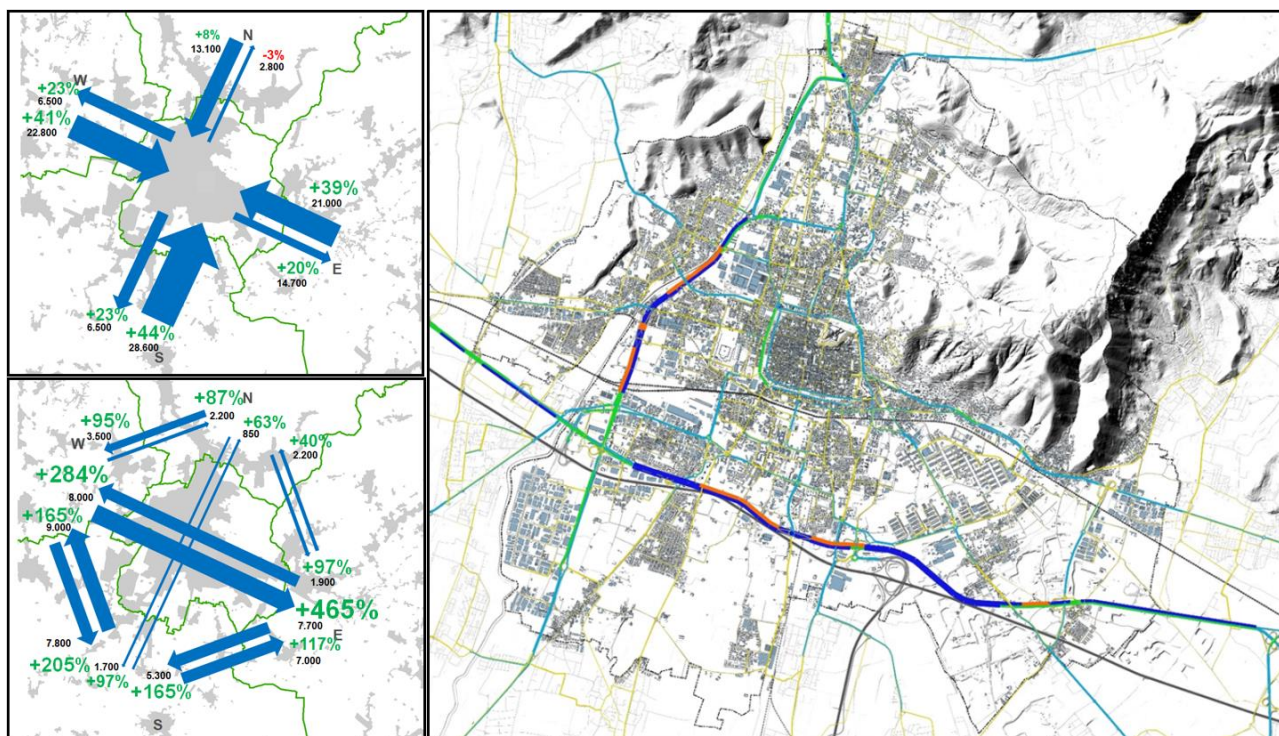


Figura 4: PUMS – Flussogrammi hdp trasporto privato, 2016

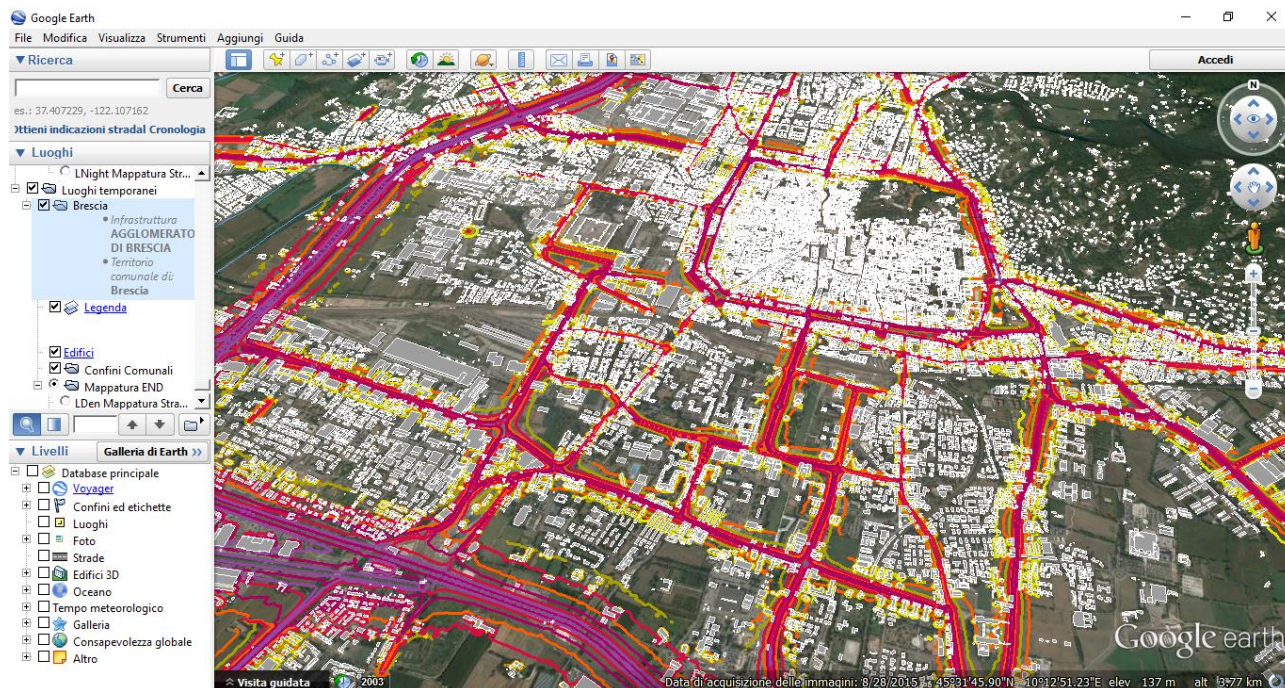
A sinistra si evidenzia il trend in forte crescita delle relazioni di scambio tra la città e i comuni esterni; a destra l'assegnazione dei relativi flussi di traffico sulla rete stradale cittadina (2016)

## 2.1 Individuazione delle principali sorgenti di rumore nel territorio comunale

### 2.1.1 Sorgenti di rumore evidenziate dalla Mappatura acustica strategica dell'agglomerato Brescia del 2017.

Il Comune di Brescia, in qualità di *agglomerato Brescia*, ha redatto nel **2017** l'ultima versione della *Mappatura acustica strategica del Comune di Brescia*.

La *Mappatura acustica strategica*, è stata un'attività estremamente complessa che ha richiesto la ricostruzione plano altimetrica (in 3 dimensioni) di tutto il territorio comunale compresi gli edifici e la definizione plano-altimetrica di tutte le sorgenti acustiche di interesse richieste dalla normativa (strade, ferrovie, e siti industriali).



*Figura 5: mappatura acustica strategica del Comune di Brescia- ricostruzione in 3 dimensioni 2017*

La *mappatura acustica strategica del 2017* identifica le sorgenti che generano il maggior numero di cittadini esposti al rumore nel territorio comunale e precisamente (in ordine decrescente):

- Rumore da strade comunali
- Rumore ferroviario
- Rumore da strade non comunali
- Rumore industriale

### 2.1.2 Rumore industriale

**Brescia** rappresenta oggi una tra le maggiori province industriali d'Europa e il suo sistema manifatturiero è specializzato, in particolare, nell'ambito della metalmeccanica. Dal punto di vista della struttura produttiva di tale comparto, Brescia è la seconda provincia italiana per rilevanza (dopo Torino). Con poco più di 100 mila addetti attivi, è leader nazionale per quanto riguarda la metallurgia (16 mila addetti) e i prodotti in metallo (39 mila), è al secondo posto nei macchinari e

apparecchiature (30 mila) e in sesta posizione relativamente ai mezzi di trasporto (poco più di 8 mila addetti). Anche il capoluogo è stato negli anni un polo industriale di primaria importanza che ha generato sul territorio pressioni ambientali di diverso tipo tra le quali va certamente ricordato il *rumore*.

Il ***rumore industriale*** interessa un numero decisamente inferiore di popolazione ma determina segnalazioni di disturbo da parte dei cittadini principalmente per le attività con turni anche notturni.

### 3 Quadro normativo di riferimento

Le Linee guida per la seguente sezione richiedono quanto segue: *“La sezione contiene i riferimenti normativi sulla base dei quali si è proceduto alla produzione e trasmissione dei dati della mappa acustica strategica.”*

#### 3.1 Quadro normativo di riferimento nazionale

Quanto riportato nel presente capitolo è tratto anche dal documento: *“Relazione sullo Stato dell’Ambiente 2020 del Ministero dell’Ambiente e della tutela del territorio e del mare (ora Ministero della Transizione Ecologica)”*.

A partire dall’emanazione del D.P.C.M. 1° marzo 1991, attuativo della Legge istitutiva del Servizio Sanitario Nazionale 23 dicembre 1978, n. 833, la normativa italiana ha affrontato la problematica dell’inquinamento acustico fissando limiti di accettabilità dei livelli di rumore validi su tutto il territorio nazionale. La Legge Quadro 26 ottobre 1995, n. 447, ha stabilito i principi fondamentali per la tutela dell’ambiente esterno e abitativo dall’inquinamento acustico, creando una cornice di fondo ai vari provvedimenti attuativi da essa previsti, dalla attuazione dei quali dipende il concreto operare della nuova disciplina.

Il conseguimento delle finalità legislative viene ricercato con una strategia di azione che prevede attività di prevenzione ambientale (classificazione acustica del territorio comunale, valutazioni di impatto ambientale, etc.) e di protezione ambientale (controllo dei livelli di inquinamento acustico, piani di risanamento, etc.), definendo in dettaglio le competenze dei vari Enti (Stato, Regioni, Province, Comuni e privati).

Tale strategia ha trovato espressione, a livello europeo, nella *Direttiva 2002/49/CE “relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale”*, recepita in Italia con il **Decreto legislativo n. 194 del 19 agosto 2005**, e mirata a definire un approccio comune volto ad evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi dell’esposizione al rumore ambientale, compreso il fastidio, definire le competenze e le procedure per l’elaborazione delle mappature acustiche e mappe acustiche strategiche, per l’elaborazione e l’adozione dei conseguenti piani di azione e per assicurare l’informazione e la partecipazione del pubblico in merito al rumore ambientale ed ai relativi effetti.

In sintesi in materia di acustica ambientale i principali riferimenti normativi ad oggi in vigore sono:

- La **Legge 447** del 26 ottobre 1995 *“Legge quadro sull’inquinamento acustico”*;
- la **Direttiva 2002/49/CE** del Parlamento europeo e del Consiglio, del 25 giugno 2002, relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale;

- il **Decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 194**, attuazione della Direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale;
- la **Direttiva 2015/996/CE** della Commissione, del 19 maggio 2015, che stabilisce metodi comuni per la determinazione del rumore a norma della direttiva 2002/49/CE del Parlamento europeo e del Consiglio;
- il **Decreto legislativo 17 febbraio 2017, n. 42** - Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere a), b), c), d), e), f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n. 161;
- la **Direttiva 2007/2/CE** del Parlamento europeo e del Consiglio, del 14 marzo 2007, che istituisce un'infrastruttura per l'informazione territoriale nella Comunità europea (INSPIRE);
- il **Decreto legislativo 27 gennaio 2010, n. 32**, attuazione della Direttiva 2007/2/CE che istituisce un'infrastruttura per l'informazione territoriale nella Comunità europea.

### **Aggiornamenti normativi**

Tra gli aggiornamenti normativi e i nuovi adempimenti previsti per la Direttiva 2002/49/CE ve ne sono alcuni già in vigore, quali:

- la **Direttiva delegata 2021/1226/CE** della Commissione, del 21 dicembre 2020, che modifica, adeguandolo al progresso scientifico e tecnico, l'allegato II della direttiva 2002/49/CE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda i «metodi comuni di determinazione del rumore» recepita con Decreto del Ministro della Transizione Ecologica del 14 gennaio 2022;
- la **Direttiva 2020/367/CE** della Commissione, del 4 marzo 2020, e successiva rettifica pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale dell'Unione europea L 110 dell'8 aprile 2020, che modifica l'allegato III della direttiva 2002/49/CE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda la definizione di «metodi di determinazione degli effetti nocivi» del rumore ambientale recepita con Decreto del Ministro della Transizione Ecologica del 14 gennaio 2022;
- il **Regolamento 2019/1010** del Parlamento europeo e del Consiglio del 5 giugno 2019 che armonizza gli obblighi di comunicazione nella normativa in materia di ambiente;
- la **Decisione di Esecuzione (UE) 2021/1967** della Commissione dell'11 novembre 2021 che istituisce l'archivio dati obbligatorio e il meccanismo digitale obbligatorio di scambio delle informazioni in conformità della direttiva 2002/49/CE del Parlamento europeo e del Consiglio.



### 3.2 Decreto Legislativo n.194 del 19.8.2005

L'impianto di legge così strutturato definisce un processo attraverso cui i comuni devono attuare un sistema per la gestione dell'inquinamento acustico, articolato fondamentalmente in quattro fasi:

- ***pianificazione e regolamentazione;***
- ***prevenzione;***
- ***conoscenza;***
- ***risanamento.***

La fase di conoscenza si attua attraverso il monitoraggio, il controllo e la mappatura del rumore prodotto dalle differenti sorgenti presenti sul territorio. In particolare i comuni devono realizzare una mappatura acustica delle infrastrutture di trasporto in gestione al fine di individuare le criticità e di predisporre le necessarie azioni di risanamento. Negli agglomerati urbani con popolazione superiore a 100.000 abitanti, inoltre, le autorità competenti individuate a livello locale (comuni, province, ecc.) devono raccogliere ed integrare i dati di tutti i gestori delle **infrastrutture di trasporto**, predisponendo la cosiddetta **mappatura acustica strategica**, ossia **“una mappa finalizzata alla determinazione dell'esposizione globale al rumore in una certa zona a causa di varie sorgenti di rumore ovvero alla definizione di previsioni generali per tale zona”**.

A partire dalle mappe acustiche e dalle mappe acustiche strategiche, le autorità competenti per gli **agglomerati urbani** devono predisporre i piani di azione, ossia **“i piani destinati a gestire i problemi di inquinamento acustico ed i relativi effetti, compresa, se necessario, la sua riduzione”**. La finalità è di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi dell'esposizione al rumore ambientale, compreso il fastidio, assicurando l'informazione e la partecipazione del pubblico.

Inquadrata in tale contesto normativo, la questione dell'inquinamento acustico è strettamente connessa con gli altri temi fondamentali di governo del territorio, quali l'urbanistica, la mobilità ed i trasporti, l'edilizia, il commercio, etc.

Il processo di mappatura acustica strategica costituisce una grande opportunità di conoscenza ambientale, necessaria per una programmazione e gestione del territorio sostenibili, nonché per una valutazione degli effetti sanitari del rumore sulla popolazione e per la pianificazione delle azioni di risanamento.

Il decreto legislativo 19 agosto 2005, n.194 “Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale” prevede:

- all'art. 3, comma 3, lettere a) che entro il 30 giugno 2017, e successivamente entro il **31 marzo 2022** e ogni cinque anni a partire da tale data, l'autorità individuata dalla regione o dalla provincia autonoma elabora e trasmette alla regione o alla provincia autonoma

competente le mappe acustiche strategiche degli agglomerati, nonché i dati di cui all'allegato 6, riferiti al precedente anno solare;

- all'art. 3, comma 3, lettere b) che entro il 30 giugno 2017, e successivamente entro il 31 marzo 2022 e ogni cinque anni a partire da tale data, le società e gli enti gestori di servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, non di interesse nazionale né di interesse di più regioni, elaborano e trasmettono alla regione o alla provincia autonoma competente la mappatura acustica, nonché i dati di cui all'allegato 6, riferiti al precedente anno solare, degli assi stradali e ferroviari principali;
- all'art. 3-bis che nel caso di infrastrutture principali di interesse nazionale o di interesse di più regioni, compresi gli aeroporti principali, le società e gli enti gestori trasmettono la mappatura acustica e i dati di cui all'allegato 6 relativi a dette infrastrutture, riferiti al precedente anno solare, al Ministero della Transizione Ecologica e alle regioni o province autonome competenti, entro il 30 giugno 2017 e, successivamente, ogni cinque anni. I medesimi termini per la trasmissione si applicano anche alle regioni e province autonome quando esse sono i soggetti responsabili per la redazione delle mappe acustiche strategiche degli agglomerati;
- all'art. 7, comma 2, lettera b), che le regioni e le province autonome territorialmente competenti, per gli agglomerati e le infrastrutture dei trasporti principali non di interesse nazionale né di interesse di più regioni, nonché per le zone silenziose degli agglomerati e per le zone silenziose in aperta campagna, per quanto di competenza, comunicano al Ministero della Transizione Ecologica **entro tre mesi successivi alle date stabilite all'articolo 3**, commi 3 e 6, i dati relativi alle mappe acustiche strategiche e alle mappature acustiche previsti all'allegato 6.

### **3.3 Modalità attuate per la redazione della Mappatura acustica strategica dell'agglomerato di Brescia**

Come emerso nell'ambito dell'attività di coordinamento del **MiTE**, la documentazione relativa alle alle **mappe acustiche strategiche**, secondo quanto riportato nel "Regolamento (UE) 2019/1010 del Parlamento europeo e del Consiglio del 5 giugno 2019" e nella "Decisione di Esecuzione (UE) 2021/1967 della Commissione dell'11 novembre 2021", **deve essere prodotta in conformità con quanto previsto** dalla Direttiva 2007/2/CE (INSPIRE), e deve essere trasmessa alla Commissione europea, per il tramite del Ministero della Transizione ecologica, attraverso il meccanismo obbligatorio di scambio di informazioni digitali, per la rendicontazione su tutte le dimensioni della direttiva sul rumore ambientale (END) da parte degli Stati membri, chiamato **Reportnet 3.0** e sviluppato **dall'Agenzia Europea dell'Ambiente**.

Al fine di consentire al Ministero di adempiere a quanto sopra indicato è **fondamentale che la documentazione relativa alle mappe acustiche strategiche predisposte dalle autorità competenti per gli agglomerati sia predisposta secondo le linee guida predisposte dal Ministero della Transizione ecologica e ISPRA, sulla base di quelle redatte e rilasciare dall’Agenzia europea dell’ambiente.**

Alla luce delle indicazioni sopra richiamate la documentazione messa a disposizione dal **MiTE** è la seguente:

- 1) *“Specifiche tecniche per la predisposizione e la consegna dei set di dati digitali relativi alle mappature acustiche e alle mappe acustiche strategiche (D.Lgs. 194/2005), marzo 2022”;*
- 2) *“Specifiche tecniche per la compilazione dei metadati relativi ai set di dati digitali relativi alle mappature acustiche e alle mappe acustiche strategiche (D.Lgs. 194/2005), marzo 2022”;*
- 3) *“Definizione del contenuto minimo delle relazioni inerenti alla metodologia di determinazione delle mappature acustiche e mappe acustiche strategiche e valori descrittivi delle zone soggette ai livelli di rumore - Linee guida, marzo 2022”;*
- 4) *schemi, in formato GeoPackage (.gpkg), predisposti dall’Agenzia europea dell’ambiente per la notifica delle sorgenti di rumore (DF1\_5):*

*– MajorRoadSource.gpkg*

*– MajorRailwaySource.gpkg*

*– MajorAirportSource.gpkg*

*– AgglomerationSource.gpkg*

- 5) *schemi, in formato excel (.xls), per la dichiarazione delle autorità competenti (DF2) per la redazione e trasmissione delle mappature acustiche e delle mappe acustiche strategiche;*
- 6) *schemi, in formato GeoPackage (.gpkg), predisposti dall’Agenzia europea dell’ambiente per le mappature acustiche e le mappe acustiche strategiche delle sorgenti dichiarate (DF4\_8):*

*– MajorRoads-StrategicNoiseMaps.gpkg*

*– MajorRailways-StrategicNoiseMaps.gpkg*

*– MajorAirports-StrategicNoiseMaps.gpkg*

*– Agglomerations-StrategicNoiseMaps.gpkg*

- 7) *“Environmental Noise Directive 2002/49/EC (END) - Data model documentation version 4.1”;*
- 8) *“Environmental Noise Directive - Reporting guidelines - DF1\_5 Noise sources – December 2021, Version 1.1”;*
- 9) *“Environmental Noise Directive - Reporting guidelines – DF4\_8 Strategic noise maps - December 2021, Version 1.1”;*
- 10) *“Creating unique thematic identifiers for the END data model, luglio 2021, Version: 1.0”.*

## 4 Descrizione dell'agglomerato

Le Linee guida per la seguente sezione richiedono quanto segue: *“In questa sezione deve essere fornita una descrizione dell'agglomerato in oggetto, comprensiva di:*

- *Codice identificativo univoco attribuito all'agglomerato secondo quanto riportato nel paragrafo 5.1.1 dell'“Allegato 1 – specifiche per i codici identificativi univoci” contenuto nel documento “Specifiche tecniche per la predisposizione e la consegna dei set di dati digitali relativi alle mappature acustiche e alle mappe acustiche strategiche (D.Lgs. 194/2005) – febbraio 2022” così come notificato tramite lo strato informativo di localizzazione del DF1\_5 in formato GeoPackage;*
- *Autorità competente per l'agglomerato e relativo decreto di nomina con il quale la regione o la provincia autonoma ha effettuato la designazione;*
- *Riferimento normativo con il quale l'agglomerato è stato individuato dalla regione o la provincia autonoma competente;*
- *Elenco dei centri abitati (e relativi comuni) che costituiscono l'agglomerato;*
- *Mappa rappresentativa dell'agglomerato;*
- *Tabella di sintesi riportante, per ciascun centro urbano, la popolazione totale del comune/centro urbano e la popolazione residente ricadente nella porzione di agglomerato;*
- *Superficie complessiva in km<sup>2</sup> del comune/centro urbano e area in km<sup>2</sup> della porzione del centro urbano ricadente nell'agglomerato;*
- *Eventuali altre informazioni relative all'agglomerato, ritenute necessarie ai fini della comprensione dei dati prodotti e della metodologia utilizzata.*

Nei capitoli che seguono si riportano le informazioni richieste.

### 4.1 Codice identificativo univoco attribuito all'agglomerato

Il codice viene fornito secondo quanto riportato nel paragrafo 5.1.1 dell'“Allegato 1 – specifiche per i codici identificativi univoci” contenuto nel documento “Specifiche tecniche per la predisposizione e la consegna dei set di dati digitali relativi alle mappature acustiche e alle mappe acustiche strategiche (D.Lgs. 194/2005) – febbraio 2022” così come notificato tramite lo strato informativo di localizzazione del DF1\_5 in formato GeoPackage e precisamente:

**Codice: Comune di Brescia – Agglomerato di Brescia: con identificativo dell'agglomerato AG\_IT\_00\_00016**

## **4.2 Autorità competente per l'agglomerato**

Con la deliberazione n. VIII/008299 del 29 Ottobre 2008 la Giunta della Regione Lombardia ha individuato gli agglomerati di Bergamo, Brescia e Monza, aree urbane con popolazione compresa tra 100.000 e 250.000 abitanti, ai sensi del D.Lgs.152/2005.

Di dare atto che il **Comune di Brescia** è l'**autorità competente dell'agglomerato di Brescia**, cui sono demandati gli adempimenti previsti dal D.Lgs.152/2005.

## **4.3 Elenco dei centri abitati (e relativi comuni) che costituiscono l'agglomerato.**

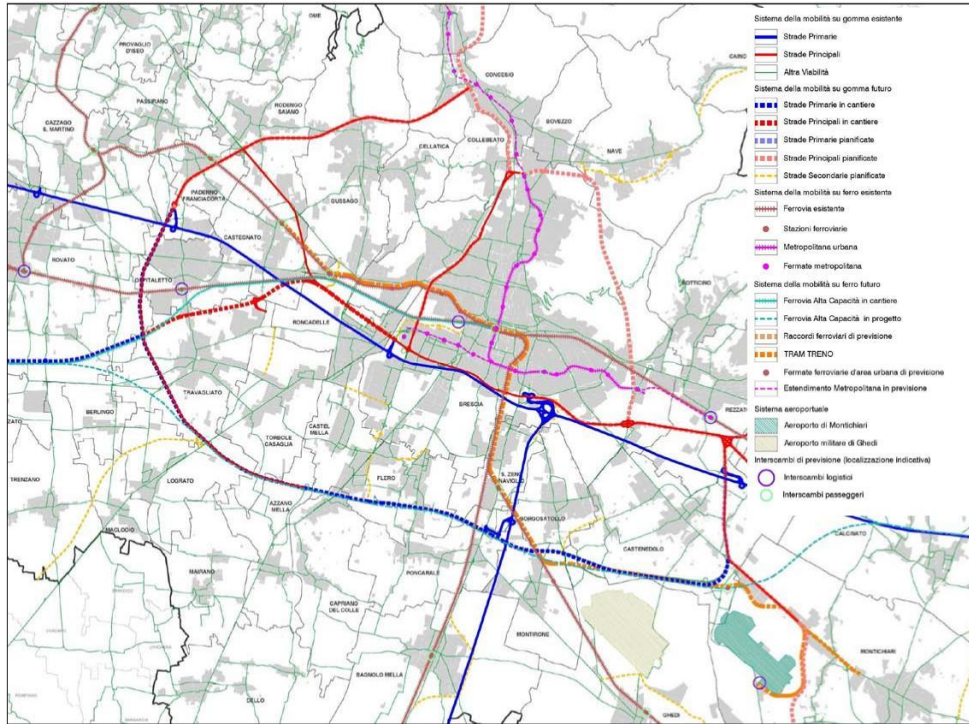
L'Agglomerato di Brescia è costituito dal territorio del Comune di Brescia senza altri comuni aggiuntivi con le seguenti caratteristiche:

**Il Comune di Brescia conta 197.353 abitanti al 30-11-2021.**

**Ha una Densità per Km<sup>2</sup> di 2.184 abitanti e una superficie di 90,68 Km<sup>2</sup>.**

## **4.4 Mappa rappresentativa dell'agglomerato**

Nella figura che segue sono riportate nuovamente le principali infrastrutture stradali, autostradali e ferroviarie che interessano il territorio comunale (alcuni tracciati ed attività sono in fase di aggiornamento).



**Figura 6 Sistema infrastrutturale area vasta**

## 5 Programmi di contenimento del rumore

Le Linee guida per la seguente sezione richiedono quanto segue: **“La sezione riporta informazioni su programmi di contenimento del rumore adottati in passato e sulle misure antirumore in atto.”**

Il tema dell’impatto acustico sulla popolazione va affrontato a partire dalla situazione nazionale per poi porre l’attenzione al livello locale. Nei capitoli che seguono si affronteranno questi aspetti.

### 5.1 Inquinamento acustico: situazione attuale in Italia

Dal documento *Relazione sullo Stato dell’Ambiente 2020 del Ministero dell’Ambiente e della tutela del territorio e del mare* si ricava che l’inquinamento acustico costituisce uno dei principali problemi ambientali, soprattutto negli agglomerati urbani dove si concentrano attività antropiche e infrastrutture di trasporto, spesso prossime alle abitazioni.

Elevati livelli di rumore possono infatti influire sullo stato di benessere psico-fisico della popolazione; gli effetti nocivi sulla salute comprendono lo **stress, i disturbi del sonno, ma anche, nei casi più gravi, problemi cardiovascolari**. A tal proposito, al fine di evitare sia i fenomeni di disturbo della popolazione (annoyance), sia i danni alla salute, l’Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) raccomanda dei valori di riferimento per il rumore negli ambienti esterni, in particolare un livello  $L_{night}$  inferiore a 40 dB(A) e comunque non superiore a 55 dB(A).

Nelle recenti *Linee Guida sul Rumore Ambientale del 2018*, inoltre, l’**OMS** raccomanda ulteriori valori soglia differenziati per le diverse sorgenti sonore, considerando infrastrutture di trasporto (stradali, ferroviarie, aeroportuali), impianti eolici e attività ricreative, e fornisce suggerimenti ai decisori *politico-economici* sulle azioni da porre in essere al fine di tutelare la popolazione.

I dati relativi all’implementazione sul territorio nazionale della Direttiva 2002/49/CE, riferiti al terzo ciclo di **mappatura acustica (2017)**, evidenziano che un elevato numero di persone è esposto a livelli di inquinamento acustico tali da compromettere la qualità della vita **e che il traffico stradale, all’interno e all’esterno degli agglomerati urbani, rappresenta la principale fonte di rumore**.

Per il contenimento dell’inquinamento acustico e quindi la regolamentazione delle sorgenti, la normativa nazionale (L.Q. 447/1995 e decreti attuativi) ha definito, per le diverse tipologie di sorgenti, dei valori limite, distinti in limiti per l’ambiente esterno, in relazione a quanto disposto dal piano di classificazione acustica del territorio comunale, e limiti differenziali, all’interno degli ambienti abitativi, affidando agli organi competenti, in particolare alle ARPA/APPA, la verifica del rispetto degli stessi.

**Le sorgenti maggiormente controllate risultano, anche per il 2018, le attività di servizio e/o commerciali (60,4%), seguite dalle attività produttive (26,1%). Tra le infrastrutture di trasporto,**



che rappresentano il 9,4% delle sorgenti controllate, le strade sono le più controllate (6,5% sul totale delle sorgenti controllate).

### **Le principali sorgenti di rumore nel territorio nazionale**

Sempre dal documento *Relazione sullo Stato dell'Ambiente 2020 del Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare*, si evince che l'inquinamento acustico è causato da un'eccessiva esposizione a suoni e rumori di elevata intensità. Questo può avvenire in città e in ambienti naturali. Le cause dell'inquinamento acustico possono essere molteplici: **fabbriche, cantieri, aeroporti, autostrade, ferrovie, circuiti per competizioni motoristiche, discoteche, macchine e attrezzature destinate a funzionare all'aperto che generano impatti significativi** ecc. Le principali sorgenti di rumore possono essere identificate nel traffico aereo, ferroviario e stradale. A tal fine si analizzano di seguito i dati relativi al traffico per le diverse modalità di trasporto.

Per quanto riguarda il **traffico ferroviario**, nel 2017 sulla rete delle Ferrovie dello Stato hanno circolato 332,6 milioni di treni-km per il trasporto dei passeggeri (+6,4% rispetto al 2005) e 45 milioni di treni-km per il trasporto delle merci (-25,9% rispetto al 2005).

Il **traffico veicolare**, che rappresenta la principale sorgente di inquinamento acustico, nel lungo periodo 2000-2018, subisce un incremento dei chilometri percorsi dai veicoli leggeri e pesanti sulle autostrade italiane di oltre il 19%. Nel 2007, il traffico stradale raggiunge un picco massimo di crescita, con quasi 84 miliardi di veicoli/km che ritorna nel 2017 e prosegue nel 2018. Tra il 2008 e il 2010 il traffico stradale si stabilizza intorno agli 83 miliardi di veicoli/km per poi diminuire fino al 2013 del 9,8%. Nel 2014, invece, si denota una ripresa della crescita dell'1,9% che continua anche negli anni successivi (+3,7% nel 2015, +3.3% nel 2016, +2.2 nel 2017, +0,4 nel 2018) (vedi Figura che segue (vedi figura che segue tratta da *Relazione sullo Stato dell'Ambiente 2020 del Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare*.)

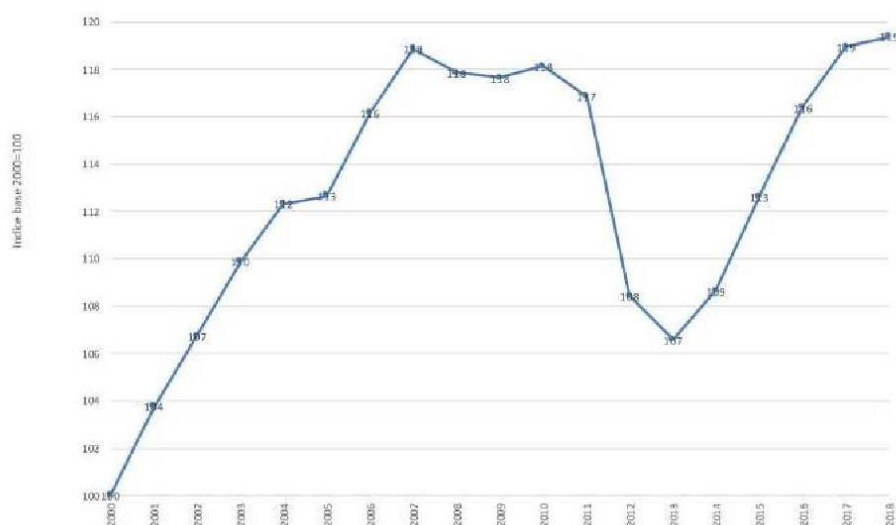


Figura 11.3: Trend del traffico stradale registrato sulla rete autostradale in concessione

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati AISCAT

### 5.1.1 Le azioni per contenere l'inquinamento acustico a livello nazionale.

L'impianto legislativo nazionale, basato sulla Legge Quadro sull'inquinamento acustico (L.Q. 447/95) e sui relativi decreti attuativi, è caratterizzato da un'articolata struttura che attribuisce grande rilievo agli strumenti di **prevenzione, pianificazione, controllo e risanamento**. Il **Piano di Classificazione acustica rappresenta il prioritario strumento assegnato ai Comuni dalla Legge Quadro**; esso rappresenta un atto tecnico-politico di governo del territorio, che ne disciplina l'uso e le modalità di sviluppo; con la suddivisione in aree acusticamente e omogenee, il Comune non solo fissa i limiti per le sorgenti sonore esistenti, ma pianifica gli obiettivi ambientali del proprio territorio, prevenendo il deterioramento di aree acusticamente non inquinate e orientando e rendendo compatibile con gli obiettivi di tutela ambientale lo sviluppo urbanistico, commerciale, artigianale e industriale del Comune.

Attraverso il Piano di Classificazione si individuano le criticità acustiche sul territorio, rimandando al Piano di Risanamento la gestione e risoluzione delle problematiche di inquinamento acustico.

## 5.2 Quadro normativo di riferimento regionale

Tra le principali norme e documenti di riferimento in regione Lombardia si richiamano:

- **LEGGE REGIONALE 10 agosto 2001 , N. 13 Norme in materia di inquinamento acustico.** (BURL n. 33, 1° suppl. ord. del 13 Agosto 2001 ), che si articola nei seguenti titoli
  - ✓ Titolo I PREVENZIONE
  - ✓ Titolo II RISANAMENTO

- ✓ Titolo III CONTROLLI, POTERI SOSTITUTIVI, SANZIONI, CONTRIBUTI
- ✓ Titolo IV NORME FINALI
- **Schede Informative**
  - ✓ Criteri per la redazione della classificazione acustica comunale
  - ✓ Documentazione di previsione di impatto acustico
  - ✓ Indicazioni per la mappatura acustica ed i piani di azione
  - ✓ Individuazione degli agglomerati
  - ✓ Piano regionale triennale di bonifica dall'inquinamento acustico
  - ✓ Rumore aeroportuale.

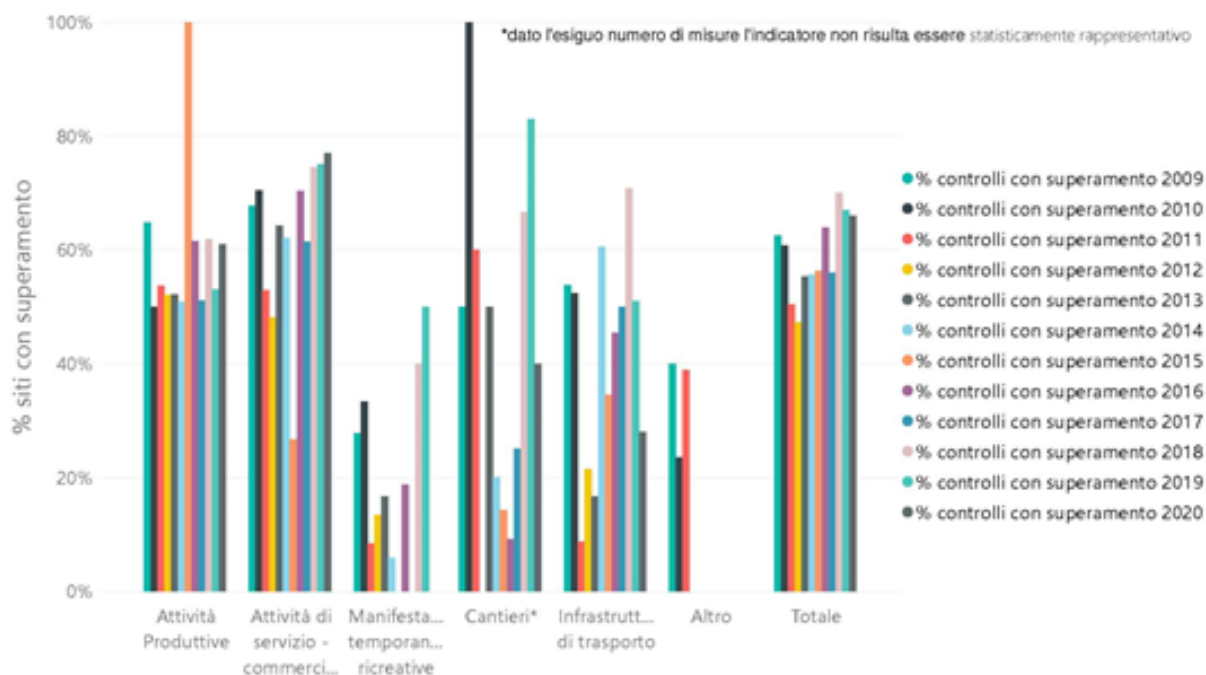
### **5.2.1 Rapporto sullo stato dell'ambiente della Regione Lombardia- Arpa Lombardia**

Il *Rapporto sullo Stato dell'Ambiente in Lombardia* viene redatto dall'*Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente (ARPA Lombardia)* e vuole fornire un'informazione sintetica ma allo stesso tempo precisa ed articolata sulla situazione ambientale della nostra regione.

Per quanto concerne il tema del rumore nel documento citato vengono posti all'attenzione i seguenti aspetti.

#### **ANNO DI RIFERIMENTO 2020**

Nella figura che segue viene proposta la percentuale di siti per cui si registra il superamento dei limiti normativi di rumore durante l'attività di controllo effettuata annualmente da ARPA sul territorio lombardo , suddivisa per tipologia di sorgente disturbante, con riportata la percentuale di siti con superamento



### 5.3 Quadro normativo locale.

La sensibilità dell'amministrazione comunale di Brescia sul tema della tutela della popolazione dall'inquinamento acustico è testimoniata da documenti che risalgono ai primi anni del 2000 come si può evincere dai documenti ed attività che seguono.

#### 5.3.1 Regolamento di Polizia Urbana

Il **regolamento di Polizia Urbana** (Approvato nel 2002 e modificato nel 2005 e 2009) introduce divieti ed indica comportamenti idonei al fine di affrontare il tema del disturbo acustico e precisamente:

- art. 22 Rumore negli edifici pubblici e privati;
- art. 38 Il controllo del rumore negli ambienti di vita;
- art. 39 Obblighi dei gestori di locali, di attività di servizi e aggregative;
- art. 40. Rumore nelle abitazioni private;
- art. 42 Dispositivi acustici antifurto;
- art. 43 Lavoro notturno;
- art. 44 Pubblicità fonica;
- art. 53 Esposizione di animali al rumore.

### 5.3.2 Regolamento Edilizio

Il **Regolamento edilizio** del Comune di Brescia del **25.5.2007** per il tema rumore ha introdotto diverse azioni relative alla riduzione dell'esposizione al rumore dei cittadini.

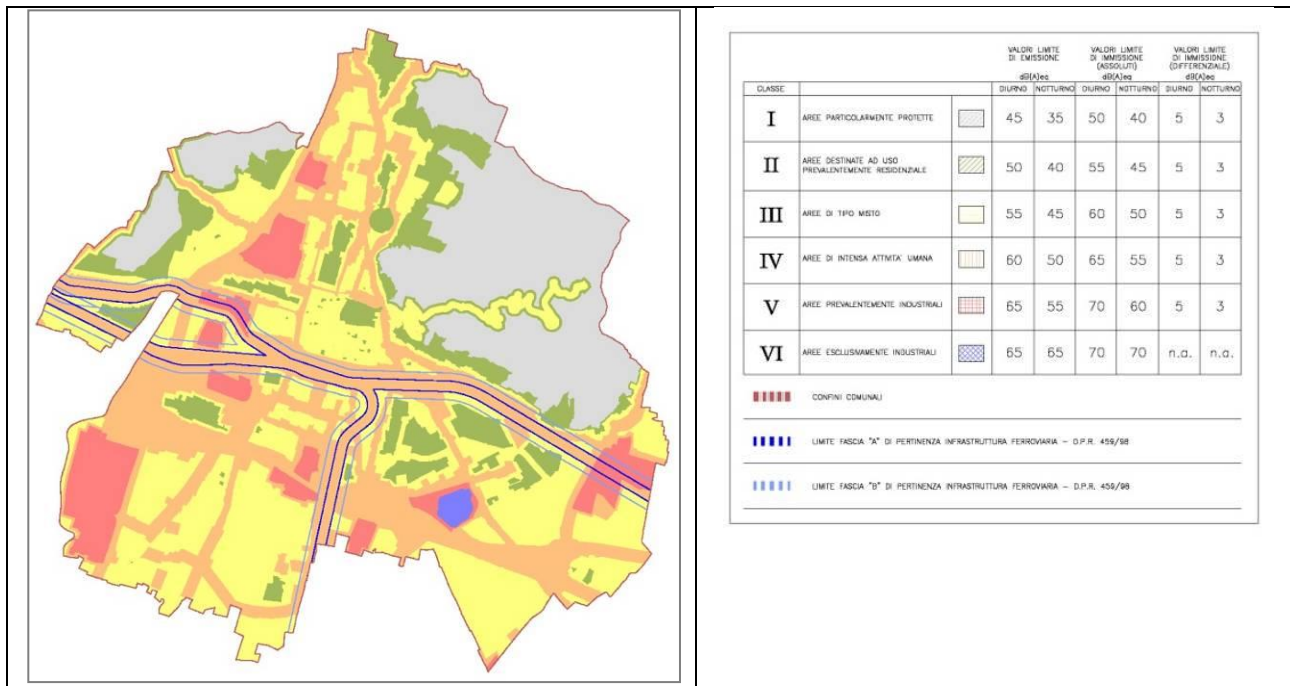
Con deliberazione del **Consiglio Comunale n.12 del 04.03.2022**, esecutiva ai sensi di legge, è stato **adottato il nuovo Regolamento Edilizio del Comune di Brescia** che dedica diversi *articoli* al tema della riduzione dell'esposizione al rumore della cittadinanza e precisamente:

- Art 27. Linee generali per il comfort e la riduzione dell'inquinamento indoor;
- Art 28. Clima acustico;
- Art. 29. Impatto acustico;
- Art. 30. Requisiti acustici passivi;
- Art. 38. Difesa dal rumore.

### 5.3.3 Zonizzazione acustica comunale

Un primo documento organico del comune di Brescia sul tema del rumore è certamente la Zonizzazione acustica del territorio comunale (prevista dalla norma nazionale e regionale), approvata dal Consiglio Comunale nel 2006 e redatta dai tecnici acustici dell'amministrazione comunale. Con l'entrata in vigore della zonizzazione acustica vengono individuati in via definitiva i limiti da rispettare nel territorio comunale e quindi sono state avviate da parte di tutte le attività potenzialmente rumorose le azioni di risanamento acustico con la conseguente riduzione dell'esposizione dei cittadini.

Di seguito la mappa della zonizzazione



**Figura 7: Zonizzazione acustica comune di Brescia**

Di seguito la percentuale di territorio per le diverse Classi acustiche:

- classe1                                    19,57 % del territorio complessivo
- classe2                                    11,65 % del territorio complessivo
- classe3                                    32,76 % del territorio complessivo
- classe4                                    28,88 % del territorio complessivo
- classe5                                    6,73 %
- classe6                                    0,41 % del territorio complessivo

### 5.3.4 Delibera di Giunta Comunale: Rumore da spettacoli e manifestazioni

Con la delibera n.639 del 18/07/2008 la Giunta Comunale ha regolamentato le attività di pubblico spettacolo ed intrattenimento sul territorio comunale, anche al fine di individuare le necessarie modalità organizzative per consentire il coordinamento delle iniziative sul territorio, al fine di non creare condizioni di criticità in materia di inquinamento acustico e viabilità.

### 5.4 Programmi di contenimento adottati nel comune di Brescia

Di seguito si riportano le principali iniziative poste in atto dal **Comune di Brescia** e da soggetti diversi dall'amministrazione comunale per il contenimento del rumore.

## 5.4.1 Individuazione delle principali sorgenti nel comune di Brescia

### 5.4.1.1 Mappatura acustica strategica del Comune di Brescia 2017

Il Comune di Brescia, in qualità di agglomerato Brescia, ha redatto nel 2017 l'ultima versione della **Mappatura acustica strategica del Comune di Brescia**.

La Mappatura acustica strategica, è stata un'attività estremamente complessa che ha richiesto la ricostruzione plano altimetrica (in 3 dimensioni figura 5) di tutto il territorio comunale compresi gli edifici e la definizione plano-altimetrica di tutte le sorgenti acustiche di interesse richieste dalla normativa (strade, ferrovie, e siti industriali).

Dai risultati della **mappatura acustica strategica del 2017** emerge che le sorgenti che generano il maggior numero di cittadini esposti al rumore nel territorio comunale sono in ordine decrescente:

- Rumore da strade comunali
- Rumore ferroviario
- Rumore da strade non comunali
- Rumore industriale

### 5.4.1.2 Rumore industriale

Brescia rappresenta oggi una tra le maggiori province industriali d'Europa e il suo sistema manifatturiero è specializzato, in particolare, nell'ambito della metalmeccanica. Dal punto di vista della struttura produttiva di tale comparto, Brescia è la seconda provincia italiana per rilevanza (dopo Torino). Con poco più di 100 mila addetti attivi, è leader nazionale per quanto riguarda la metallurgia (16 mila addetti) e i prodotti in metallo (39 mila), è al secondo posto nei macchinari e apparecchiature (30 mila) e in sesta posizione relativamente ai mezzi di trasporto (poco più di 8 mila addetti). Anche il capoluogo è stato negli anni un polo industriale di primaria importanza che ha generato sul territorio pressioni ambientali di diverso tipo tra le quali va certamente ricordato il rumore.

Il territorio fortemente urbanizzato della città, ha posto via via nel tempo, la vicinanza delle attività produttive con gli edifici abitativi, generando situazioni di disturbo acustico nei confronti dei cittadini. Il confronto sui temi ambientali risulta complesso e coinvolge diversi aspetti fondamentali della vita dei cittadini quali quelli sanitari, sociali, economici. Al fine di rendere il confronto il più proficuo possibile, sono stati costituiti dal **Comune di Brescia** gli **Osservatori** per i principali impianti industriali e precisamente: Alfa Acciai, Ori Martin e Termoutilizzatore.

Agli Osservatori partecipano rappresentanti:

- politici e tecnici dell'Amministrazione Comunale;

- tecnici dello stabilimento-impianto;
- portatori di interesse della società civile;
- esperti tecnici;
- rappresentanti dei Consigli di Quartiere.

L'aggiornamento continuo dell'attività degli **Osservatori** è riportato in pagine dedicate nel sito WEB del Comune di Brescia al seguente indirizzo:

<https://www.comune.brescia.it/servizi/ambienteeverde/Ambiente/Pagine/Osservatori.aspx>

In particolare si segnalano i seguenti documenti di interesse anche per il tema del rumore, cui si rimanda per gli aspetti di dettaglio:

#### **Osservatorio Alfa Acciai**

- Rapporto dell'Osservatorio Alfa Acciai 2011
- Rapporto dell'Osservatorio Alfa Acciai 2021

#### **Osservatorio Ori Martin**

- Rapporto dell'Osservatorio Ori Martin 2014
- Rapporto dell'Osservatorio Ori Martin 2021

#### **Stabilimento Alfa Acciai;**

L'acciaiera ALFA ACCIAI, inizia la sua attività alla fine del 1955, in zona prevalentemente agricola, per la produzione di acciaio. Lo sviluppo urbanistico della città ha determinato nel tempo l'avvicinamento degli edifici ad uso abitativo allo stabilimento esponendo la popolazione alle emissioni in atmosfera ed al rumore.

Tra le iniziative più importanti poste in atto dallo stabilimento per ridurre l'impatto acustico si fa presente quanto segue.

Nel 1999 venne stipulata una convenzione tra l'azienda Alfa Acciai e il Comune di Brescia denominata "**Alfa 2000**" con l'obiettivo di ridurre l'impatto ambientale dello stabilimento verso l'esterno.



Il piano particolareggiato ha individuato importanti interventi impiantistici di miglioramento e mitigazione della realtà produttiva tra i quali si annovera la realizzazione di una barriera acustica e l'imboschimento delle aree al perimetro dello stabilimento.

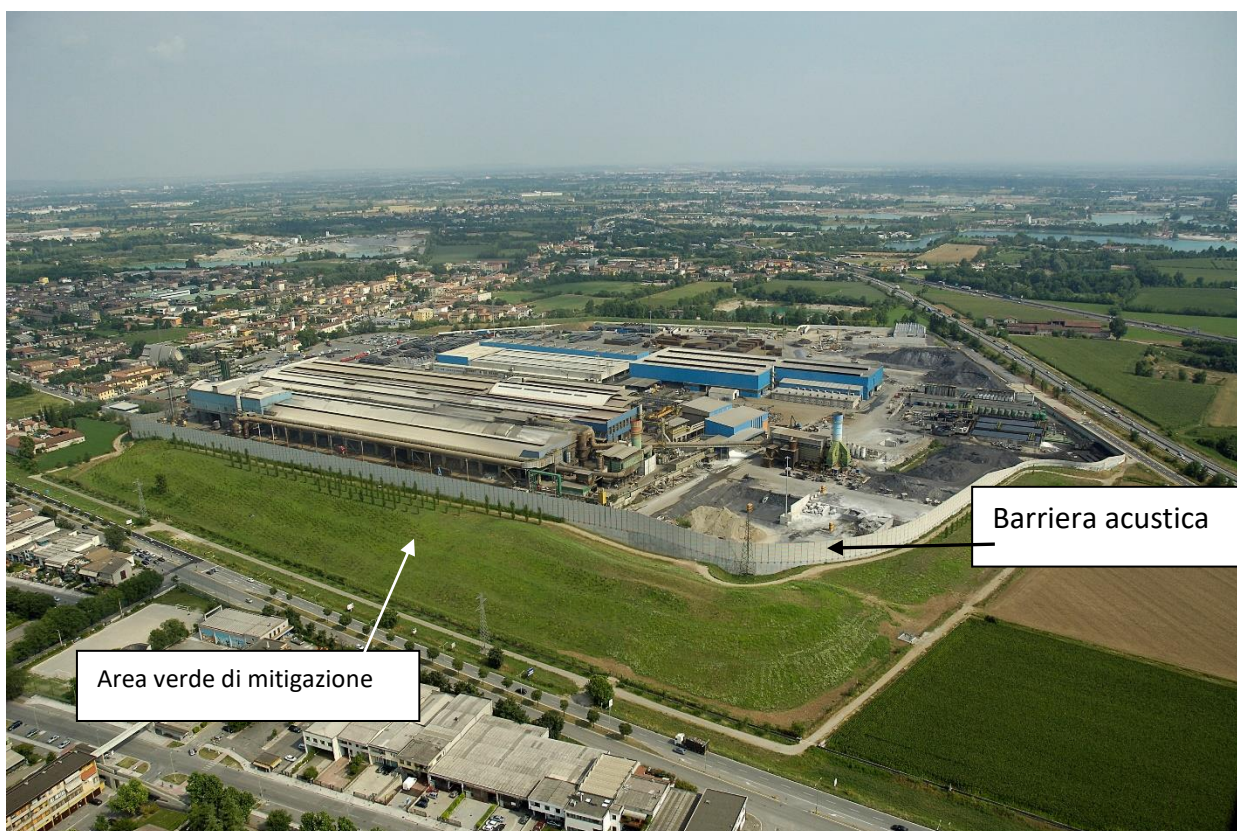
La barriera acustica, realizzata con pannelli fonoassorbenti e con cromaticità afferente al Natural Colour System (NCS), è stata pensata anche nell'ottica del miglioramento estetico dell'area.

La barriera, costituita dalla recinzione e dai pannelli, copre 2.400 m lineari ed arriva ad un'altezza massima di circa 20 m, diventando così schermo visivo verso le aree a maggior disturbo dal punto di vista paesistico.

I pannelli fonoassorbenti hanno uno spessore di 8 cm e sono realizzati con materiale tipo lana minerale che offre un ottimo isolamento acustico.

L'efficacia del sistema schermante è stata misurata determinando la riduzione del livello di pressione acustica misurata dopo l'inserzione della barriera; tale differenza, definita come attenuazione per inserzione ("Insertion Loss") è risultata di circa 20 dB.

Il lato esterno alla barriera è stato inoltre piantumato con essenze arboree autoctone con la funzione di verde filtro e con l'accrescimento sono diventate un vero e proprio polmone verde di mitigazione alle cui pendici corre la pista ciclabile oggetto della succitata convenzione.



### **Stabilimento Ori Martin.**

L'acciaiera O.R.I MARTIN si insedia nel quartiere di San Bartolomeo nel 1933, ed attualmente la produzione di acciaio è certamente rilevante e risulta pari a circa 1.200.000 ton/anno.

Dal documento Rapporto dell'Osservatorio Ori Martin 2021 si ricavano i seguenti interventi sul tema del rumore (in corsivo il testo originale).

*Il problema delle emissioni sonore è strettamente correlato al ciclo produttivo dell'azienda ed è talvolta motivo di disturbo per gli abitanti che vivono nel quartiere.*

*Tramite l'azione del Co.Di.Sa prima e dell'Osservatorio poi, grazie anche all'impiego dei segnalatori, sono stati registrati nel tempo gli eventi che maggiormente disturbano i cittadini, sia nelle ore diurne che notturne.*

*Inoltre negli anni ARPA ha effettuato verifiche fonometriche in conseguenza delle quali lo stabilimento ha posto in atto una serie di interventi per migliorare l'impatto*

acustico e mitigare il disturbo arrecato alle abitazioni più vicine allo stabilimento di seguito riportati.

**Lato OVEST: insonorizzazione impianto di aspirazione fumi e schermature acustiche dei camini.** Questo intervento ha ridotto l'impatto acustico degli impianti di aspirazione dell'area a caldo dell'acciaieria nei confronti delle abitazioni ubicate oltre il fiume Mella rendendo minoritario il contributo dell'azienda rispetto alle altre fonti.

**Lato SUD: sostituzione di coperture di due capannoni del reparto Laminatoio con pannelli fonoassorbenti, installazione di barriere acustiche e sostituzione di impianti di raffreddamento delle acque dei trattamenti termici con tipologie più silenziose.** Insonorizzazione mediante installazione di pannelli fonoassorbenti-isolanti sul lato sud dei capannoni deposito e movimentazione rottame. Sono stati montati anche due portoni veloci realizzati con particolari materiali fonoisolanti sui varchi sud dei capannoni medesimi ai fini di garantire una completa chiusura durante il periodo notturno. Questi interventi hanno ridotto l'impatto acustico nei confronti delle abitazioni di Via Razziche.

**Lato NORD: installazione di barriere sulle tubazioni dell'impianto fumi.** Realizzazione nuovo capannone colata continua con particolari caratteristiche fonoisolanti. Sostituzione della copertura del capannone preesistente a nord con lamiera fonoassorbenti. Installazione di barriere all'impianto di stoccaggio ossigeno.

**Lato EST: costruzione del nuovo capannone scorie** completamente insonorizzato e dotato di cappe di aspirazione per l'eliminazione dell'impatto visivo della colonna di vapore e di eventuali odori. Installazione di contro pareti per migliorare le prestazioni fonoisolanti delle testate capannoni sul lato est.

Ad oggi la situazione del rumore all'esterno dello stabilimento è conforme ai limiti di legge, in particolar modo dei limiti di emissione. In base alle prescrizioni AIA (rinnovata nel 2017) l'azienda esegue annualmente delle campagne di rilievi fonometrici finalizzate al controllo del rispetto dei limiti. Queste verifiche vengono effettuate presso ricettori rappresentativi posizionati in prossimità dell'azienda lungo i quattro punti cardinali.

## 5.5 Attività di pianificazione

### 5.5.1.1 Il Piano Urbano Mobilità Sostenibile - PUMS

Da anni l'amministrazione comunale si è data l'obiettivo di predisporre iniziative e Piani per attuare iniziative importanti che vanno nella direzione di una riduzione significativa del traffico

autoveicolare sulle infrastrutture cittadine e provinciali per ottenere la conseguente diminuzione concreta e continua nel tempo delle emissioni in atmosfera di inquinanti e sostanze clima alteranti e per la riduzione delle emissioni di rumore.

In tal senso il PUMS, **approvato nel 2018**, promuove la mobilità attiva, il rafforzamento dell'offerta di trasporto pubblico e l'intermodalità per l'incentivo e la diffusione di scelte di mobilità a minor impatto ambientale.

Pianificando politiche di mobilità e investimenti – articolati in scenari di breve, medio e lungo periodo – negli anni successivi, il PUMS delinea gli obiettivi specifici da perseguirsi in termini di split modale e, conseguente, impatto ambientale del sistema della mobilità urbana complessivo.

**Nell'ambito del PUMS si è calcolata la riduzione della energia acustica generate dalla mobilità autoveicolare per effetto delle politiche individuate dal PUMS.**

Di seguito si riportano sinteticamente le principali azioni nell'ambito della mobilità.

### **Trasporto pubblico**

- entrata in funzione della linea di metropolitana automatica (2013);
- infrastrutturazione di aree di sosta per il park&ride in corrispondenza di tutte le stazioni della metropolitana;
- costante potenziamento dell'offerta di esercizio autobus (rispetto ai servizi minimi regionali), tramite l'impegno di ingenti risorse aggiuntive annualmente stanziare dall'Amministrazione Comunale;
- completato il processo di integrale metanizzazione della flotta autobus in servizio nell'area urbana (2018);
- introduzione di un sistema di tariffazione unico e integrato tra servizi urbani e interurbani;
- promosse convenzioni e tariffe promozionali per la fidelizzazione dell'utenza, soprattutto universitaria;
- tessera elettronica unica integrata per l'accesso e il pagamento di tutti i servizi di mobilità pubblica cittadina (Ominibus Card), compresa la sosta auto e i servizi di sharing;
- applicazione web unica e integrata per la consultazione delle info su tutti i servizi di mobilità cittadina;
- servizio di Customer Care unico e integrato di tutti i sistemi di mobilità cittadina, anche attraverso l'utilizzo delle piattaforme social più diffuse;

Questi investimenti, uniti a una forte campagna di promozione all'uso del mezzo pubblico, hanno fatto registrare un risultato unico in Italia, con l'aumento dei passeggeri trasportati nell'area urbana (città e quattordici comuni dell'hinterland) di oltre il 40% in sette anni (dai 41,3 milioni del 2012 ai 58,2 milioni del 2019):

## Iniziative di riduzione dell'uso dell'autoveicolo.

### **Pedonalità**

- pedonalizzate le maggiori vie e piazze monumentali del centro storico (raddoppiate le aree pedonali tra il 2013 e il 2018);
- promossi progetti di Pedibus e Strade Scolastiche;

### Ciclabilità

- rete infrastrutturale dei percorsi attualmente estesa per circa 140 km (rispetto ai 230 pianificati), tra tratte in sede propria, piste in carreggiata o soluzioni in promiscuo con veicoli a motore su strade a basso traffico;
- diffusa offerta di sosta per le biciclette, con rastrelliere tipo "Verona" (che garantiscono la possibilità di legare anche il telaio, oltre l'aggancio della ruota);
- sviluppo del bike-sharing cittadino, del tipo station-based con 85 postazioni e che conta quasi 30.000 abbonati e oltre 600.000 prelievi l'anno;
- app gratuita per la localizzazione georeferenziata di percorsi, rastrelliere e postazioni bike-sharing;
- iniziative per la promozione della ciclabilità (es. Bike Point, Brescia Bike Festival, ecc...)

### Mobilità elettrica

Presente in città un servizio pubblico di ricarica elettrica per autovetture: 25 colonnine su suolo pubblico (possibilità di ricarica contemporanea di 50 veicoli), oltre a ulteriori 6 collocate nei principali parcheggi in struttura (per la ricarica contemporanea di altri 12 veicoli).

### Viabilità e sosta

- rete di controllo elettronico dei varchi di accesso alla ZTL, che attualmente conta 19 impianti;
- web app dei servizi di mobilità pubblica, integrata anche delle info real time sulla disponibilità dei posti liberi nei parcheggi pubblici in struttura;
- ampliate le aree di sosta parcometrate, in corrispondenza del centro storico e degli ambiti a maggiore attrattività;

### Iniziative per aree silenziose

#### **Zona a Traffico Limitato**

- **Zona a Traffico Limitato** in centro storico, con transiti motorizzati consentiti ai soli residenti e autorizzati e varchi elettronici a presidio degli accessi;
- istituite "**zone 30**" – in corrispondenza di 16 quartieri residenziali – a moderazione del traffico veicolare;

## Zone verdi

Se da un lato il territorio è caratterizzato da infrastrutture stradali e ferroviarie rumorose, dall'altro ampie zone del territorio cittadino sono a vocazione verde con livelli di rumore di maggior confort. Il Comune di Brescia dispone infatti di un notevole patrimonio di verde pubblico in proprietà pari a circa 5.153.000 milioni di metri quadrati così suddivisi:

- parchi e giardini 3.200.000 m<sup>2</sup>
- Aree di rinaturalizzazione parco delle cave 460.000 m<sup>2</sup>
- boschi 900.000 m<sup>2</sup>.

## 5.6 Programmi di contenimento nel comune di Brescia: Strategie future

Dal documento: "Relazione sullo Stato dell'Ambiente 2020 del Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare" sopra richiamato, si ricava che il traffico veicolare rappresenta la **principale sorgente di inquinamento acustico a livello nazionale** nel lungo periodo 2000-2018.

La **Mappatura acustica strategica del Comune di Brescia del 2017**, come evidenziato sopra, individua nel ***Rumore da strade comunali*** la principale fonte di esposizione al rumore per la popolazione.

**Per questo motivo le azioni poste in atto dal Comune di Brescia per diminuire l'esposizione al rumore della cittadinanza, si sono concentrate principalmente per individuare soluzioni di mobilità per ridurre la percorrenza sulle strade in generale e su quelle comunali in particolare. Ridurre la percorrenza significa ridurre il rumore alla sorgente.**

**Anche per il futuro la linea dell'amministrazione comunale, andrà nella direzione principale di riduzione del traffico autoveicolare, senza dimenticare ovviamente le situazioni localizzate di rumore dovute alle attività produttive e commerciali e di intrattenimento.**

Nei capitoli che seguono si illustrano le iniziative individuate.

### 5.6.1 Piano d'azione Comune di Brescia ed iniziative previste

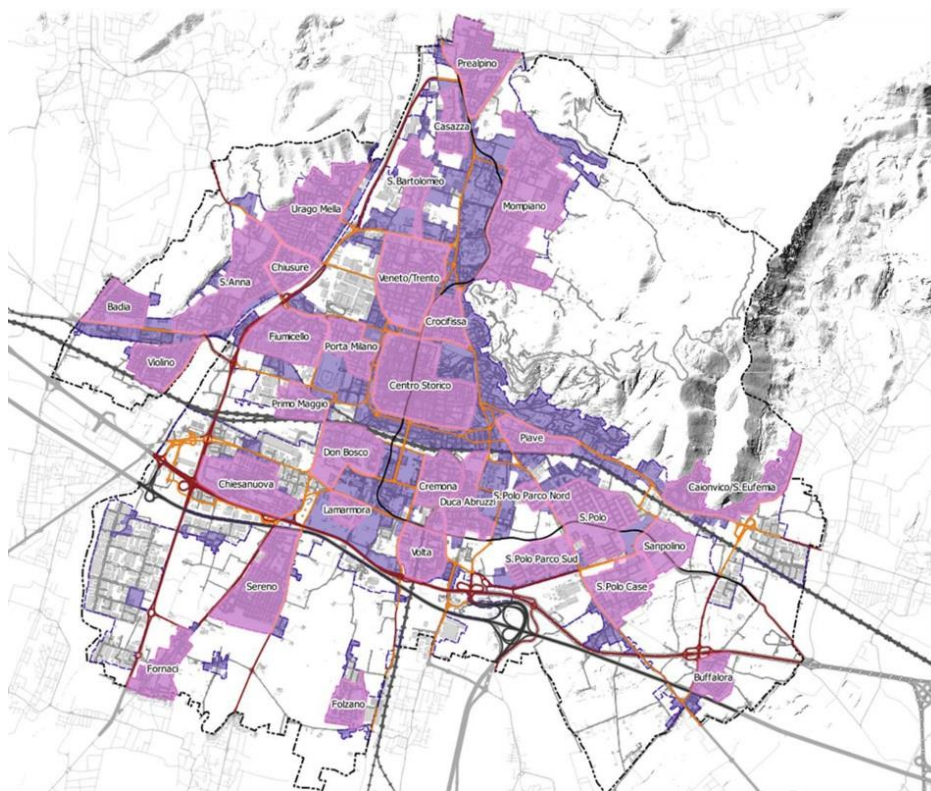
Come richiamato in precedenza il Comune di Brescia ha redatto il documento **Piano d'Azione dell'agglomerato di Brescia** trasmesso nel **2018 al Ministero dell'Ambiente**, che individua le principali azioni per la riduzione del rumore, cui si rimanda per gli aspetti di dettaglio.

## 5.6.2 Pums del Comune di Brescia

Sul tema della mobilità nel territorio comunale, Il Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS) del Comune di Brescia, approvato nel 2018, promuove la mobilità attiva, il rafforzamento dell'offerta di trasporto pubblico e l'intermodalità per l'incentivo e la diffusione di scelte di mobilità a minor impatto ambientale. Il tema del rumore è stato considerato come una delle variabili principali nella valutazione delle iniziative del PUMS, infatti sono stati calcolati i benefici in termini di riduzione delle emissioni acustiche.

### Pedonalità

- rifunzionalizzazione dei maggiori assi viari del centro storico e incremento delle pedonalizzazioni nelle vie e piazze monumentali;
- estensione della ZTL a tutto il perimetro del centro storico;
- realizzazione di 32 "Isole Ambientali" in corrispondenza dei quartieri cittadini;
- estensione del progetto di Strade Scolastiche;
- completamento attuazione del Piano Accessibilità Urbana (approvato nel 2010), per l'eliminazione delle barriere architettoniche nei percorsi urbani.



*Figura 8: PUMS – Sistema della mobilità dolce e moderazione del traffico*

## Ciclabilità

- riqualificazione e completamento della “rete principale” lungo i maggiori assi di traffico;
- diffusione della ciclabilità nei quartieri, con la realizzazione di interventi di moderazione del traffico nelle vie interne;
- estensione del servizio di bike sharing a tutti i quartieri cittadini, a raggiungimento di 100 postazioni in città;
- strutturazione di una rete di monitoraggio fisso dei flussi ciclistici;
- aumento dell’offerta diffusa di rastrelliere e posti bici.

Quale piano di settore del PUMS, è in fase di redazione il **Biciplan** (adozione prevista entro il 2022).

Tale Piano, oltre a sistematizzare e programmare l’attuazione degli interventi infrastrutturali individuati, inquadrerà le azioni di “promozione” della mobilità ciclistica da svilupparsi nel prossimo futuro, quali:

- eventi emozionali e processi partecipativi per il coinvolgimento di tessuto economico e cittadinanza;
- nuova segnaletica dedicata, a identificazione e riconoscibilità della rete e dei percorsi;
- politiche di sostegno alla diffusione delle biciclette a pedalata assistita;
- meccanismi premiali dei comportamenti più virtuosi.

## Trasporto pubblico

- prolungamento della linea metropolitana (M1) verso Nord, a miglioramento dell’accessibilità dalla Valtrompia e dalla Franciacorta;
- riorganizzazione della rete urbana di superficie, con:
  - ✓ l’istituzione di due nuove linee di forza su sede tramviaria (T2, T3)
  - ✓ l’istituzione di una nuova linea di forza su gomma (B4)
  - ✓ il potenziamento dell’offerta di servizio bus e delle frequenze in corrispondenza di tutti i capilinea periferici della rete urbana;
- potenziamento e standardizzazione di frequenze e instradamenti dei servizi bus interurbani in città.

Tale scenario previsionale è già stato coerentemente recepito nella programmazione attuativa dei servizi in capo all’Agenzia del TPL di Brescia (stazione appaltante ed ente titolare dei contratti di servizio).

Nello specifico, con **Decreto MIMS n.464 del 22/11/2021** è stata finanziata la realizzazione della linea T2, per un valore di oltre **360 milioni €** e la cui entrata in esercizio è attesa nel **2029**.



Altresì, quale finalizzazione degli incentivi statali per il rinnovo delle flotte bus, nell'ambito delle forniture programmate entro il 2030 è programmata l'acquisizione di almeno **50 nuovi autobus 100% elettrici**.

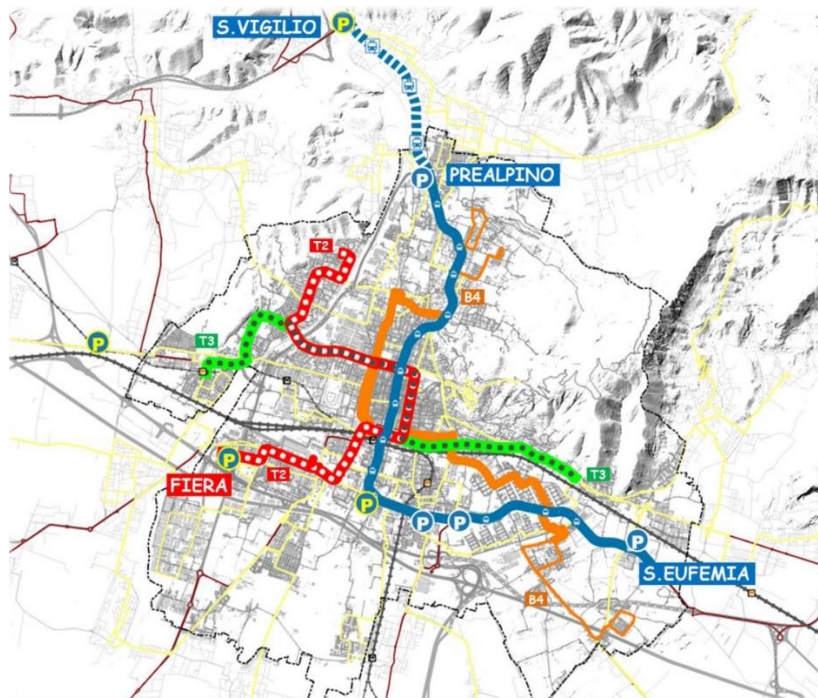
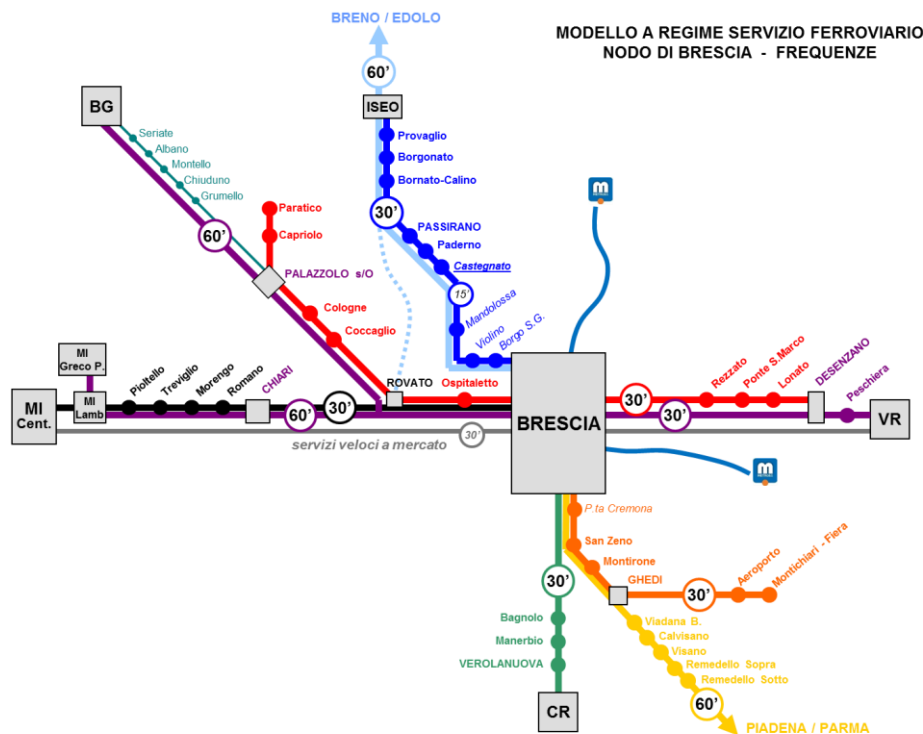


Figura 9: PUMS – Scenario di piano P

### Servizio ferroviario metropolitano

- quadruplicamento dei binari della linea storica e attivazione servizi AV a collegamento con il Veneto (entro il 2029);
- complessivo rinnovo del materiale rotabile in circolazione, compreso l'avvio della sperimentazione all'impiego dei **treni a idrogeno** sulla linea Brescia-Iseo-Edolo (entro il 2026);
- istituzione di un Servizio Ferroviario Metropolitano, attraverso il potenziamento di tutte le direttrici storiche: frequenze elevate e cadenzamenti regolari (30') e simmetrici su tutte le linee;

Per quanto lo sviluppo dell'infrastruttura e la programmazione dei servizi non sia competenza comunale, tale scenario previsionale ha trovato condivisione e recepimento nei relativi strumenti di programmazione regionale (PRMT, Contratto di Programma Ferrovienord)



*Figura 10: Modello a regime servizio ferroviario nodo di Brescia - Frequenze*

Sviluppo e rilancio dello scalo merci e terminal intermodale di Brescia “La Piccola Velocità”, a sostegno del tessuto economico locale e della riconversione ferroviaria del trasporto merci sulle più lunghe distanze; in accordo e partnership con **Terminal AlpTransit Srl (TerAlp)**.

### TRASPORTO PRIVATO, VIABILITA' E SOSTA

- potenziamento della rete viaria primaria e principale in adduzione ai nodi di interscambio TPL;
- attuazione della ZPRU, per l'introduzione di innovazioni regolatorie e tariffarie a limitazione della circolazione e sosta auto;
- sviluppo del servizio di car-sharing esistente, con una nuova struttura organizzativa che:
  - aumenti significativamente la flotta dei veicoli e i punti di prelievo/rilascio
  - utilizzi una flotta esclusivamente elettrica
  - introduca innovative strategie commerciali attrattive per l'utenza (es. micro abbonamenti, noleggio medio-lungo periodo, ecc...);
- implementazione del servizio di ricarica elettrica delle auto su suolo pubblico, con incremento del numero di colonnine presenti in città a copertura di tutti i quartieri cittadini;
- introduzione di limiti alla circolazione progressivamente crescenti (in termini di temporalità, fasce orarie e tipologia di motorizzazione) per l'accesso al centro storico da parte dei veicoli in servizio merci; col fine di promuovere il ricorso a veicoli elettrici e cargobike.

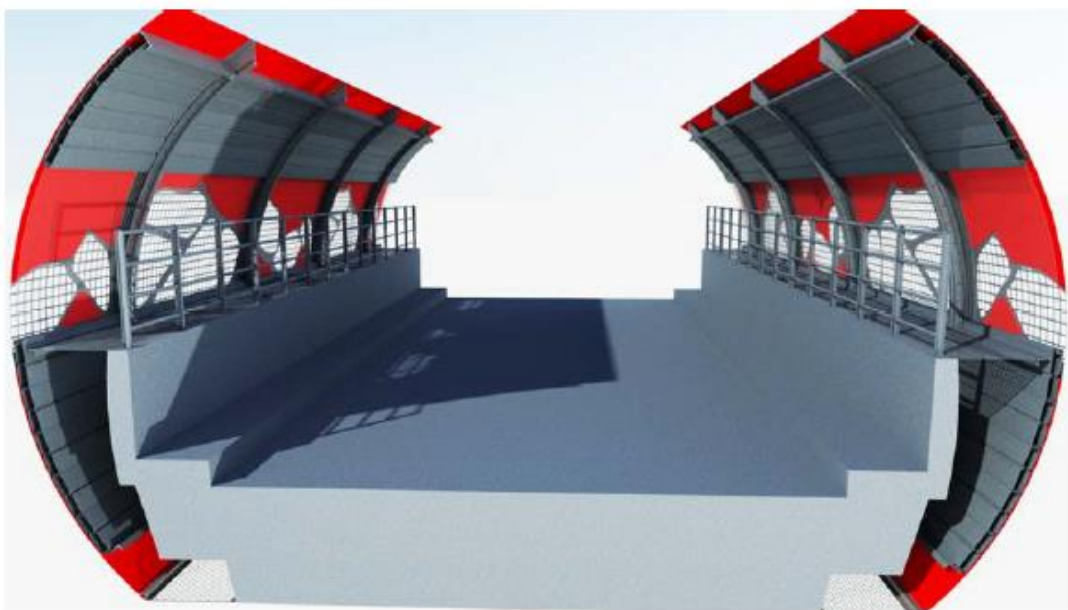
## Politiche di domanda

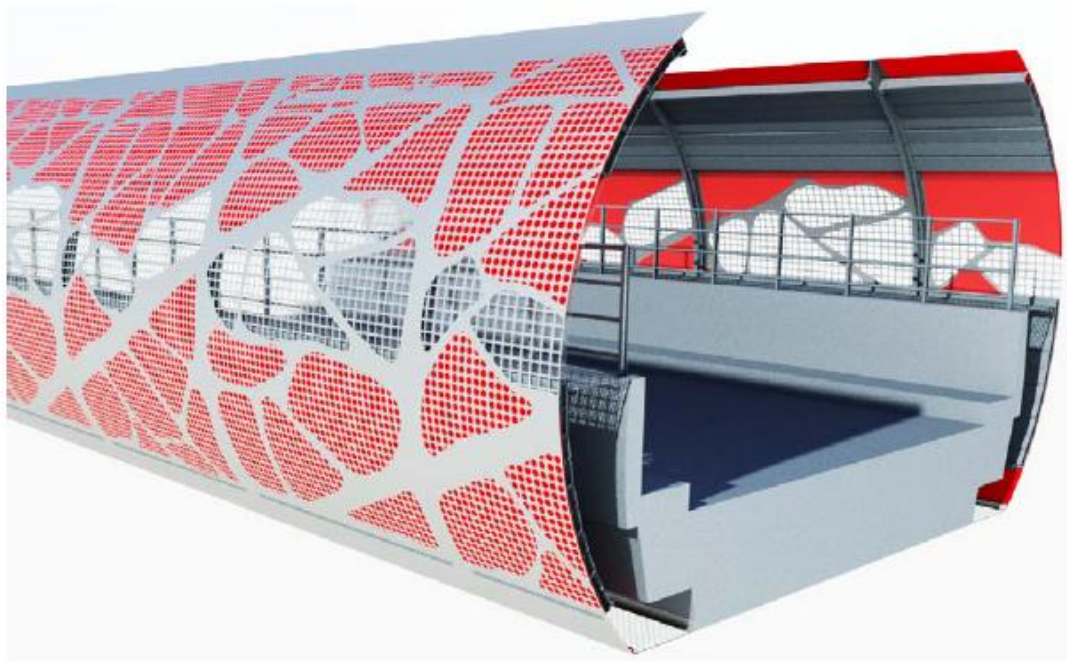
- creazione di un servizio di **Mobility Management** d'area, in grado di incidere sulle differenti e variegate politiche edilizie, urbanistiche, organizzative e di mobilità aziendali, anche sulla base di uno specifico piano di azioni da prefigurarsi (avvio attività nel 2022);
- sviluppo di un sistema di “**crediti di mobilità**” che, veicolato attraverso la leva tariffaria dei servizi, premi i comportamenti virtuosi a dispetto di quelli a maggior impatto ambientale, contribuendo così a sensibilizzare la percezione collettiva e orientare verso scelte di comportamento più consapevoli e sostenibili.

## Metropolitana di Brescia

Intervento presso la stazione San Polino della Metropolitana di Brescia

Il progetto prevede la realizzazione in quota di una struttura metallica in grado sia di ospitare gli apparati fonoassorbenti, sia di rinnovare architettonicamente l'aspetto dell'infrastruttura metropolitana come elemento qualificante dell'intero paesaggio.





I lavori, che comporteranno una spesa preventivata in 2 milioni e 350 mila euro, dovrebbero concludersi presumibilmente nel 2022. L'opera consentirà di ridurre di una decina i decibel attualmente generati dal passaggio dei treni della metropolitana.

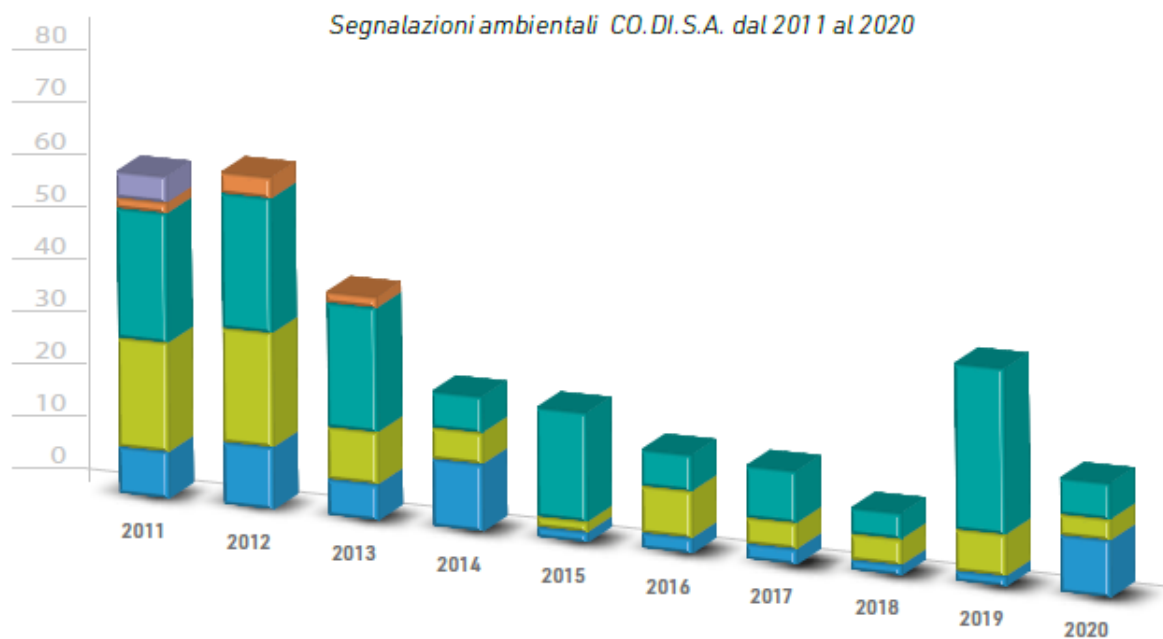
### 5.6.3 Interventi sulle sorgenti industriali

Continuerà l'attività degli Osservatori con l'obiettivo di ridurre le emissioni acustiche degli stabilimenti, anche in collaborazione con la cittadinanza stessa.

#### Osservatori: iniziativa detta dei Segnalatori con la cittadinanza

Al fine di ottimizzare la collaborazione ed ascolto della cittadinanza, gli Osservatori Alfa Acciai e Ori Martin hanno avviato da diversi anni l'attività detta dei **Segnalatori** che prevede la collaborazione dei cittadini che abitano nei dintorni dello stabilimento, per segnalare in modo sistematico le situazioni di disturbo dovute al rumore, emissioni in atmosfera, odore, vibrazioni. I segnalatori si fanno anche carico di raccogliere eventuali segnalazioni di altri abitanti del quartiere. Così facendo molti casi di disturbo acustico sono stati eliminati in tempi brevi **o sono state individuate azione di bonifica acustica strutturali da parte dello stabilimento, poi poste in atto.**

A testimonianza dell'efficace attività, di seguito si riporta l'andamento delle segnalazioni per i Segnalatori dell'Osservatorio Alfa Acciai



	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>VIBRAZIONI</b>	5	4	1							
<b>SVERSAMENTO</b>	1									
<b>RUMORE</b>	25	26	24	7	21	7	10	5	32	7
<b>ODORE</b>	21	22	10	6	2	9	5	5	8	4
<b>EMISSIONE ATMOSFERICA</b>	9	12	7	13	2	3	3	2	2	11

*Figura 11: segnalazioni ambientali*

## 6 Metodi di calcolo e modelli applicati

Le Linee Guida per la presente sezione richiedono: *“La sezione riporta, per ciascuna tipologia di infrastruttura, i metodi di calcolo applicati (modelli), i dati di input utilizzati per la determinazione delle curve isolivello  $L_{den}$  e  $L_{night}$  e una descrizione dei risultati della modellazione. Devono essere fornite indicazioni anche sui software adoperati per le modellazioni previsionali ed eventuali altre informazioni considerate rilevanti. Si ricorda che a partire dal 31 dicembre 2018 non sarà più possibile utilizzare i metodi ad interim di determinazione del rumore poiché è obbligatorio far ricorso ai metodi comuni per la determinazione del rumore riportati nell’Allegato alla Direttiva (UE) 2015/996 della Commissione del 19 maggio 2015 che stabilisce “metodi comuni per la determinazione del rumore a norma della direttiva 2002/49/CE del Parlamento europeo e del Consiglio”, recepita con il decreto legislativo 17 febbraio 2017, n.42 e che sostituisce l’Allegato 2 alla Direttiva 2002/49/CE stessa, modificato successivamente dall’allegato alla direttiva delegata (UE) 2021/1226 della Commissione del 21 dicembre 2020 recepita con decreto del Ministro della Transizione ecologica del 14 gennaio 2022.”*

### 6.1 Caratterizzazione dell’area di indagine e relativi ricettori

L’area di indagine, in conformità al D.Lgs. 194 del 19 agosto 2005, è estesa sino all’isofonica  **$L_{den}$  55dB(A)** e in ogni caso, in continuità con i dati forniti nella prima fase, il calcolo ha interessato un corridoio di studio di ampiezza pari alle fasce di rispetto dei singoli rami stradali così come definiti dal Codice della Strada, del PUT e dal DPR 142 del 30 marzo 2004. All’interno di questo corridoio sono stati individuati:

- edifici con la loro destinazione d’uso in residenziali, sensibili, industriali o a vocazione produttiva
- ostacoli acusticamente rilevanti quali dune, muri, ecc.
- curve isoipse quali descrittori della geomorfologia del territorio
- ricettori quali punti di calcolo posizionati a 4 m di altezza dal piano campagna e a 2 m da ogni facciata degli edifici ad uso civile e/o sensibile; successivamente alla proiezione dei livelli di rumore con modello di calcolo è stata operata la scelta tra punto più esposto e facciata quieta (ove presente)

Con la finalità di disporre di una base di calcolo precisa ed aggiornata, l’elemento più critico è stato quello della cartografia di base.

La cartografia utilizzata per l’aggiornamento della mappatura acustica è quella vettoriale messa a disposizione dal Comune di Brescia geo riferita nel sistema richiesto dalle linee guida ministeriali.

Questi elementi cartografici uniti ai dati di traffico consolidati al 2021 e all'aggiornamento della banca dati di emissione sono stati i dati di ingresso per il modello di calcolo con il quale è stata realizzata la mappatura acustica e la successiva restituzione negli standard Ministeriali in accordo con il documento "Predisposizione e consegna della documentazione digitale relativa alle mappature acustiche e mappe acustiche strategiche (D.Lgs. 194/05)" emesse in ultima bozza dal MITE nel marzo 2022.

## **6.2 Metodi di calcolo e modelli applicati**

Tutti i dati trasmessi sono il risultato dell'elaborazione con modello di simulazione numerica basato sul codice di calcolo conforme a quanto previsto dalla Direttiva UE 2015/996 del 19 maggio 2015 che stabilisce "Metodi comuni per la determinazione del rumore a norma della direttiva 2002/49/CE del Parlamento europeo e del Consiglio" (CNOSSOS).

Prima di entrare nel dettaglio degli argomenti, è importante puntualizzare le differenze sussistenti fra il concetto di "modello di calcolo" e "software di calcolo".

Per "modello di calcolo" si intende una procedura operativa in cui vengono definiti i criteri secondo cui schematizzare le sorgenti e l'ambiente di propagazione (terreno, vegetazione, edifici, barriere, etc.), calcolare i principali fenomeni fisici della propagazione (diffrazioni e riflessioni) ed individuare i ricettori.

Per "software di calcolo" si intende la trasposizione delle suddette procedure in pacchetti di programmi commerciali: a titolo esemplificativo il "modello di calcolo" CNOSSOS è implementato in molteplici "software di calcolo", come ad esempio Soundplan, Cadna, Predictor, Immi, Lima, Mythra, Sintef, etc.

Un approccio comune per la valutazione dei livelli di rumore in Europa è un prerequisito importante per migliorare l'efficacia dell'attuazione della direttiva sul rumore ambientale. Questo contribuirà ad ottenere dati coerenti e comparabili sul numero di persone esposte a livelli di rumore all'interno e in tutti gli Stati membri dell'UE. A tal fine, l'articolo 6.2 della direttiva prevede lo sviluppo di un quadro metodologico armonizzato per la valutazione del rumore. Nel 2009 la Commissione Europea ha deciso di sviluppare CNOSSOS-EU (Metodi Comuni di valutazione dell'inquinamento acustico) per la mappatura acustica del traffico stradale, ferroviario, aeronautico e industriale

Il sintesi il quadro metodologico CNOSSOS-EU consiste in:

- parti che descrivono il traffico stradale, il traffico ferroviario, l'emissione di sorgenti di rumore industriale e propagazione del suono;
- una parte che descrive la metodologia scelta per la previsione del rumore stradale e la sua banca dati;

- una metodologia per assegnare punti ricevitori alle facciate degli edifici e per assegnare dati sulla popolazione ai punti riceventi sulle facciate degli edifici;

La procedura di calcolo tiene conto dei seguenti effetti:

- divergenza geometrica;
- assorbimento atmosferico;
- effetto terreno, tenendo conto dell'altezza delle sorgenti e dei ricettori;
- calcolo in condizioni meteorologiche omogenee ed in condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione;
- diffrazioni semplice e multiple, mediante calcolo delle differenze fra traiettoria diretta e traiettoria diffratta e successiva definizione dell'attenuazione Adif;
- riflessione su ostacoli verticali.

Una parte importante, se non la più importante, è quella relativa alla sorgente, ovvero la sua potenza sonora.

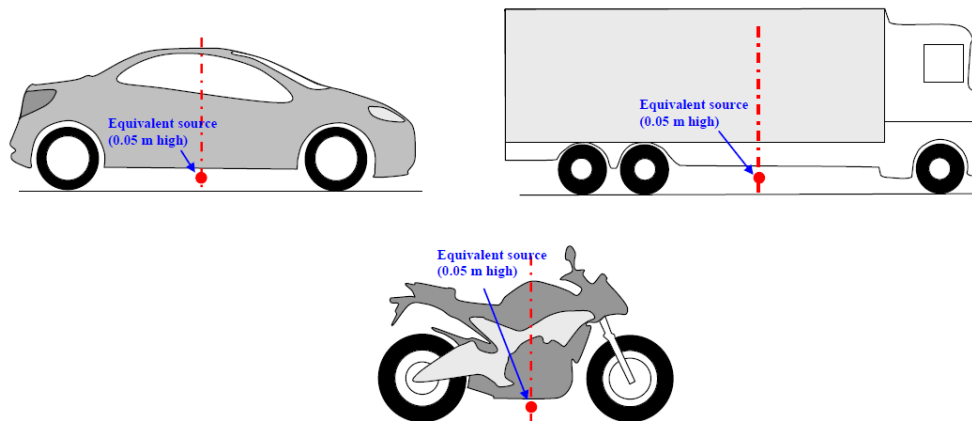
Nel modello CNOSSOS-EU, l'emissione acustica di tutte le sorgenti è definita e collegata al livello di potenza sonora emesso per banda di frequenza. Le fonti reali sono comunemente vicine a superfici riflettenti che sono incluse nella definizione della sorgente come definita nella ISO 9614. La potenza sonora della sorgente, definita in questo metodo, include possibili effetti di riflessi dalla superficie immediatamente prossima alla sorgente reale e in una direzione specifica nello spazio. Per strada e ferrovia queste superfici vicine sono le superfici (ad es. asfalto, massicciata) sotto la fonte; per il rumore industriale può essere il terreno sotto una sorgente e/o qualsiasi parete verticale opposta alla direzione della sorgente-ricevitore. Questa potenza sonora è comunemente definita come potenza sonora in "campo semilibero" o "in situ". Qualsiasi superficie che è stata inclusa e conteggiata per determinare il livello di potenza sonora della sorgente direzionale non deve essere utilizzato nel calcolo della propagazione.

Le sorgenti del traffico stradale devono essere ricondotte alle quattro seguenti categorie:

- Categoria 1: veicoli a motore leggeri (autovetture, furgoni < 3,5 tonnellate, SUV, MPV, inclusi rimorchi e roulotte);
- Categoria 2: veicoli medio-pesanti (veicoli medio-pesanti, furgoni > 3,5 tonnellate, autobus, camper, ecc. a due assi e con pneumatici accoppiati sull'asse posteriore);
- Categoria 3: veicoli pesanti (veicoli commerciali pesanti, vetture da turismo, autobus con tre o più assi).
- Categoria 4: veicoli a motore a due ruote (4a ciclomotori a due, tre e quattro ruote; 4b motocicli con e senza sidecar, tricicli e quadricicli).



Le sorgenti debbono quindi essere discretizzate e posizionate modellisticamente secondo il seguente schematismo:



In particolare ai fini di determinare correttamente il rumore emesso, nell'Appendice IIIA del documento tecnico relativo a CNOSSOS, si deve tenere conto di:

- Rumore di rotolamento

$$L_{WR,i,m} = A_{R,i,m} + B_{R,i,m} \times \lg\left(\frac{v_m}{v_{ref}}\right) + \Delta L_{WR,i,m}(v_m)$$

- Correzione per pneumatici di tipo chiodato (ove utilizzati)

$$\Delta_{stud,i,m=1}(v_{m=1}) = \begin{cases} a_i + b_i \times \lg(v_{m=1}/70) & \text{for } 50 \leq v_{m=1} \leq 90 \text{ km/h} \\ a_i + b_i \times \lg(90/70) & \text{for } v_{m=1} > 90 \text{ km/h} \\ a_i + b_i \times \lg(50/70) & \text{for } v_{m=1} < 50 \text{ km/h} \end{cases}$$

- Rumore dovuto al tipo di propulsione

$$L_{WP,i,m} = A_{P,i,m} + B_{P,i,m} \times \frac{(v_m - v_{ref})}{v_{ref}} + \Delta L_{WP,i,m}(v_m)$$

- Coefficienti di correzione del rumore di propulsione dovuti ad accelerazione e rallentamento (in particolare sono riportati nelle tabelle seguenti quelli relativi ad ogni categoria di veicolo in funzione dell'emissione i frequenza in bande di 1:1 ottava)

$$\Delta L_{WR,acc,i,m} = C_{R,m,k} \times \text{Max}\left(1 - \frac{|x|}{100}; 0\right)$$

$$\Delta L_{WP,acc,i,m} = C_{P,m,k} \times \text{Max}\left(1 - \frac{|x|}{100}; 0\right)$$

Octave band centre frequency (Hz)	$A_R$	$B_R$	$A_P$	$B_P$	$a$	$b$
63	79.7	30.0	94.5	-1.3	0	0
125	85.7	41.5	89.2	7.2	0	0
250	84.5	38.9	88.0	7.7	0	0
500	90.2	25.7	85.9	8.0	2.6	-3.1
1000	97.3	32.5	84.2	8.0	2.9	-6.4
2000	93.9	37.2	86.9	8.0	1.5	-14
4000	84.1	39.0	83.3	8.0	2.3	-22.4
8000	74.3	40.0	76.1	8.0	9.2	-11.4

### *Veicoli leggeri*

Octave band centre frequency (Hz)	$A_R$	$B_R$	$A_P$	$B_P$
63	84.0	30.0	101.0	-1.9
125	88.7	35.8	96.5	4.7
250	91.5	32.6	98.8	6.4
500	96.7	23.8	96.8	6.5
1000	97.4	30.1	98.6	6.5
2000	90.9	36.2	95.2	6.5
4000	83.8	38.3	88.8	6.5
8000	80.5	40.1	82.7	6.5

Octave band centre frequency (Hz)	$A_R$	$B_R$	$A_P$	$B_P$
63	87.0	30.0	104.4	0.0
125	91.7	33.5	100.6	3.0
250	94.1	31.3	101.7	4.6
500	100.7	25.4	101.0	5.0
1000	100.8	31.8	100.1	5.0
2000	94.3	37.1	95.9	5.0
4000	87.1	38.6	91.3	5.0
8000	82.5	40.6	85.3	5.0

### *Camion leggeri*

Octave band centre frequency (Hz)	$A_R$	$B_R$	$A_P$	$B_P$
63	0.0	0.0	88.0	4.2
125	0.0	0.0	87.5	7.4
250	0.0	0.0	89.5	9.8
500	0.0	0.0	93.7	11.6
1000	0.0	0.0	96.6	15.7
2000	0.0	0.0	98.8	18.9
4000	0.0	0.0	93.9	20.3
8000	0.0	0.0	88.7	20.6

### *Camion pesanti*

Octave band centre frequency (Hz)	$A_R$	$B_R$	$A_P$	$B_P$
63	0.0	0.0	95.0	3.2
125	0.0	0.0	97.2	5.9
250	0.0	0.0	92.7	11.9
500	0.0	0.0	92.9	11.6
1000	0.0	0.0	94.7	11.5
2000	0.0	0.0	93.2	12.6
4000	0.0	0.0	90.1	11.1
8000	0.0	0.0	86.5	12.0

### *Motocicli (< 50 cc)*

### *Motocicli (> 50 cc)*

Category <i>m</i>	<i>k = 1: crossing</i>		<i>k = 2: roundabout</i>	
	$C_R$	$C_P$	$C_R$	$C_P$
1	-4.5	+5.5	-4.4	+3.1
2	-4.0	+9.0	-2.3	6.7
3	-4.0	+9.0	-2.3	6.7
4a	--		--	
4b	--		--	

*Coefficienti per intersezioni ad incrocio semaforico o rotonda*

Evidentemente tali tabelle e coefficienti trovano applicazione nell'abito proprio della tipologia di strada e traffico circolante sulla medesima.

Tutti gli algoritmi di calcolo sono stati implementati tenendo conto di migliaia di passaggi rilevati con la metodologia di misura sommariamente descritta nella raccomandazione del 6 agosto 2003, è più dettagliatamente specificata nella norma UNI-ISO 11819-1 "Statistical pass-by".

Per quanto concerne invece l'emissione della pavimentazione stradale presente sull'intera infrastruttura [attività raccomandato anche alla luce del Green Public Procurement (GPP) on Road Design, Construction and Maintenance riportante i criteri dell'UE per gli appalti pubblici verdi in materia di progettazione, costruzione e manutenzione stradale] è stato utilizzato un dispositivo mobile che consente la misura del livello CPX sul campione di pavimentazioni presenti, definito in base a tipologia ed età delle stesse, è in grado di fornire sia un significativo contributo all'accuratezza dei livelli sonori stimati dal modello, mediante il processo di taratura dello stesso, sia un'informazione complementare alla mappa dei livelli sonori e per la definizione delle tipologie di pavimentazioni da prediligere, soprattutto per i tratti in prossimità di zone densamente abitate.

L'obiettivo di CNOSSOS, ovvero quello di descrivere un metodo comune di approccio per la valutazione dell'impatto acustico da parte degli Stati membri della UE, così come evidenziato già da un buon numero di Stati ha da una parte sì fornito le basi per poter confrontare i dati provenienti dai diversi Paesi ma dall'altra non ha tenuto conto delle particolari peculiarità del traffico, delle pavimentazioni e dei pneumatici di utilizzo nelle diverse aree della UE. Il rischio infatti è quello di produrre mappature acustiche confrontabili ma non veritiere e/o correttamente rappresentative dei veri impatti del traffico circolante. La procedura è stata infatti sviluppata soprattutto per sopperire a carenza di banche dati di emissione rappresentative a livello comunitario. Nel caso specifico la banca dati non solo è disponibile ma costantemente aggiornata ai fini di ottenere un dato emissivo modellisticamente più aderente alla realtà. L'utilizzo della sorgente così come codificata in CNOSSOS avrebbe avuto come risultato una sovrastima media dei livelli diurni di circa

2,3 dB(A) e di quelli notturni di 1.8 dB(A) rendendo, tra l'altro, poco confrontabili i risultati delle mappature acustiche redatte nel corso delle precedenti tre fasi già indicate in precedenza.

Vale ancora la pena di fare un inciso sulle tipologie di traffico tipiche del rumore stradale.

### **Flusso continuo fluido**

Questa situazione si realizza quando i veicoli si muovono sulla tratta in esame a velocità quasi costante, senza accelerazioni o decelerazioni; si considera "fluido" se il flusso è stabile nello spazio e per un tempo di almeno dieci minuti. Questa tipologia di traffico è quella tipica di un'autostrada, una strada a scorrimento veloce, strade interurbane di collegamento, strade urbane principali (al di fuori delle ore di punta).

### **Flusso continuo pulsante**

Tale condizione è caratterizzata da una "turbolenza di tipo fluidodinamico" : un flusso turbolento consiste in una sensibile percentuale di veicoli in condizioni di accelerazione o decelerazione, e non è stabile nel tempo (ovvero avvengono improvvise variazioni di flusso in brevi intervalli di tempo) come anche nello spazio (in ogni momento si possono verificare concentrazioni irregolari di veicoli nel tratto stradale in esame). Comunque è possibile definire una velocità media globale, come un valore stabile e ripetitivo per un periodo di tempo sufficientemente lungo.

Questo tipo di flusso è caratteristico delle strade del centro città, sulle principali arterie in condizioni di "quasi saturazione", in strade con numerosi accessi od incroci, in parcheggi ed in prossimità di attraversamenti pedonali.

### **Flusso pulsante accelerato**

In tali condizioni una significativa percentuale di veicoli si muove in accelerazione, e pertanto il concetto di velocità ha significato solo su brevi tratti di strada e non è mai stabile. Questa situazione è tipica di una strada di scorrimento veloce dopo un incrocio o in ingresso ad un'autostrada.

### **Flusso pulsante decelerato**

Questa condizione, esattamente opposta alla precedente, si concretizza in genere in avvicinamento ad un incrocio principale o in uscita da un'autostrada, quando gran parte dei Veicoli sono in decelerazione.

### **6.2.1 Calibrazione del modello**

Al fine di validare il modello sull'aggiornamento della banca dati sono stati effettuati dei monitoraggi acustici specifici lungo la tratta in alcune sezioni di attraversamento rappresentative. Il posizionamento di tali punti è riportato nella figure seguenti:

Al fine di chiarire i livelli di esposizione ai quali sono soggetti i cittadini residenti nelle varie zone del comune, nell'ambito del presente lavoro sono state effettuati dei monitoraggi in continuo del livello di rumore ai fini di meglio caratterizzare alcune specificità territoriali.

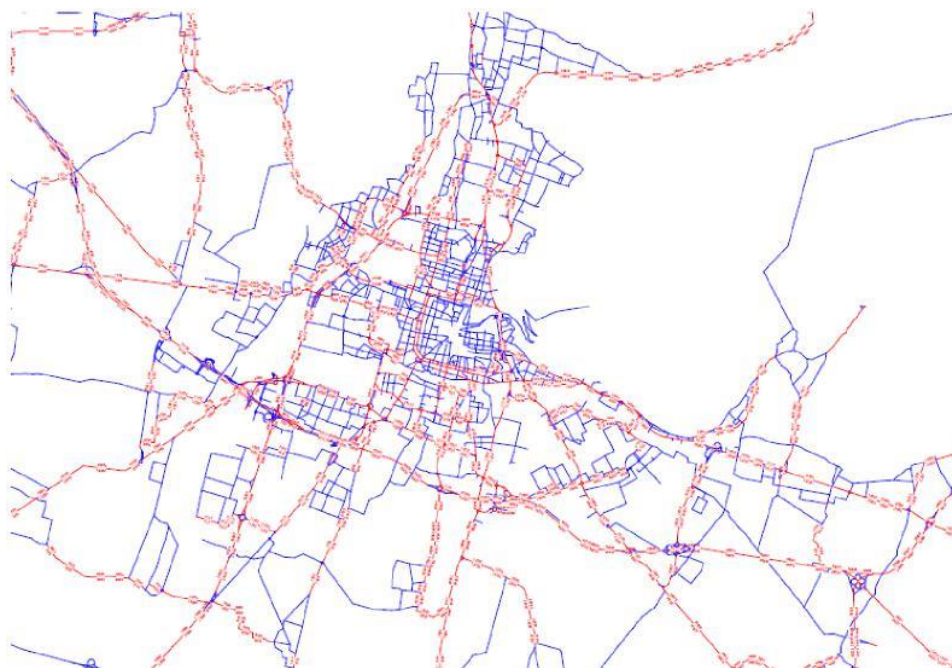
Lo scopo di queste misure è stato quello di verificare quali sono i livelli massimi di esposizione e inoltre di poter confrontare l'andamento nel tempo del livello di rumore.

Le postazioni di misura sono state inserite nel modello contestualmente ai dati di traffico con la finalità di verificare l'accuratezza della tridimensionalizzazione del territorio oltre che alla previsione dei valori. Mediamente il modello risulta sovrastimare di 0.6 dB(A) nel periodo diurno e 0.4 dB(A) nel periodo notturno, quindi abbondantemente entro i  $\pm 2$  dB(A) ritenuti normativamente accettabili come approssimazione, dalle normative vigenti su metodi e modelli di calcolo. Viene confermata la tendenza media del modello a sovrastimare i livelli il che è spiegabile dal momento che non possono essere tenuti in considerazione effetti della vegetazione ed altri fenomeni di minore importanza.

## **7 Stime dei residenti, degli edifici esposti a livelli sonori in fasce stabilite e ricettori sensibili**

La stima di numero di persone esposte è stata ottenuta attraverso analisi di tipo statistico e calcolando il volume di ogni piano di tutti gli edifici abitativi e sensibili da risanare, e successivamente ipotizzando, in base ai più diffusi criteri di igiene e sanità, una densità abitativa di un abitante ogni 100 m<sup>3</sup> di unità immobiliare (per i sensibili vengono stimati i posti letto per ospedali e case di cura, oppure i banchi per le scuole).

Di seguito il grafo della rete infrastrutturale stradale ricompresa nell'Agglomerato (in rosso i rami con un traffico maggiore di 3.000.000 veicoli/anno).



*Figura 12: grafo della rete ricompresa nell'Agglomerato (in rosso rami con più di 3.000.000 veicoli/anno)*

La figura seguente riporta il dettaglio di tutte le infrastrutture stradali con un traffico consolidato, a fine dicembre 2021, superiore a 3.000.000 di veicoli annui



*Figura 13: dettaglio infrastrutture con più di 3.000.000 veicoli/anno*

In particolare, nella figura precedente sono state ulteriormente evidenziate le infrastrutture in funzione delle fasce di veicoli ivi transitati in termini di traffico annuale medio (2021):

- Azzurro        tra 3 e 10 milioni di veicoli
- Verde         tra 10 e 15 milioni di veicoli
- Blu            tra 15 e 20 milioni di veicoli
- Rosso         tra 20 e 25 milioni di veicoli

La piattaforma GIS utilizzata per l'associazione alle entità di tipo geometrico alla destinazione d'uso degli edifici, stime di abitanti, comuni di appartenenza, dati di traffico e risultati delle proiezioni acustiche degli impatti ha consentito di disporre di una notevole quantità di informazioni classificate ed in grado di produrre dei quadri di sintesi dei risultati.

### Sintesi dei risultati

Seguendo quelli che sono gli scopi principali della direttiva 2002/49/CE, la Mappatura Acustica elaborata da Agglomerato del Comune di Brescia è stata valutata su basi statistiche, calcolando l'esposizione della popolazione nelle varie classi di Lden e Lnight previste nell'allegato 5 del D.Lgs. n.194. I dati di sintesi delle mappature redatte conducono ai seguenti risultati.

## 7.1 Risultati relativi alle strade in gestione al Comune di Brescia

Di seguito è la sintesi dei dati della Mappatura Acustica relativa all'asse stradale in gestione al Comune di Brescia con più di 3.000.000 di veicoli/anno transitanti.

Agglomerato	Numero persone esposte Lden in dB(A)					
	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	>75
AG_IT_00_00016	20452	58772	41935	27734	3782	43

Tabella 1 – Sintesi della Mappatura Acustica sui livelli Lden

Agglomerato	Numero persone esposte Lnight in dB(A)					
	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	>70
AG_IT_00_00016	34954	57861	35682	14845	856	0

Tabella 2 – Sintesi della Mappatura Acustica sui livelli Lnight

## 7.2 Risultati relativi alle strade principali in gestione ad altri gestori

Di seguito è la sintesi dei dati della Mappatura Acustica relativa alle strade principali in gestione ad altri gestori le cui infrastrutture transitano nel Comune di Brescia di seguito elencati:

- Provincia di Brescia: Tangenziale Sud di Brescia
- Autostrada Brescia – Verona – Vicenza – Padova
- Autostrade per l'Italia – SPA
- Autovia Padana spa – Centro padane

Strade	Numero persone esposte Lden in dB(A)					
	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	>75
AG_IT_00_00016	2500	700	400	3900	2900	500

Tabella 3 – Sintesi della Mappatura Acustica sui livelli  $L_{den}$

Strade	Numero persone esposte $L_{night}$ in dB(A)					
	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	>70
AG_IT_00_00016	700	1000	900	5200	1000	200

Tabella 4 – Sintesi della Mappatura Acustica sui livelli  $L_{night}$

### 7.3 Risultati relativi alle ferrovie

Di seguito è la sintesi dei dati della Mappatura Acustica relativa alle **ferrovie** in gestione ad altri gestori (compresa la **metropolitana di Brescia**) le cui infrastrutture transitano nel Comune di Brescia.

Ferrovie	Numero persone esposte Lden in dB(A)					
	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	>75
	0	17400	13600	6000	2600	900
Metro brescia	2570	2676	2267	442	0	0

Tabella 5 – Sintesi della Mappatura Acustica sui livelli  $L_{den}$

Ferrovie	Numero persone esposte $L_{night}$ in dB(A)					
	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	>70
RFI	0	16700	11400	4200	1900	400
Metro Brescia	3578	2244	1057	14	0	0

Tabella 6 – Sintesi della Mappatura Acustica sui livelli  $L_{night}$



## 7.4 Risultati relativi alle industrie

Di seguito è la sintesi dei dati della Mappatura Acustica relativa **alle industrie** presenti sul territorio dell'Agglomerato di Brescia che sono in regime AIA e di qualche importanza sotto il profilo delle emissioni acustiche.

Industrie	Numero persone esposte Lden in dB(A)					
	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	>75
AG_IT_00_00016	2104	2016	529	0	0	0

Tabella 7 – Sintesi della Mappatura Acustica sui livelli  $L_{den}$

Industrie	Numero persone esposte $L_{night}$ in dB(A)					
	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	>70
AG_IT_00_00016	2086	1685	241	0	0	0

Tabella 8 – Sintesi della Mappatura Acustica sui livelli  $L_{night}$

## 7.5 Risultati relativi a tutte le sorgenti

Non sono presenti infrastrutture aeroportuali e pertanto la sommatoria degli impatti di tutte le infrastrutture risulta essere la seguente:

Agglomerato Overall	Numero persone esposte Lden in dB(A)					
	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	>75
AG_IT_00_00016	27626	81564	58731	38076	9282	1443

Tabella 9 – Sintesi della Mappatura Acustica sui livelli  $L_{den}$

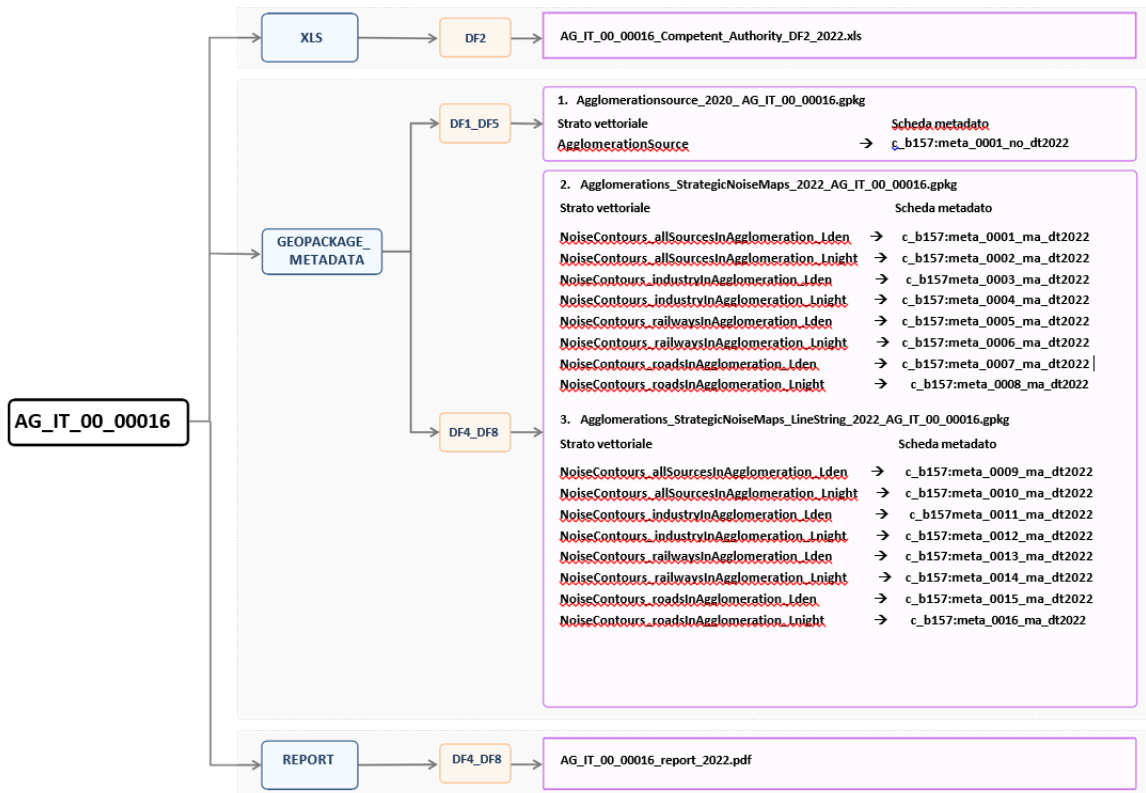
Agglomerato Overall	Numero persone esposte $L_{night}$ in dB(A)					
	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	>70
AG_IT_00_00016	41318	79490	49280	24259	3756	600

Tabella 10 – Sintesi della Mappatura Acustica sui livelli  $L_{night}$

## 8 Materiale trasmesso

In accordo con gli standard Ministeriali di restituzione(5), i dati calcolati sono stati elaborati per la produzione di dati statistici relativi alla compilazione dei Data Flows e dei Reporting Mechanism previsti Direttiva 2002/49/CE. In particolare i dati (identificati secondo lo schema Ministeriale) sono restituiti secondo i criteri di nomenclatura che prevedono che ogni asse abbia una sua codifica

specifica. Di seguito è il flow chart degli strati informatici e della loro organizzazione redatta in accordo con le linee guida in merito allo “Schema documentazione digitale” emesso dal MITE



### **Mappatura Acustica Livello $L_{DEN}$**

Tridimensionalizzazione del terreno attraverso entità mesh Strade con entità 3d polilinee in corrispondenza delle corsie, che simulano i flussi di traffico. Tali entità rappresentano e georiferiscono le sorgenti di rumore alle quali sono assegnate le quantità di veicoli transitanti divisi per categoria, velocità, periodo temporale di passaggio e livelli di emissione corrispondenti.

Posizionamento di “ricettori di mappa” sul terreno con maglia 10x10 a 4 m di altezza e di “ricettori di facciata” su ogni lato degli edifici a 4 m di altezza.

Calcoli effettuati in frequenza. Per ogni ricettore presente viene calcolato anche lo spettro che lo ha generato.

Vengono restituite le curve isofoniche con relativi data base come strati vettoriali e relative schede metadato integrate nel geopackage approntato in accordo con le Linee guida del MITE.

### **Mappatura Acustica Livello $L_{NIGHT}$**

Tridimensionalizzazione del terreno attraverso entità mesh Strade con entità 3d polilinee in corrispondenza delle corsie, che simulano i flussi di traffico. Tali entità rappresentano e georiferiscono le sorgenti di rumore alle quali sono assegnate le quantità di veicoli transitanti divisi per categoria, velocità, periodo temporale di passaggio e livelli di emissione corrispondenti.

Posizionamento di “ricettori di mappa” sul terreno con maglia 10x10 a 4 m di altezza e di “ricettori di facciata” su ogni lato degli edifici a 4 m di altezza.

Calcoli effettuati in frequenza. Per ogni ricettore presente viene calcolato anche lo spettro che lo ha generato.

Vengono restituite le curve isofoniche con relativi data base come strati vettoriali e relative schede metadato integrate nel geopackage approntato in accordo con le Linee guida del MITE.

## 9 Riferimenti bibliografici

- Direttiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 25 giugno 2002 relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale.
- European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise -(WG-AEN), Position Paper Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure, August 2007.
- D.Lgs 194/2005 Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale.
- D.Lgs 42/2017 Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere a), b), c), d), e), f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n. 161
- DIRETTIVA 2015/996/UE della commissione del 19 maggio 2015 che stabilisce metodi comuni per la determinazione del rumore a norma della direttiva 2002/49/CE del Parlamento europeo e del Consiglio.
- Environmental Noise Directive Reporting – Data Model Documentation ver. 4.1 - Eionet ETC/ATNI Working Paper 2021 [luglio 2021]
- Environmental Noise Directive Reporting guidelines [DF1\_5 Noise sources] - Eionet Report - ETC/ATNI 2021/2 [dicembre 2021]
- Environmental Noise Directive Reporting guidelines [DF4\_8 Strategic noise sources] - Eionet Report - ETC/ATNI 2021/3 [dicembre 2021]
- European Environmental Agency - Creating unique thematic identifiers for the END data model - ETC/ATNI 2021/3 [luglio 2021]

- Ministero della Transizione Ecologica – Schema dell'organizzazione della documentazione digitale da predisporre e trasmettere per gli agglomerati e le infrastrutture dei trasporti principali– marzo 2022
- Ministero della Transizione Ecologica – Definizione del contenuto minimo delle relazioni inerenti alla metodologia di determinazione delle mappe acustiche e valori descrittivi delle zone soggette a livelli di rumore [linee guida] – marzo 2022
- Ministero della Transizione Ecologica – Specifiche tecniche per la predisposizione e la consegna dei set di dati digitali relativi alle mappature acustiche e alle mappe acustiche strategiche (D.Lgs. 194/2005) – marzo 2022
- Definizione del contenuto minimo delle relazioni inerenti alla metodologia di determinazione delle mappe acustiche e valori descrittivi delle zone soggette a livelli di rumore [linee guida] – marzo 2022
- Ministero della Transizione Ecologica – Specifiche tecniche per la compilazione dei metadati relativi alle mappature acustiche e alle mappe acustiche strategiche ((D.Lgs. 194/2005) – marzo 2022
- Ministero della Transizione Ecologica – Tutorial per il trasferimento degli strati informativi al geopackage – maggio 2022