



consulenze ambientali®

# PIANO D'AZIONE ASSI STRADALI PRINCIPALI

## RELAZIONE FINALE

Norma di riferimento:

- Direttiva 2002/49/CE
  - D.Lgs. 194/2005
- 

## COMUNE DI NEMBRO

Provincia di BERGAMO

Emissione del: 16/07/2019

File: Nembro\_PianoAzione-per-approvazione.docx

# consulenze ambientali s.p.a.

24020 Scanzorosciate (BG) - Via A. Moro, 1 - Tel 035/6594411 - Fax.035/6594450

Filiale: 20017 Rho (MI) - Via Beatrice d'Este, 16

[info@consamb.it](mailto:info@consamb.it) - [www.consamb.it](http://www.consamb.it)

Codice fiscale e Partita IVA: 01703480168

**Redatta da:**

Dott. Sergio Brena

Consulenze Ambientali SpA

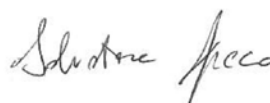


Tecnico Competente in Acustica  
Decreto 5874 del 10/06/2010

**Verificata da:**

Ing. Salvatore Greco

Consulenze Ambientali SpA



**Approvata da:**

Comune di Nembro

# SOMMARIO

1. Introduzione generale .....	5
2. Descrizione dell'infrastruttura .....	6
3. Autorità Competente .....	7
4. Contesto giuridico .....	8
4.1 Normativa europea.....	8
4.1.1 Direttiva 2002/49/CE.....	8
4.2 Normativa nazionale .....	10
4.2.1 D.Lgs. N. 194/2005 .....	10
4.2.2 Legge 447/1995 .....	11
5. Valori limiti in vigore ai sensi dell'art.5D.Lgs. 194/2005 .....	13
6. Sintesi risultati della mappatura acustica .....	20
7. Valutazione del numero stimato di persone esposte al rumore, individuazione dei problemi e delle situazioni da migliorare.....	23
7.1 Numero stimato di persone esposte.....	23
7.2 Individuazione delle criticità.....	24
8. Resoconto consultazioni pubbliche .....	25
9. Misure antirumore: quadro programmatico .....	26
9.1 Gli interventi effettuati negli ultimi 5 anni.....	26
9.2 Gli interventi previsti per i prossimi 5 anni e relativi alle strade oggetto del presente Piano	26
9.3 Le strategie di lungo termine .....	26
10. Il Piano di Azione .....	28
10.1 Gli interventi analizzati .....	28
10.2 Numero di persone esposte che beneficiano della riduzione del rumore.....	35
10.3 Informazioni di carattere finanziario .....	35
10.4 Disposizioni per la valutazione dell'attuazione e dei risultati del Piano d'azione .	36
11. Materiale trasmesso .....	37
12. Riferimenti bibliografici.....	38

# ALLEGATI

- N. 1a:** Mappa degli isolivelli LAeq Ante operam- Periodo diurno
- N. 1b:** Mappa degli isolivelli LAeq Ante operam- Periodo notturno
- N. 2a:** Mappa dei superamenti Ante operam- Periodo diurno
- N. 2b:** Mappa dei superamenti Ante operam- Periodo notturno
- N. 3a:** Mappa degli isolivelli LAeq Post operam - Periodo diurno
- N. 3b:** Mappa degli isolivelli LAeq Post operam - Periodo notturno
- N. 4a:** Mappa dei superamenti Post operam - Periodo diurno
- N. 4b:** Mappa dei superamenti Post operam - Periodo notturno
- N. 5a:** Mappa di confronto tra isolivelli Ante e Post operam - Periodo diurno
- N. 5b:** Mappa di confronto tra isolivelli Ante e Post operam - Periodo notturno

# 1. Introduzione generale

Il presente documento dà conto del percorso metodologico e degli esiti delle attività di elaborazione degli intenti programmatici e di indirizzo in termini di pianificazione della riduzione o contenimento dell'impatto acustico prodotto dalle infrastrutture stradali comunali sulle quali insiste un traffico veicolare superiore a 3 milioni di veicoli/anno.

Il documento è funzionale ad esprimere i contenuti richiesti dal Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 194 e s.m.i. (recepimento della direttiva 2002/49/CE del 25 giugno 2002), che richiede ogni 5 anni agli Enti gestori di infrastrutture su cui transitano più di 3 milioni di veicoli/anno, di elaborare e trasmettere alla Regione ed al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM), i Piani di Azione sviluppati in conformità ai requisiti minimi stabiliti all'allegato 5 del Decreto.

L'approccio metodologico utilizzato fa diretto riferimento agli allegati 4, 5 e 6 del D.lgs. 194/2005.

In particolare, l'allegato 4 del decreto definisce le informazioni più particolareggiate da divulgare e da utilizzare per la stesura dei Piani di Azione.

L'allegato 5, specifico per i piani di azione, ne delinea i contenuti minimi, in particolare:

- un quadro conoscitivo che riassume gli esiti della mappatura acustica;
- un quadro programmatico che riprende le opere di mitigazione già realizzate e definisce programmi, strategie ed azioni che l'Ente gestore dell'infrastruttura intende adottare nei 5 anni successivi alla stesura del piano;
- la valutazione degli effetti delle azioni e strategie di piano attraverso una stima della riduzione di popolazione esposta ai diversi livelli di rumore.

L'allegato 6 indica le informazioni da raccogliere e da inviare alla Commissione, tra cui una sintesi del piano di azione che contenga i requisiti minimi previsti dall'allegato 5.

Il presente documento segue le "Linee guida per la redazione delle relazioni descrittive allegato ai piani di azione, destinati a gestire problemi di inquinamento acustico ed i relativi effetti" redatte dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare in data 26/01/2018, successivamente modificate in data 06/04/2018 e 14/06/2018.

Il presente Piano di Azione costituisce il passaggio programmatico che discende dal quadro conoscitivo elaborato nel corso dell'anno 2017 e consistito nell'attività di mappatura acustica delle infrastrutture stradali comunali ai sensi del D.lgs. n. 194 del 19 Agosto 2005, caratterizzata da un'analisi dello stato pressorio sulla popolazione del rumore prodotto dalle infrastrutture stradali condotta con un approccio di tipo modellistico sulla base delle informazioni sul traffico circolante e sulle caratteristiche strutturali degli assi viari interessati.

Il presente Piano, dopo la presentazione al pubblico per eventuali osservazioni, il recepimento delle stesse e la conseguente approvazione in consiglio comunale, sarà trasmesso al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

## 2. Descrizione dell'infrastruttura

Oggetto del presente Piano d'Azione sono le infrastrutture stradali presenti sul territorio comunale di Nembro caratterizzate da un flusso di veicoli superiore a 3'000'000 veicoli/anno (Figura 1). Su tali assi stradali è stata condotta l'attività di mappatura acustica in ragione del D.Lgs. 194/2005. L'Autorità competente per le suddette infrastrutture è il Comune di Nembro.

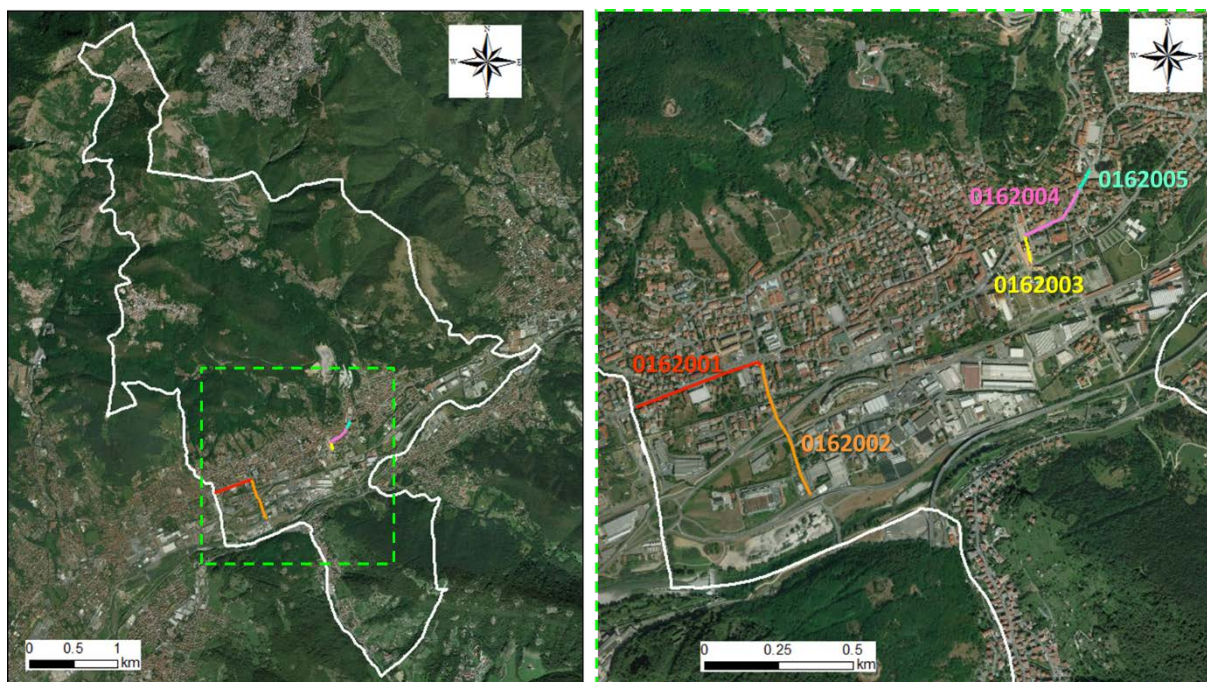


Figura 1 – Assi stradali oggetto del presente Piano d'Azione, con l'indicazione del codice ID assegnato.

Nello specifico, le caratteristiche e la denominazione di tali assi stradali sono elencate nella tabella successiva.

Tabella 1 – Infrastrutture stradali del Comune di Nembro con un traffico veicolare superiore a 3 milioni di veicoli/anno.

Codice ID strada	Nome strada	Lungh. [m]	Veicoli Totali Anno
IT_a_rd0162001	Via Roma	440	7'300'000
IT_a_rd0162002	Via Acqua dei Buoi	496	7'300'000
IT_a_rd0162003	Via Moscheni	94	7'300'000
IT_a_rd0162004	Via Roma	225	7'300'000
IT_a_rd0162005	Piazza Umberto I	53	7'300'000

### 3. Autorità Competente

Il Comune di Nembro è l'autorità competente in materia di Piano d'Azione, in quanto ente gestore dell'asse stradale in oggetto, di seguito si riportano i riferimenti del responsabile del procedimento.

Nome AC	Comune di Nembro
Sede	Via Roma, 13 - 24027 Nembro (BG)
Contatto	Sindaco Claudio Cancelli
Telefono	035 471302
Fax	-
E-mail	claudio.cancelli@nembro.net

## 4. Contesto giuridico

La normativa a cui si è fatto riferimento per le modalità e i criteri di redazione del Piano di Azione è elencata di seguito:

### 4.1 Normativa europea

#### 4.1.1 Direttiva 2002/49/CE

La Direttiva Europea, di carattere generale, “definisce un approccio comune volto ad evitare, prevenire o ridurre, secondo le rispettive priorità, gli effetti nocivi, compreso il fastidio, dell’esposizione al rumore ambientale” cui è esposto l’essere umano nelle zone edificate e in quelle sensibili in genere.

Scopo della Direttiva è fornire una direzione per l’attuazione, da parte degli Stati Membri, di misure di contenimento del rumore ambientale.

La Direttiva Europea sottolinea, in più occasioni, la necessità di una comune linea d’azione da parte degli Stati Membri, volta a conseguire un elevato livello di tutela della salute umana e dell’ambiente dall’inquinamento acustico, tramite specifiche iniziative per il contenimento del rumore ambientale; parallelamente, lamenta l’assenza di dati comparabili relativi alle diverse sorgenti di rumore.

Al fine di perseguire il comune obiettivo della garanzia della bontà della salute umana e dell’ambiente, risulta assolutamente basilare l’adozione da parte degli Stati Membri di una direzione simile, per cui i dati relativi ai livelli di inquinamento acustico dovrebbero essere rilevati, ordinati e presentati secondo criteri confrontabili, tramite l’utilizzo di descrittori e criteri comuni, definiti a livello comunitario.

I criteri comuni riguardano i metodi di valutazione del rumore ambientale e la definizione dei valori limite, tramite l’utilizzo di descrittori (definiti dalla Direttiva Europea “armonizzati”) per la determinazione dei livelli sonori. Chiaramente, ogni Stato stabilisce tali valori limite, in base alla necessità di preservare determinate zone di pregio dal punto di vista acustico.

Le misure necessarie per il conseguimento dell’obiettivo comune di un elevato livello di tutela della salute e dell’ambiente riguardano la determinazione delle mappature acustiche, per ottenere valori oggettivi e confrontabili circa la determinazione dell’esposizione al rumore ambientale, e l’adozione di piani di risanamento – in base ai risultati ottenuti dalle mappe stesse – allo scopo di ridurre o eliminare i livelli sonori ritenuti dannosi in zone particolarmente esposte. È altresì necessario informare il pubblico, ovvero i cittadini, della situazione acustica e degli effetti che l’inquinamento generato dalle principali sorgenti (come veicoli stradali e su rotaie, infrastrutture, attrezzature industriali, sorgenti mobili) comporta negli ambienti e in generale nelle zone frequentate dagli stessi.

In modo particolare, la Direttiva pone l’attenzione sul rumore ambientale cui è sottoposto l’uomo nelle zone edificate, nei parchi pubblici, nelle zone silenziose (sia esse attigue ad agglomerati che in aperta campagna), nei pressi di scuole, ospedali e altri edifici ritenuti sensibili



all'esposizione al rumore, escludendo, parallelamente, il rumore generato dalle persone stesse o dalle normali attività domestiche.

Per la stesura e la revisione della mappatura acustica, gli Stati membri utilizzano gli stessi descrittori acustici  $L_{den}$  e  $L_{night}$ , i cui valori sono stabiliti secondo determinati metodi di calcolo, descritti di seguito.

#### Definizione del livello $L_{den}$

$$L_{den} = 10 \log \frac{1}{24} \left( 12 \cdot 10^{\frac{L_{day}}{10}} + 4 \cdot 10^{\frac{L_{evening}+5}{10}} + 8 \cdot 10^{\frac{L_{night}+10}{10}} \right)$$

dove

- $L_{day}$  è il livello sonoro medio a lungo termine ponderato «A», definito alla norma ISO 1996-2: 1987, determinato sull'insieme dei periodi diurni di un anno;
- $L_{evening}$  è il livello sonoro medio a lungo termine ponderato «A», definito alla norma ISO 1996-2: 1987, determinato sull'insieme dei periodi serali di un anno;
- $L_{night}$  è il livello sonoro medio a lungo termine ponderato «A», definito alla norma ISO 1996-2: 1987, determinato sull'insieme dei periodi notturni di un anno, dove:
  - il giorno è di 12 ore, la sera di 4 ore e la notte di 8 ore; gli Stati Membri possono accorciare il periodo serale di un'ora o 2 ore e allungare il periodo diurno e/o notturno di conseguenza, a condizione che tale scelta sia la medesima per tutte le sorgenti;
  - l'orario di inizio del giorno (e di conseguenza gli orari di inizio della sera e della notte) è a discrezione dello Stato Membro (e si applica indistintamente al rumore di tutte le sorgenti); le fasce orarie standard sono 07.00-19.00, 19.00-23.00 e 23.00-07.00 ora locale;
  - l'anno è l'anno di osservazione per l'emissione acustica e un anno medio sotto il profilo meteorologico

e dove

- si considera il suono incidente, e si trascurava il suono riflesso dalla facciata dell'abitazione considerata (in linea generale, ciò implica una correzione pari a 3 dB della misurazione).

Il punto di misura per la determinazione di  $L_{den}$  dipende dall'applicazione:

- nel caso del calcolo ai fini della mappatura acustica strategica in termini di esposizione al rumore all'interno e in prossimità degli edifici, i punti di misura sono ad un'altezza dal suolo di  $4,0 \pm 0,2$  m (3,8-4,2 m) e sulla facciata più esposta; a tale scopo la facciata più esposta è il muro esterno rivolto verso la sorgente specifica e più vicino ad essa; a fini diversi da quelli suddetti possono essere operate scelte diverse;
- nel caso del rilevamento ai fini della mappatura acustica strategica in termini di esposizione al rumore all'interno e in prossimità degli edifici, possono essere scelti altri punti di misura, ma la loro altezza dal suolo non deve mai essere inferiore a 1,5 m e i risultati sono rettificati conformemente a un'altezza equivalente di 4 m;

- per altri fini, quali la pianificazione acustica e la mappatura acustica, possono essere scelti altri punti di misura, ma la loro altezza dal suolo non deve mai essere inferiore a 1,5 m, ad esempio nel caso di: zone rurali con case a un solo piano, elaborazione di misure locali atte a ridurre l'impatto acustico su abitazioni specifiche, mappatura acustica dettagliata di un'area limitata, con rappresentazione dell'esposizione acustica di singole abitazioni.

#### Definizione del livello $L_{night}$

Il descrittore del rumore notturno  $L_{night}$  è il livello sonoro medio a lungo termine ponderato «A», definito alla norma ISO 1996-2: 1987, relativo a tutti i periodi notturni di un anno dove: la notte è di 8 ore;

- l'anno è l'anno di osservazione per l'emissione acustica e un anno medio sotto il profilo meteorologico;
- è considerato il suono incidente;
- il punto di misura è lo stesso che per  $L_{den}$ .

## 4.2 Normativa nazionale

### 4.2.1 D.Lgs. N. 194/2005

Il Decreto n. 194 del 2005 "Attuazione della Direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale", definisce le competenze e le procedure per l'elaborazione della mappatura acustica e per l'adozione di piani d'azione per il contenimento e la riduzione degli effetti nocivi dovuti al rumore ambientale.

Le procedure di cui al presente Decreto riguardano:

- l'elaborazione della mappatura acustica e delle mappe acustiche strategiche;
- la predisposizione e l'adozione di piani d'azione, volti ad evitare o ridurre il rumore ambientale nei casi di danno per la salute umana, nonché ad evitare aumenti del rumore in zone particolarmente silenziose;
- la garanzia dell'informazione del pubblico in merito al rumore ambientale e agli effetti dello stesso.

Il decreto non si applica al rumore generato dalla persona esposta, dalle attività domestiche, proprie o del vicinato, né al rumore sul posto di lavoro prodotto dalla stessa attività lavorativa o a bordo dei mezzi di trasporto o dovuto ad attività militari svolte nelle zone militari.

#### Mappatura acustica e mappe acustiche strategiche

La mappa acustica è definita come "la rappresentazione di dati relativi a una situazione di rumore esistente o prevista in una zona, relativa ad una determinata sorgente, in funzione di un descrittore acustico che indichi il superamento di pertinenti valori limite vigenti, il numero di persone esposte in una determinata area o il numero di abitazioni esposte a determinati valori di un descrittore acustico in una certa zona" (cfr. lettera o comma 1 articolo 2 del de-

creto). La mappa acustica strategica è “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” (cfr. lettera p comma 1 articolo 2 del Decreto).

#### Piani d’azione

I piani di azione, infine, rappresentano “i piani destinati a gestire i problemi di inquinamento acustico ed i relativi effetti, compresa, se necessario, la sua riduzione” (cfr. lettera q comma 1 articolo 2 del Decreto).

Definiscono gli interventi di attenuazione del rumore più idonei in relazione alle problematiche acustiche individuate con la mappatura acustica.

### **4.2.2 Legge 447/1995**

Nella legislazione italiana la disciplina del controllo del rumore ambientale è affidata alla Legge 26/10/1995 n. 447 “Legge quadro sull’inquinamento acustico” e a numerosi decreti di attuazione successivi. La Legge Quadro stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell’ambiente esterno e dell’ambiente abitativo dal rumore, ai sensi e per gli effetti dell’articolo 117 della Costituzione. La legge individua le competenze dello Stato, delle Regioni, delle Province, le funzioni e i compiti dei Comuni. Allo Stato competono principalmente le funzioni di indirizzo, coordinamento o regolamentazione della normativa tecnica e l’emanazione di atti legislativi su argomenti specifici.

Le Regioni promulgano apposite leggi che definiscono, tra le altre cose, i criteri per la suddivisione in zone del territorio comunale (zonizzazione acustica). Su questo settore molte regioni sono già intervenute. Alle Regioni spetta inoltre la definizione di criteri da seguire per la redazione della documentazione di impatto acustico, delle modalità di controllo da parte dei comuni e l’organizzazione della rete dei controlli. La parte più importante della legge regionale riguarda, infatti, l’applicazione dell’articolo 8 della Legge Quadro 447/95.

La Legge Quadro riserva ai Comuni un ruolo centrale con competenze di carattere programmatico e decisionale. Oltre alla classificazione acustica del territorio, spettano ai Comuni la verifica del rispetto della normativa per la tutela dall’inquinamento acustico all’atto del rilascio delle concessioni edilizie, la regolamentazione dello svolgimento di attività temporanee e manifestazioni, l’adeguamento dei regolamenti locali con norme per il contenimento dell’inquinamento acustico e, soprattutto, l’adozione dei piani di risanamento acustico nei casi in cui le verifiche dei livelli di rumore effettivamente esistenti sul territorio comunale evidenzino il mancato rispetto dei limiti fissati. Inoltre, i Comuni con popolazione superiore a 50.000 abitanti sono tenuti a presentare una relazione biennale sullo stato acustico del comune.

In particolare, si riportano i seguenti provvedimenti normativi:

- D.P.C.M. 14/11/1997 “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore” (definizione dei diversi limiti previsti dalla classificazione acustica del territorio comunale);
- D.M. 16/03/1998 “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico”;



- D.M. 29/11/2000 “Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori di servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore”;
- D.P.R. 30/03/2004 n. 142 “Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell’inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare”, stabilisce l’ampiezza delle fasce di pertinenza acustica per le strade di tutte categorie, fissando ex legge anche i limiti di immissione per quelle di categoria “superiore”, (da A a D), mentre per le strade urbane di quartiere e per le strade locali (Cat. E ed F) tale competenza è attribuita ai Comuni, tenuti a provvedere “nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al DPCM in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane”.

## 5. Valori limiti in vigore ai sensi dell'art.5D.Lgs. 194/2005

Per la mappatura acustica i descrittori acustici da utilizzare sono  $L_{den}$  e  $L_{night}$  calcolati secondo l'allegato 1 del D.Lgs. 194/2005.

Il livello acustico  $L_{den}$  è definito in maniera del tutto analoga a quanto descritto nella direttiva europea, l'unica differenza è nel peso dei contributi diurno e serale, dal momento che la Commissione Europea lascia agli Stati Membri la decisione circa la suddivisione della giornata.

Pertanto, risulta:

$$L_{den} = 10 \log \frac{1}{24} \left( 14 \cdot 10^{\frac{L_{day}}{10}} + 2 \cdot 10^{\frac{L_{evening}+5}{10}} + 8 \cdot 10^{\frac{L_{night}+10}{10}} \right)$$

dove i singoli contributi sono precisati nella descrizione precedente della Direttiva Europea, mentre il periodo giorno-sera-notte si estende dalle ore 06 alle ore 06 del giorno successivo ed è suddiviso nelle seguenti fasce orarie:

- periodo diurno: dalle ore 06 alle ore 20;
- periodo serale: dalle ore 20 alle ore 22;
- periodo notturno: dalle ore 22 alle ore 06.

Il descrittore del rumore notturno  $L_{night}$  è il livello sonoro medio a lungo termine ponderato «A», definito alla norma ISO 1996-2: 1987, relativo a tutti i periodi notturni di un anno dove:

- la notte è di 8 ore;
- l'anno è l'anno di osservazione per l'emissione acustica e un anno medio sotto il profilo meteorologico;
- è considerato il suono incidente;
- il punto di misura è lo stesso che per  $L_{den}$ .

Dal momento che la definizione dei valori limite in termini degli indicatori  $L_{den}$  e  $L_{night}$  è demandata a specifici decreti ad oggi non ancora emanati e che, fino all'emanazione degli stessi, il D.Lgs. 19 agosto 2005 n.194 stabilisce che siano utilizzati gli indicatori ed i valori limite della normativa nazionale vigente (determinati ai sensi della Legge n. 447/95 e decreti attuativi), i valori limite relativi ai descrittori acustici vigenti sono:

- LAeq diurno: livello equivalente continuo di pressione sonora ponderato A per il periodo di riferimento diurno (dalle ore 06.00 alle 22.00);
- LAeq notturno: livello equivalente continuo di pressione sonora ponderato A per il periodo di riferimento notturno (dalle ore 22.00 alle 06.00).

DPCM 1 marzo 1991 e Legge Quadro 447/1995

Il DPCM 1/03/1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno" è stato il primo atto emanato allo scopo di regolamentare e ridurre l'inquinamento acustico. Stabilisce limiti di accettabilità provvisori immediatamente esecutivi e limiti definitivi la cui entrata in vigore è subordinata alla classificazione del territorio in zone acustiche. Il D.P.C.M. prevede 6 classi di aree definite con riferimento al contesto e alla tipologia di urbanizzazione esistente; tale suddivisione è assegnata al Comune.

La Legge 26 ott. 1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" è uno strumento di inquadramento generale delle problematiche relative all'inquinamento acustico. Stabilisce i principi generali in materia, definisce un quadro di competenze e di responsabilità e individua i soggetti a cui demandare l'emanazione degli strumenti attuativi. Nella legge non sono citate disposizioni di carattere tecnico.

#### DPCM 14 novembre 1997

Il DPCM 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore" aggiorna e, in parte, annulla le disposizioni del D.P.C.M. del 1° Marzo 1991, rendendole congruenti con i principi della Legge Quadro sull'Inquinamento Acustico N° 447/95.

Il D.P.C.M. 14/11/97 conferma la precedente definizione delle sei classi in cui suddividere il territorio mentre sono assegnati ad ogni classe quattro coppie di valori: due relativi alla disciplina delle sorgenti sonore ("valori limite di emissione" e "valori limiti assoluti di immissione"), due significativi ai fini della pianificazione delle azioni di risanamento ("valori di attenzione" e "valori di qualità").

Le definizioni dei singoli limiti sono riportate qui di seguito:

1. *limite assoluto d'emissione*: valore riferito alle singole sorgenti fisse o mobili; si controllano in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone o comunità;
2. *limite assoluto d'immissione*: valore riferito al rumore immesso nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti; deve essere verificato per il periodo di riferimento considerato;
3. *limite d'attenzione*: analogo al limite d'immissione assoluto, ma valutato sul lungo periodo; il superamento di tale limite comporta la necessità di redigere un piano di risanamento acustico;
4. *limite di qualità*: valore da perseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla Legge 447/1995.

Nelle tabelle seguenti sono indicati i valori numerici dei limiti relativi alle sei classi della classificazione acustica.

**Tabella 2 – Rif. Tabella B – valori limite di emissione – Leq in dB(A) (art. 2)**

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
Classe I	45	35
Classe II	50	40
Classe III	55	45
Classe IV	60	50
Classe V	65	55
Classe VI	65	65

**Tabella 3 – Rif. Tabella C – valori limite assoluti di immissione – Leq in dB(A) (art. 3)**

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
Classe I	50	40
Classe II	55	45
Classe III	60	50
Classe IV	65	55
Classe V	70	60
Classe VI	70	70

**Tabella 4 – Valori di attenzione – Leq in dB(A)**

Classi di destinazione d'uso del territorio	Se riferiti a un'ora		Se riferiti all'intero periodo di riferimento	
	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
Classe I	60	45	50	40
Classe II	65	50	55	45
Classe III	70	55	60	50
Classe IV	75	60	65	55
Classe V	80	65	70	60
Classe VI	80	75	70	70

Tabella 5 – Tabella D – valori di qualità – Leq in dB(A) (art. 7)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
Classe I	47	37
Classe II	52	42
Classe III	57	47
Classe IV	62	52
Classe V	67	57
Classe VI	70	70

D.P.R. n. 142 del 30/03/2004

Tale Decreto è in vigore dal 16/06/04 (Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'art.11 L.447/95). In esso sono previste fasce di pertinenza dipendenti dal tipo di infrastruttura:

- autostrade;
- strade extraurbane principali;
- strade extraurbane secondarie;
- strade urbane di scorrimento;
- strade urbane di quartiere;
- strade locali.

All'interno delle fasce di pertinenza, sono stabiliti limiti di immissione in funzione di:

- Tipo di infrastruttura;
- Infrastruttura già esistente;
- Infrastruttura di nuova realizzazione;
- Tipo di ricettore (scuole, ospedali, case di cura e case di riposo, residenze, ecc...);
- Periodo di riferimento (Diurno – Notturmo).

Al di fuori della fascia di pertinenza, anche per le infrastrutture dovranno essere rispettati i limiti stabiliti dal descritto D.P.C.M. novembre 1997.

Nelle tabelle che seguono vengono individuate le fasce di pertinenza in funzione dell'infrastruttura e i rispettivi limiti di immissione.



**Tabella 6 – Limiti di immissione in presenza di traffico veicolare – strade esistenti**

LIMITI DI IMMISSIONE PER STRADE ESISTENTI E ASSIMILABILI (DPR 30 MARZO 2004, N. 142)*						
Tipo di strada	Sottotipi a fini acustici (secondo Norme CNR '80 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica	Scuole, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
		(m)				
A – autostrada		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
B – extraurbana principale		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
C – extraurbana secondaria	Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 80)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		50 (fascia B)			65	55
D – urbana di scorrimento	Da (strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	70	60
	Db (tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100			65	55
E – urbana di quartiere		30	Definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al Dpcm in data 14/11/97 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art 6, comma 1, lettera a) della legge n. 447 del 1995			
F – locale		30				

Per le scuole vale il solo limite diurno

Le fasce di pertinenza stradali di cui alle tabelle precedenti sono pertanto caratterizzate da un regime di limiti che distingue il traffico stradale dalle restanti sorgenti che insistono sul territorio. Infatti, l'art. 3 co.2 del D.P.C.M. 14/11/97 prevede che per le infrastrutture stradali i limiti assoluti di immissione non siano applicabili all'interno di tali fasce. All'esterno delle stesse le infrastrutture stradali concorrono al raggiungimento dei suddetti limiti. Al traffico stradale si applicano invece i limiti di cui alle tabelle precedenti.

Si riporta un estratto delle sei categorie tipologiche di carattere acustico individuate nella tabella A del DPCM 14 novembre 1997:

CLASSE I – aree particolarmente protette: rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc;

CLASSE II – aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali;

CLASSE III – aree di tipo misto: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici;

CLASSE IV – aree di intensa attività umana: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie;

CLASSE V – aree prevalentemente industriali: rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni;

CLASSE VI – aree esclusivamente industriali: rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

Si riporta in Figura 2 l'estratto del Piano Zonizzazione Acustica vigente per il Comune di Nembro.








Valori dei limiti massimi del livello sonoro equivalente (Leq) relativi alle classi di destinazione d'uso del territorio di riferimento			
Classi di destinazioni d'uso del territorio		Tempi di riferimento	
		Diurno	Notturmo
Classe I		50	40
Classe II		55	45
Classe III		60	50
Classe IV		65	55
Classe V		70	60

Figura 2 – Estratto Piano Zonizzazione Acustica vigente

## 6. Sintesi risultati della mappatura acustica

Di seguito si riportano in maniera sintetica i risultati della Mappatura acustica redatta nell'ottobre 2017. Per dettagli si rimanda alla documentazione già depositata presso Regione Lombardia. I valori in termini di abitanti e unità abitative esposte, come richiesto dalle linee guida ministeriali, sono riportati arrotondati al centinaio ed espressi in unità.

**Tabella 7 – Risultati mappatura acustica – abitanti esposti per l'asse stradale via Roma (IT\_a\_rd0162001)**

Classe Lden	Popolazione	Numero edifici	Classe Lnight	Popolazione	Numero edifici
55-59 dB(A)	100	0	50-54 dB(A)	100	0
60-64 dB(A)	100	0	55-59 dB(A)	100	0
65-69 dB(A)	100	0	60-64 dB(A)	100	0
70-74 dB(A)	0	0	65-69 dB(A)	0	0
> 75	0	0	> 70	0	0

**Tabella 8 – Risultati mappatura acustica – abitanti esposti per l'asse stradale via Acqua dei Buoi (IT\_a\_rd0162002)**

Classe Lden	Popolazione	Numero edifici	Classe Lnight	Popolazione	Numero edifici
55-59 dB(A)	100	0	50-54 dB(A)	100	0
60-64 dB(A)	100	0	55-59 dB(A)	100	0
65-69 dB(A)	100	0	60-64 dB(A)	0	0
70-74 dB(A)	0	0	65-69 dB(A)	0	0
> 75	0	0	> 70	0	0

**Tabella 9 – Risultati mappatura acustica – abitanti esposti per l'asse stradale via Moscheni (IT\_a\_rd0162003)**

Classe Lden	Popolazione	Numero edifici	Classe Lnight	Popolazione	Numero edifici
55-59 dB(A)	0	0	50-54 dB(A)	0	0
60-64 dB(A)	0	0	55-59 dB(A)	0	0
65-69 dB(A)	0	0	60-64 dB(A)	0	0
70-74 dB(A)	0	0	65-69 dB(A)	0	0
> 75	0	0	> 70	0	0

**Tabella 10 – Risultati mappatura acustica – abitanti esposti per l'asse stradale via Roma (IT\_a\_rd0162004)**

Classe Lden	Popolazione	Numero edifici	Classe Lnight	Popolazione	Numero edifici
55-59 dB(A)	100	0	50-54 dB(A)	100	0
60-64 dB(A)	100	0	55-59 dB(A)	100	0
65-69 dB(A)	100	0	60-64 dB(A)	100	0
70-74 dB(A)	0	0	65-69 dB(A)	0	0
> 75	0	0	> 70	0	0



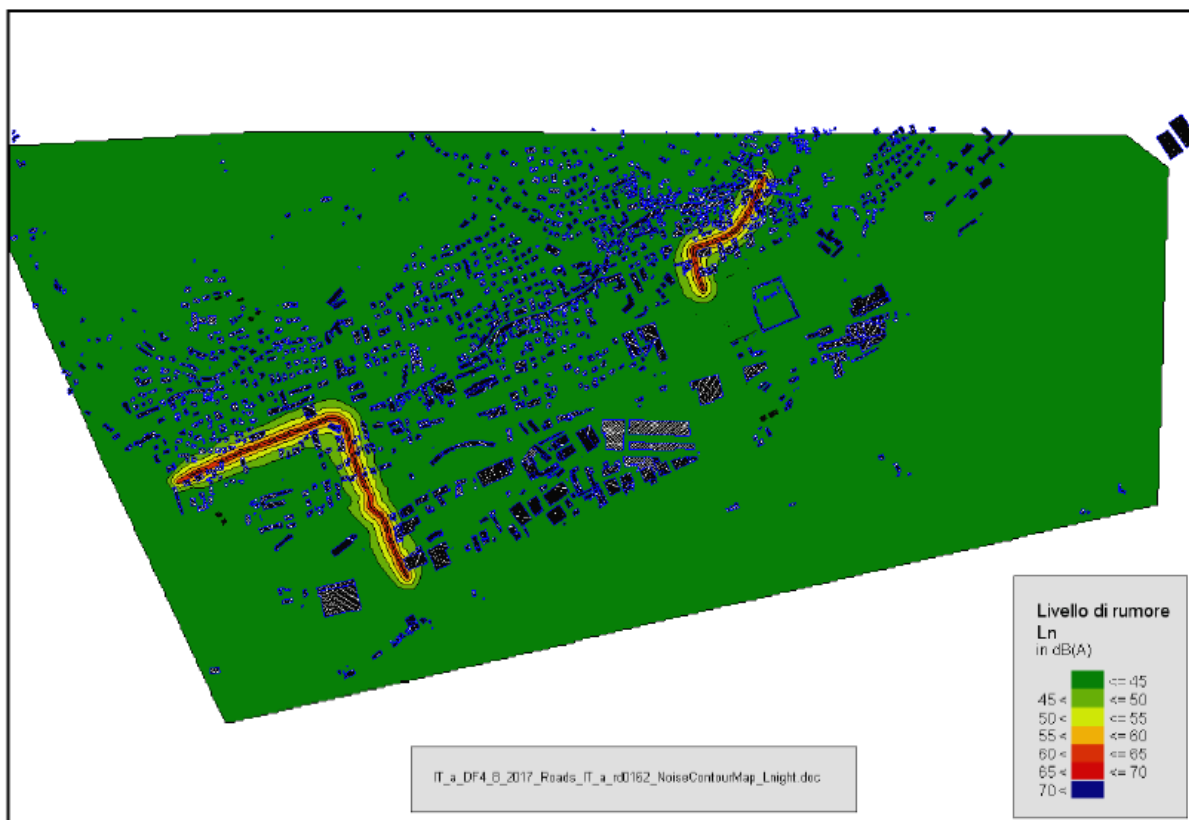


Figura 4 - Curve isolivello L<sub>night</sub>

## 7. Valutazione del numero stimato di persone esposte al rumore, individuazione dei problemi e delle situazioni da migliorare

### 7.1 Numero stimato di persone esposte

Per la stima del rumore prodotto dal traffico stradale nella mappatura acustica presentata nell'ottobre 2017 è stato utilizzato il modello ufficiale francese NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB) utilizzato nel programma di simulazione acustica SoundPlan.

Per le valutazioni esposte nel presente documento, la valutazione del clima acustico è stata aggiornata attraverso una nuova simulazione modellistica con il modello SoundPlan ver.8.0 con il metodo di calcolo NMPB aggiornato alla versione 2008 (come indicato nell'allegato II della direttiva 2002/49/CE).

Le simulazioni sono state eseguite analizzando nel dettaglio i diversi tratti di strada oggetto d'indagine e calcolando in modo separato i diversi indicatori sotto riportati:

- Livelli  $L_{den}$ ,  $L_{day}$ ,  $L_{evening}$  e  $L_{night}$ : l'intera giornata è stata divisa secondo il seguente criterio: day 6-20, evening 20-22, night 22-6.
- Calcolo del  $Leq(A)$  diurno e notturno: il periodo diurno è definito come la fascia oraria 6-22 e il notturno la fascia oraria 22-6.

Per la definizione dei limiti di immissione all'interno dell'area di calcolo sono state utilizzate le seguenti informazioni:

- Fasce di pertinenza stradale per strade di tipo "Da" (strada urbana di scorrimento a carreggiate separate e interquartiere) di 100 m dal bordo della strada (Fascia 1)
- Mappe di zonizzazione acustica del Comune di Nembro.

Per i descrittori  $L_{den}$  e  $L_{night}$  nella mappatura acustica (si veda il Capitolo 6) è stata riportata la popolazione esposta alle diverse classi di rumore all'interno di un buffer di 200 metri dal centro della strada.

I descrittori  $Leq_{day}$  e  $Leq_{night}$ , stimati nella nuova simulazione, sono stati presi in considerazione nel presente Piano di Azione, perché costituiscono i parametri tecnici che consentono un confronto con i valori limite previsti dalla vigente normativa.  $Leq_{day}$  e  $Leq_{night}$  infatti, permettono a differenza dei descrittori  $L_{den}$  e  $L_{night}$ , la valutazione degli interventi mitigativi (espressi come variazione del numero di esposti ai superamenti) a seguito delle azioni intraprese. In questo modo è stato quindi possibile stimare, per ciascuna infrastruttura viaria, la popolazione che è soggetta ad un rumore superiore rispetto ai livelli normativi previsti dal piano di zonizzazione comunale.

Inoltre, si fa presente che, in considerazione del fatto che per la redazione del presente Piano d'Azione si è reso necessario rifare le simulazioni acustiche (non avendo a disposizione quelle effettuate per la mappatura acustica), si sono considerati i residenti per ogni edificio intersecando il volume degli stessi con le sezioni censuarie Istat 2011<sup>1</sup>.

## 7.2 Individuazione delle criticità

L'analisi dei risultati della mappatura acustica non permette di valutare quali siano le criticità attribuibili alle infrastrutture stradali, in quanto come descritto al paragrafo 7.1, i limiti di legge si riferiscono ai descrittori  $Leq_{day}$  e  $Leq_{night}$ . Come già introdotto al paragrafo precedente, è stato necessario effettuare il calcolo ex-novo delle isofoniche e dei valori di rumore in facciata agli edifici per il descrittore acustico  $Leq$  nel periodo diurno e notturno, in luogo dei descrittori  $L_{den}$  e  $L_{night}$ .

Tale passaggio si è rivelato necessario al fine di valutare gli esposti al rumore soggetti a livelli sonori superiori ai limiti indicati dal piano di zonizzazione acustica e dalle fasce di pertinenza stradali (Tabella 12).

Tabella 12 - Popolazione esposta a livelli sonori superiori ai limiti di legge.

Periodo	Livelli sonori superiori ai limiti [dB(A)]					
	0 ÷ 2	2 ÷ 4	4 ÷ 6	6 ÷ 8	8 ÷ 10	10 ÷ 12
Diurno ( $Leq_{day}$ )	21	52	80	38	22	0
Notturmo ( $Leq_{night}$ )	33	40	58	79	39	22

Complessivamente risulta un numero di esposti a livelli sonori superiori ai limiti di legge pari a 213 residenti nel periodo diurno e 271 residenti nel periodo notturno.

---

<sup>1</sup> I dati del censimento Istat 2011 sono stati scaricati da <https://www.istat.it/it/archivio/104317>. I valori sono stati ricorretti in base al dato di popolazione totale residente nel Comune di Nembro al 1 gennaio 2018 pari a 11.530 abitanti (Fonte: <http://demo.istat.it>).



## 8. Resoconto consultazioni pubbliche

In seguito all'approvazione in Giunta Comunale, il presente Piano di Azione verrà pubblicato sul sito del Comune di Nembro e rimarrà a disposizione del pubblico per almeno 45 giorni con la possibilità di inviare osservazioni che saranno analizzate e contro-dedotte prima dell'adozione finale in Consiglio Comunale, dando conto del processo nel presente paragrafo.

## 9. Misure antirumore: quadro programmatico

### 9.1 Gli interventi effettuati negli ultimi 5 anni

Si riportano di seguito gli interventi effettuati nel Comune di Nembro negli ultimi 5 anni che comportano una diminuzione del rumore:

- Incrocio rialzato con funzione traffic calming all'intersezione tra la via Roma e via Giuseppe Verdi
- Attraversamenti pedonali rialzati con funzione traffic calming in via Acqua dei Buoi;
- Rotatoria all'incrocio tra via Acqua dei Buoi e le rampe di ingresso e uscita della SP35;
- Attraversamenti pedonali rialzati con funzione traffic calming in via Roma nel tratto compreso tra l'incrocio con via Moscheni e Piazza Umberto I;

### 9.2 Gli interventi previsti per i prossimi 5 anni e relativi alle strade oggetto del presente Piano

Si riportano di seguito gli interventi previsti nel Comune di Nembro sull'infrastruttura stradale oggetto del presente piano che produrranno una riduzione del rumore:

- Divieto di transito ai mezzi pesanti nel tratto di strada di via Roma compreso tra il confine comunale con Alzano Lombardo e la rotatoria di via Acqua dei Buoi e nel tratto di strada di via Acqua dei Buoi fino alla rotatoria con via Vasvecchio;
- Rifacimento del manto stradale con asfalto fonoassorbente nel tratto di strada di via Roma compreso tra il confine comunale con Alzano Lombardo e la rotatoria di via Acqua dei Buoi e nel tratto residenziale di via Acqua dei Buoi;
- Rifacimento del manto stradale con asfalto fonoassorbente di via Moscheni, piazza Umberto I e del tratto di via Roma compreso tra via Moscheni e Piazza Umberto I.

### 9.3 Le strategie di lungo termine

Nel Documento di Piano all'interno del Piano di Governo del Territorio presentato dal Comune di Nembro sono delineate le politiche di intervento per i diversi sistemi funzionali. Di seguito si riporta l'estratto del piano relativo al sistema funzionale delle infrastrutture:

*“Le indicazioni emerse nei capitoli relativi alla descrizione del quadro conoscitivo hanno evidenziato come relativamente al sistema infrastrutturale e dei parcheggi emerga con l'attivazione della TEB ed il completamento delle opere accessorie alla entrata in funzione della ex SS671 bis una sostanziale “completezza” del quadro infrastrutturale di livello sovra locale. Le determinazioni del PGT si orientano pertanto ad assicurare una migliore integrazione tra le infrastrutture di rilevanza sovralocale e il funzionamento della mobilità locale. Le determinazioni relative al sistema delle infrastrutture si possono schematicamente presentare come articolate a partire da otto azioni:*

- *migliorare le intersezioni tra la ex SS 671 bis e la rete locale in modo da rendere meglio riconoscibili le porte di ingresso al sistema urbano (il riferimento è alla strategia V3);*

- *promuovere interventi di riqualificazione urbana di connessione in modo da ridurre la separazione tra i tessuti adiacenti. Gli ambiti di intervento sono i tratti di via Roma dal confine di Alzano alla Fontana delle culture e nel tratto coincidente con la SP35 e il tratto terminale di via Locatelli in direzione di Albino (il riferimento è alla strategia V3);*
- *promuovere interventi di riqualificazione urbana di attraversamento in modo da promuovere la qualità urbana degli ambiti attraversati. Gli ambiti di intervento sono la SP 65 che attraversa il quartiere di Gavarno, via Roma dalla Fontana delle culture a via del Carroccio, via Locatelli da via Moscheni a Centro Daina (il riferimento è alla strategia V3);*
- *garantire interventi di riqualificazione viabilistica in modo da completare la rete infrastrutturale di livello locale. Gli ambiti di intervento sono le viabilità dell'area industriale ex Crespi e area Fassi Gru (il riferimento è alla strategia V2);*
- *dotare la viabilità esistente di soluzioni finalizzate al superamento delle barriere architettoniche in modo da ampliare la fruibilità urbana. In particolare, mantenendo valide l'istanza emersa in ambito partecipativo del PGT 2010 si segnala l'ambito di via Tasso basso e via Crespi (il riferimento è alla strategia V3);*
- *potenziare la linea di trasporto pubblico che verificandone la capacità di connettere i luoghi urbani rilevanti e i nodi intermodali garantendone un'accessibilità estesa (il riferimento è alla strategia V1 - PA3b);*
- *rafforzare la rete della mobilità lenta connettendo i servizi ed i luoghi urbani rilevanti con i nodi intermodali in modo da assicurare una fruizione estesa e sicura (il riferimento è alla strategia V1 - PA3b);*
- *connettere la rete ciclopedonale locale con le realtà confinanti, completando o riqualificando le connessioni urbane in direzione di Albino, Alzano, Pradalunga, Villa di Serio e Scanzorosciate (il riferimento è alla strategia V1 - V3 - PA3b)."*

Tutti questi interventi sono volti alla limitazione della pressione veicolare sulle strade urbane con conseguenti ricadute positive sul clima acustico globale.

## 10. Il Piano di Azione

### 10.1 Gli interventi analizzati

Gli interventi considerati nel presente piano sono quelli individuati di concerto con gli uffici urbanistici del Comune di Nembro elencati al paragrafo 9.2. Per la valutazione dei benefici attesi a seguito della realizzazione di tali interventi è stato utilizzato il software SoundPlan ver. 8.0.

Gli interventi sono stati simulati come indicato nelle tabelle seguenti.

**Tabella 13 – Riepilogo degli interventi previsti sulla strada oggetto del Piano d’Azione**

Nome strada	Tratto di strada	Intervento	Benefici simulati nel modello di calcolo
via Roma IT_a_rd0162001	Tra confine comunale e incrocio con via Acqua dei Buoi	Limitazione di traffico ai mezzi pesanti	Riduzione del 100% dei mezzi pesanti
		Asfalto fonoassorbente	Modifica della tipologia di asfalto da ES6/10 (R3) a BBUM 0/6(R1)
via Acqua dei Buoi IT_a_rd0162002	Tra via Roma e via Vasvecchio	Limitazione di traffico ai mezzi pesanti	Riduzione del 100% dei mezzi pesanti
	Parte residenziale	Asfalto fonoassorbente	Modifica della tipologia di asfalto da ES6/10 (R3) a BBUM 0/6 (R1)
Via Moscheni IT_a_rd0162003	Intera tratta	Asfalto fonoassorbente	Modifica della tipologia di asfalto da ES6/10 (R3) a BBUM 0/6 (R1)
viaRoma IT_a_rd0162004	Tra via Moscheni e Piazza Umberto I	Asfalto fonoassorbente	Modifica della tipologia di asfalto da ES6/10 (R3) a BBUM 0/6 (R1)
Piazza Umberto I IT_a_rd0162005	Intera tratta	Asfalto fonoassorbente	Modifica della tipologia di asfalto da ES6/10 (R3) a BBUM 0/6 (R1)

Il rumore prodotto da un flusso veicolare risulta dalla composizione logaritmica dei rumori prodotti dai singoli veicoli che lo compongono. Le principali componenti del rumore totale sono costituite da:

- rumore prodotto dal motore che dipende fundamentalmente dalla velocità e dall’accelerazione dei veicoli (motore, ventilatore/radiatore, prese d’aria, sistema di scarico, ecc...);
- rumore dovuto al moto del veicolo in marcia che dipende dalla velocità e dal tipo di pavimentazione.

La velocità e il tipo di pavimentazione risultano quindi fondamentali per la determinazione del clima acustico complessivo generato dall’infrastruttura stradale. Modificare quindi la velocità di transito dei veicoli o il tipo e/o l’età della superficie di asfaltante risulta efficace per

la riduzione globale del rumore emesso. A titolo di esempio nella figura seguente viene mostrato il livello sonoro del motore in funzione della velocità dei veicoli e il tipo di strada (Figura 6 e Figura 6).

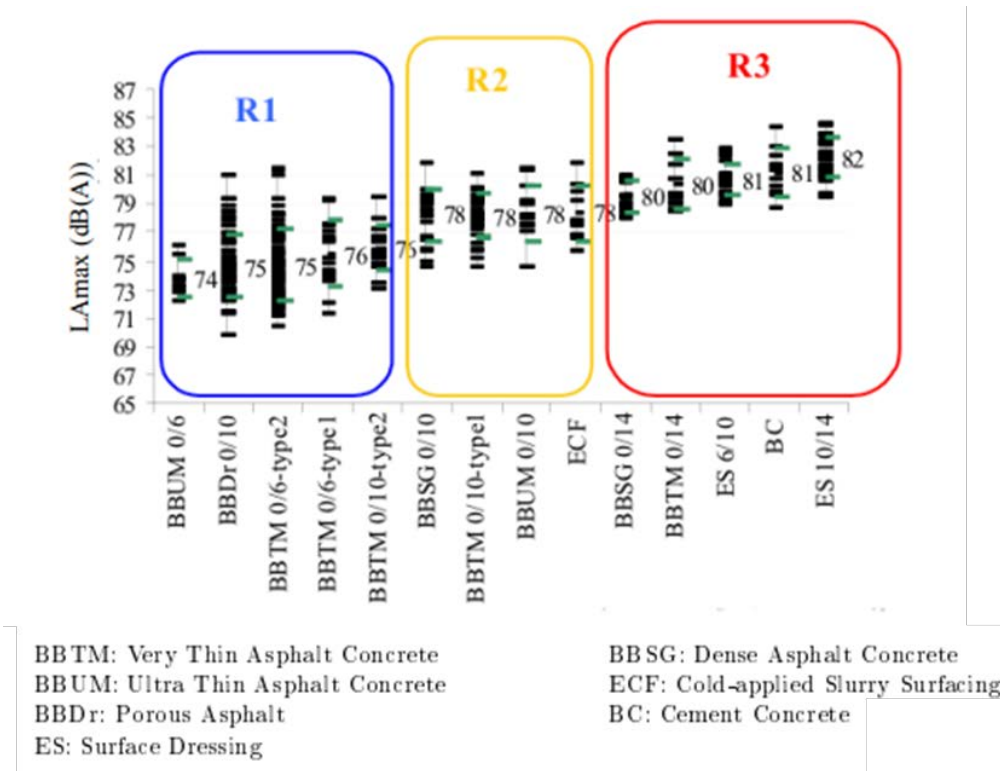
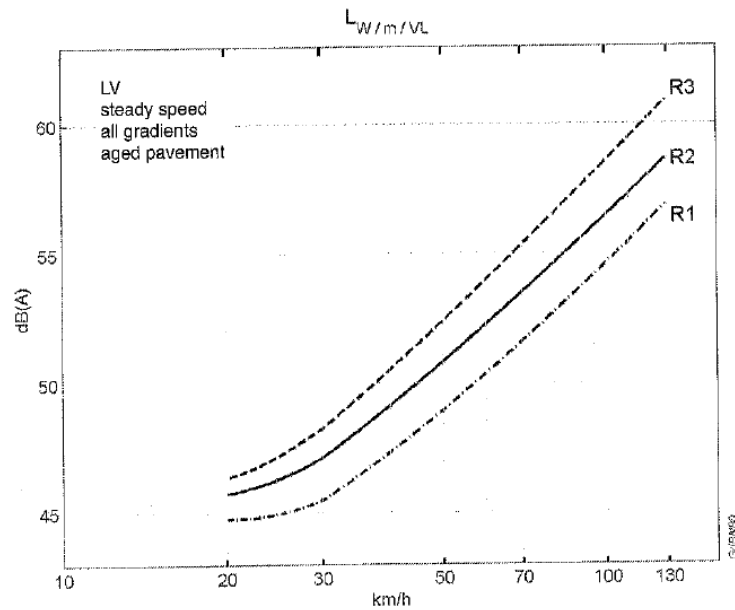


Figura 5 - Esempio di pressione sonora prodotta dal motore dei veicoli a velocità costante [90 km/h] e del tipo di asfalto (Fonte: NMPB08).



**Figura 6**–Esempio di pressione sonora prodotta dal motore dei veicoli in funzione della velocità e del tipo di asfalto [R1–R3] (Fonte: NMPB08).

Allo stesso modo anche l’età della copertura stradale ricopre un ruolo fondamentale nel determinare la pressione sonora prodotta dai veicoli. In Figura 7 sono riportate le correzioni da apportare al calcolo del rumore prodotto da un singolo veicolo in base all’età dell’asfaltatura, le riduzioni possono arrivare anche a 4 dB(A).




Vehicle category		LV		HGV	
Age of surface		≤ 2 years	2 to 10 years	≤ 2 years	2 to 10 years
Surfacing category	R1	-4	$0.5(a - 10)$	-2,4	$0.3(a - 10)$
	R2	-2	$0.25(a - 10)$	-1,2	$0.15(a - 10)$
	R3	-1,6	$0.2(a - 10)$	-1	$0.12(a - 10)$


Table 2.6: Correction  $\Delta L_{r,w/m,1}$  in dB(A), depending on the age of the surface, noted a, in years.

**Figura 7** – Correzioni da apportare al calcolo del rumore prodotto dai veicoli in base all’età e al tipo di copertura stradale (Fonte: NMPB08).



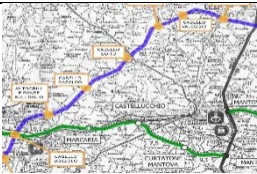

Infine, nella tabella successiva, si riportano a titolo esemplificativo, le tipologie di intervento con una stima quantitativa circa il livello di riduzione del rumore espresso in decibel in seguito alla realizzazione dell’intervento. L’efficacia è stata stimata considerando alcuni valori di riferimento definiti dal DM 29/11/2000 “Criteri per la predisposizione dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore” e dall’esperienza dei piani di risanamento acustici. E’ chiaro che si tratta di valori puramente indicativi che necessitano valutazioni di maggiori dettagli in funzione dello specifico contesto di applicazione.



Tabella 14 – Tipologie di interventi passivi e significatività dell'intervento in termini di riduzione potenziale dei livelli sonori.

Tipologia di intervento	Descrizione	Significatività dell'intervento (riduzione in db(A))	Foto
<b>Interventi Passivi</b>	<b>Barriere fonoisolanti e fonoassorbenti artificiali</b> Impiego tipico in presenza di ricettori di altezza media posti in prossimità dell'infrastruttura. Trovano largo impiego in contesti extraurbani (strade extraurbane, tangenziali ed autostrade) mentre trovano difficile applicabilità in contesti urbani per ragioni geometriche, estetiche e funzionali.	Alta [15 db(A)]	
	<b>Barriere fonoisolanti e fonoassorbenti naturali</b> Impiego tipico per situazioni non particolarmente critiche e in ambiti in cui esiste un sufficiente franco fra strada e bersagli. Hanno un buon impatto paesaggistico ma la loro efficacia dipende dal tipo di vegetazione utilizzata e presenta problemi di manutenzione per conservare nel tempo le caratteristiche acustiche di fonoisolamento e fonoassorbimento. Sono consigliabili quando assolvono anche a funzioni di ambientazione della strada e di qualificazione del contesto insediativo.	Bassa [1db(A) ogni 3 metri di fascia piantumata]	
	<b>Rilevato antirumore (terrapieni / modellizzazione del terreno)</b> Richiede una fascia di territorio non edificato tra i ricettori e l'infrastruttura pari a 2,1 volte l'altezza del rilevato. Può essere integrato con altri sistemi di abbattimento del rumore come il posizionamento di barriere vegetali sulla sommità.	Alta [10 db(A)]	

Tipologia di intervento	Descrizione	Significatività dell'intervento (riduzione in db(A))	Foto
<b>Rafforzamento dei requisiti acustici passivi degli edifici</b>	<p>In casi di elevata criticità e in mancanza di altre soluzioni possibili, per esempio bersagli sensibili o filare di edifici a bordo strada, l'unica soluzione preventivabile è quella di migliorare le caratteristiche passive di isolamento degli edifici stessi. Si può quindi procedere alla sostituzione dei serramenti con installazione di finestre ad elevate prestazioni acustiche; per mantenere l'efficacia dell'intervento anche nei periodi estivi è consigliabile procedere alla climatizzazione degli ambienti abitativi, possibilmente con tecniche bioclimatiche in modo da contenere il consumo energetico.</p>	<p>Alta [15 db(A)]</p>	
<b>Regolamentazione edilizia: organizzazione funzionale dei locali esposti al rumore</b>	<p>È possibile inserire nel piano delle regole del nuovo PGT e/o nel regolamento edilizio indicazioni tecniche in merito alla disposizione dei locali rispetto alla presenza di importanti sorgenti di rumore, con l'obiettivo di disporre i locali più sensibili nelle aree meno esposte alla sorgente di rumore</p>	<p>Bassa [3 db(A)]</p>	
<b>Pianificazione urbanistica: idoneità localizzative delle espansioni urbane</b>	<p>Le previsioni insediative comunali devono essere verificate anche in relazione all'idoneità del clima acustico (in essere e previsto); tipicamente, non devono essere previsti insediamenti residenziali in aree prossime ad infrastrutture viarie di carattere sovra locale. Inserimento di edifici a minore sensibilità acustica come negozi, uffici o garage, a protezione degli edifici a maggiore sensibilità come le aree residenziali e i bersagli sensibili.</p>	<p>Media [3 db(A)]</p>	



Tipologia di intervento	Descrizione	Significatività dell'intervento (riduzione in db(A))	Foto	
<b>Asfalto fonoassorbente</b>	<p>Riduce il rumore emesso attraverso la caratteristica porosità del manto stradale, è efficiente a velocità superiori ai 50 km/h, quando diventa importante il contributo del rumore da rotolamento dei pneumatici, a velocità inferiori è predominante il rumore prodotto dal motore e quindi viene ridotta l'efficacia dell'asfalto fonoassorbente.</p> <p>Nel tempo perde buona parte della sua efficacia a causa delle polveri che vanno ad ostruire i pori del manto stradale.</p>	Alta [5 db(A)] (solo in presenza di strade ad elevata velocità di percorrenza)		
<b>Interventi Attivi</b>	<b>Interventi di moderazione del traffico con tecniche di traffic calming</b>	Da impiegarsi in contesti di tipo urbano denso e in corrispondenza degli ingressi urbani, aumenta la percezione del cambio di contesto e la necessità di ridurre la velocità. Tali interventi, oltre ad indurre una diminuzione delle emissioni acustiche, svolgono anche la funzione di aumentare i livelli di sicurezza stradale per pedoni e ciclisti e in genere migliorano la qualità urbana e paesistica.	Media [3 db(A)]	
	<b>Nuove infrastrutture viarie</b>	Permettono di diminuire il traffico su strade che insistono in aree a maggiore densità abitativa e di garantire il rispetto dei limiti di legge attraverso una preventiva e specifica valutazione di impatto acustico.	Alta [12 db(A)]	
	<b>Fluidificazione del traffico (rotatoria, sincronizzazione semaforica)</b>	Permette di ridurre il rumore prodotto dallo stazionamento di veicoli e da accelerazione e decelerazione ai semafori. Particolarmente efficace in presenza di mezzi pesanti.	Bassa [2 db(A)]	

Tipologia di intervento	Descrizione	Significatività dell'intervento (riduzione in db(A))	Foto
<b>Manutenzione secondo necessità del manto stradale</b>	Un manto stradale con presenza di buche e asperità aumenta in modo significativo il rumore emesso dall'infrastruttura. Una manutenzione programmata e continua permette il contenimento dei livelli di rumore.	Bassa [2 db(A)]	
<b>PUT con minimizzazione dell'impatto acustico</b>	Nell'elaborazione del Piano Urbano del Traffico occorre prestare attenzione alla minimizzazione delle immissioni rumorose e pertanto occorre prevedere un'adeguata gerarchia di circolazione dei mezzi all'interno della rete stradale. Per gli aspetti acustici è possibile prevedere dedicate limitazioni di traffico pesante, riduzione della velocità e interventi di traffic calming.	Bassa [2 db(A)]	
<b>Campagna di sensibilizzazione degli utenti della strada a adeguati stili di guida (guida tranquilla con minimizzazione delle emissioni rumorose)</b>	Interventi di sensibilizzazione su stampa locale, informatori comunali e nelle scuole per l'assunzione di uno stile di guida tale da minimizzare sia le immissioni rumorose che i consumi con una maggiore sicurezza per tutti gli utenti.	Bassa [1 db(A)] (Media nel medio-lungo periodo)	

## 10.2 Numero di persone esposte che beneficiano della riduzione del rumore

I benefici attesi sono stati considerati valutando il numero di persone esposte a livelli di rumore superiori ai limiti di legge e soggette ad un miglioramento della pressione sonora in seguito agli interventi descritti nel paragrafo precedente.

I risultati sono riportati nelle tabelle seguenti.

**Tabella 15- Popolazione residente esposta a livelli di rumore  $Leq_{day}$  superiore ai limiti di legge e soggetta ad un miglioramento della pressione sonora.**

Popolazione esposta al superamento dei limiti che beneficia degli interventi - $Leq_{day}$						
Riduzione attesa di rumore [db(A)]	0 ÷ 1.0	1.0 ÷ 2.0	2.0 ÷ 3.0	3.0 ÷ 4.0	4.0 - 5.0	5.0 - 6.0
Periodo diurno ( $Leq_{day}$ )	-	117	-	5	90	1

**Tabella 16 - Popolazione residente esposta a livelli di rumore  $Leq_{night}$  superiore ai limiti di legge e soggetta ad un miglioramento della pressione sonora.**

Popolazione esposta al superamento dei limiti che beneficia degli interventi - $Leq_{night}$						
Riduzione attesa di rumore [db(A)]	0 ÷ 1.0	1.0 ÷ 2.0	2.0 ÷ 3.0	3.0 ÷ 4.0	4.0 - 5.0	5.0 - 6.0
Periodo notturno ( $Leq_{night}$ )	-	128	-	5	130	8

## 10.3 Informazioni di carattere finanziario

Di seguito l'indicazione degli uffici urbanistici sulle coperture finanziarie relative agli interventi individuati.

**Tabella 17 - Riepilogo dei costi previsti per gli interventi considerati oggetto del Piano d'Azione**

Nome strada	Tratto di strada	Intervento	Costo totale
via Roma IT_a_rd0162001	Tra confine comunale e incrocio con via Acqua dei Buoi	Limitazione di traffico ai mezzi pesanti	15.000 €
via Acqua dei Buoi IT_a_rd0162002	Tra via Roma e via Vasvecchio		
via Roma IT_a_rd0162001	Tra confine comunale e incrocio con via Acqua dei Buoi	Asfalto fonoassorbente	215.000 €
via Acqua dei Buoi IT_a_rd0162002	Parte residenziale		
Via Moscheni IT_a_rd0162003	Intera tratta		
via Roma IT_a_rd0162004	Tra via Moscheni e Piazza Umberto I		
Piazza Umberto I IT_a_rd0162005	Intera tratta		

## 10.4 Disposizioni per la valutazione dell'attuazione e dei risultati del Piano d'azione

Il D.Lgs.194/2005 relativo alle attività di analisi e risoluzione delle problematiche di inquinamento acustico per le infrastrutture stradali, ha evidenziato anche la necessità e l'opportunità di definire un sistema di monitoraggio del Piano di Azione che si faccia carico della verifica da un lato dell'attuazione delle azioni di piano e dall'altro dell'efficacia delle azioni di riduzione dei livelli di rumore.

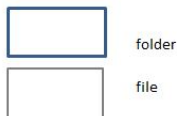
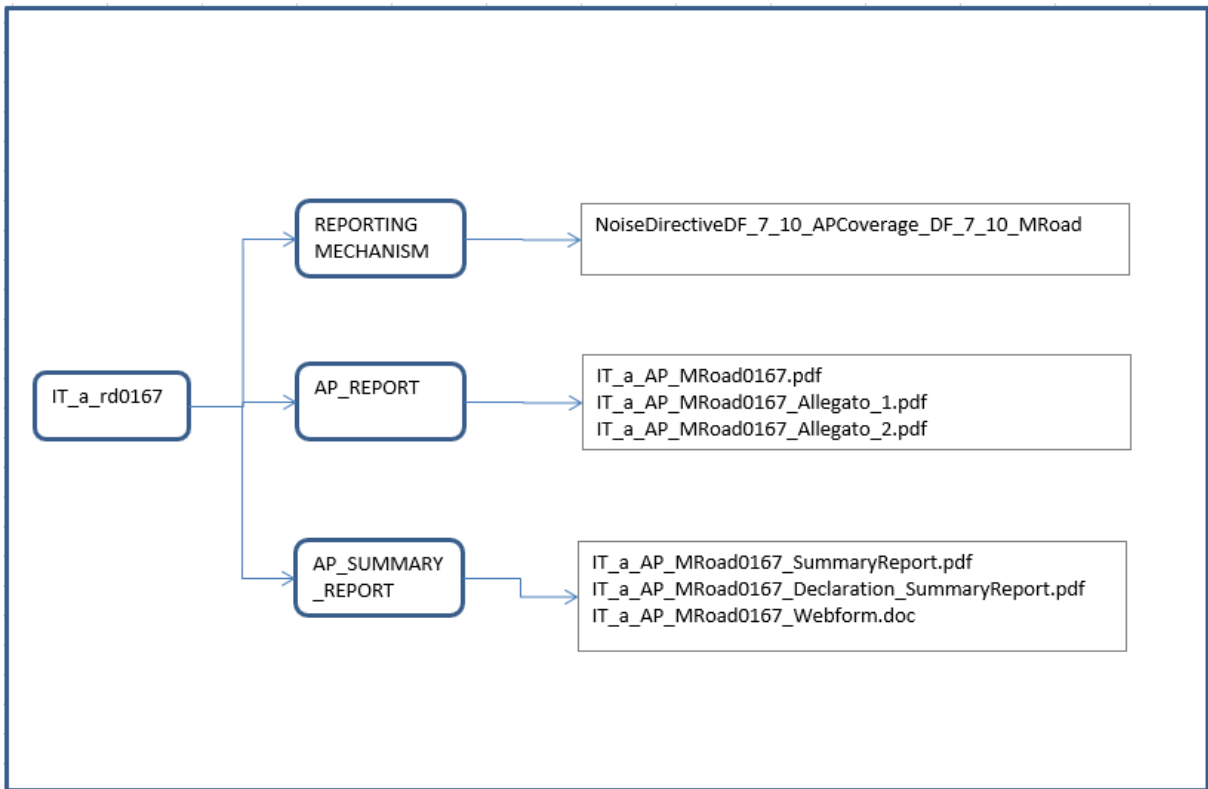
Nella definizione delle attività di monitoraggio sono da considerare le seguenti componenti:

- livello di attuazione delle misure prioritarie;
- grado di efficacia delle misure attuate (rilevamento traffico e livelli acustici);
- l'individuazione di situazioni impreviste;
- l'adozione di opportune misure correttive in grado di fornire indicazioni per una eventuale rimodulazione dei contenuti e delle azioni previste;
- Informazione alla cittadinanza sui risultati periodici del monitoraggio delle azioni di piano attraverso l'attività di reporting.

Per gli interventi definiti nel presente piano, si effettuerà la valutazione della riduzione dei livelli sonori con una campagna di rilievi fonometrici, uno nel periodo antecedente la realizzazione dell'opera e uno a chiusura del cantiere con la piena operatività del tratto stradale. L'esecutore dovrà concertare la metodologia di rilievo, con dettagliata descrizione della posizione e della strumentazione utilizzata, con il Comune di Nembro e dovrà presentare i risultati dei rilievi alla consegna del lavoro. La valutazione non sarà vincolante rispetto ai risultati ottenuti ma sarà uno strumento di analisi da mettere a disposizione del Comune per la programmazione degli interventi futuri.

## 11. Materiale trasmesso

Di seguito il prospetto della documentazione trasmessa.



## 12. Riferimenti bibliografici

- [1] Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare "Linee guida per la predisposizione della documentazione inerente ai piani di azione, destinati a gestire problemi di inquinamento acustico ed i relativi effetti, e per la redazione delle relazioni di sintesi descrittive allegate ai Piani" - Aggiornamento 14 giugno 2018
- [2] Piano di Zonizzazione Acustica del Comune di Nembro vigente
- [3] Piano di Governo del Territorio del Comune di Nembro vigente
- [4] Mappatura acustica del Comune di Nembro - Ottobre 2017