



Comune di Parabiago
Città Metropolitana di Milano

Settore Tecnico – Ufficio Ecologia e Agenda 21

MAPPATURA ACUSTICA
DELLA RETE STRADALE COMUNALE

(D.Lgs. 195/2005)

Asse stradali principali con flusso veicolare
superiore ai 3 milioni di veicoli/anno di competenza del Comune di Parabiago

RELAZIONE TECNICA DI ACCOMPAGNAMENTO

Rev. 0 **Data di emissione: Luglio 2022**

Autori: **Dott. Giuseppe Quaglia**
Tecnico competente in acustica ambientale
Det. Dirig. Reg. Piemonte n° 231 del 24/04/2001
Numero Iscrizione Elenco Nazionale ENTECA: 4863
Ordine Interregionale dei chimici e dei Fisici
del Piemonte e della Valle d'Aosta, 2369/F

Dott. Luciano Gilli
Tecnico competente in acustica ambientale
Det. Dirig. Reg. Piemonte n° 231 del 24/04/2001
Numero Iscrizione Elenco Nazionale ENTECA: 4666
Ordine Interregionale dei chimici e dei Fisici
del Piemonte e della Valle d'Aosta, 2370/F



ENVITECH - Ambiente e Tecnologie S.r.l.

C.so F. Cavallotti 11 - 28100 Novara
Tel. 0321 - 640121
Tel./Fax 0321 - 640121
C.f. e P. iva 01568450033
Registro delle Imprese di Novara n° 1434/1996
Capitale Sociale € 11.000 i.v



Indice

1	INTRODUZIONE GENERALE.....	3
2	QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO.....	3
2.1	NORMATIVA EUROPEA	3
2.2	NORMATIVA NAZIONALE	4
2.3	NORMATIVA TECNICA	5
2.4	ANALISI DELLA NORMATIVA	5
2.5	TERMINOLOGIA E DEFINIZIONI	6
2.6	CONTENUTI DELLA MAPPATURA ACUSTICA.....	8
2.7	INDICATORI UTILIZZATI PER LA REDAZIONE DELLA MAPPATURA ACUSTICA.....	8
3	DESCRIZIONE DELLE INFRASTRUTTURE STRADALI.....	9
4	CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA DI INDAGINE E RELATIVI RECETTORI	12
5	PROGRAMMI DI CONTENIMENTO DEL RUMORE ATTUATI IN PASSATO E MISURE ANTIRUMORE IN ATTO	12
6	METODI DI CALCOLO E MODELLI APPLICATI.....	13
6.1	IL MODELLO MATEMATICO.....	13
6.2	MODELLO CONCETTUALE - DISCRETIZZAZIONE DEL DOMINIO.....	16
6.3	ESECUZIONE DELLE SIMULAZIONI	20
7	STIMA DEI RESIDENTI, DEGLI EDIFICI ESPOSTI A LIVELLI SONORI IN FASCE STABILITE E RICETTORI SENSIBILI	22
8	SINTESI DEI RISULTATI.....	24
9	MATERIALE TRASMESSO	26
	RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	28
	ALLEGATO 1.....	31



1 INTRODUZIONE GENERALE

Il presente documento illustra in dettaglio le attività di redazione della mappatura acustica degli assi stradali principali di competenza del Comune di Parabiago (MI) con flussi di traffico superiore a 3 milioni di veicoli all'anno. L'attività presentata rientra nelle previsioni individuate dal D.Lgs. 194/2005, art. 6 e Allegato 6, in attuazione del recepimento della Direttiva 2002/49/CE e delle relative successive modifiche ed integrazioni.

In particolare, lo studio sviluppato si integra nella quarta fase applicativa della citata direttiva, costituendo l'aggiornamento quinquennale all'anno 2022 della mappatura acustica delle infrastrutture stradali di competenza comunale, sulla base dei dati relativi all'anno solare 2021. Per questa fase di quarto aggiornamento è prevista l'introduzione di alcune sostanziali modifiche metodologiche rispetto alle fasi precedenti, costituite fondamentalmente dalla necessità di applicare "metodi comuni di determinazione del rumore" (Direttiva delegata 2021/1226/CE che modifica l'Allegato II della Direttiva 2002/49/CE) ed adottando quindi il protocollo CNOSSOS.EU al posto dei metodi di calcolo ad interim precedentemente utilizzati. Inoltre, secondo quanto riportato nel Regolamento (UE) 2019/1010 del Parlamento europeo e del Consiglio del 5 giugno 2019, i dataset relativi alle mappe acustiche ed alle mappature acustiche strategiche devono essere prodotti in conformità con quanto previsto dalla Direttiva 2007/2/CE (INSPIRE) e trasmessi alla Commissione europea, per il tramite del MiTE, 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.

2 QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

2.1 Normativa europea

- Direttiva 2002/49/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 25 giugno 2002 relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale
- 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
- 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)
- 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
- 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
- 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
- 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



2.2 Normativa nazionale

- D.Lgs. 19 agosto 2005, n. 194 “Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione ed alla gestione del rumore ambientale”
- D.Lgs. 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 e relative modifiche al D.Lgs. 194/2005”
- D.Lgs. 27 gennaio 2010, n. 32, “Attuazione della Direttiva 2007/2/CE che istituisce un'infrastruttura per l'informazione territoriale nella Comunità europea”
- Decreto del Ministro della Transizione Ecologica del 14 gennaio 2022, “Attuazione della direttiva (UE) 2020/367 della Commissione del 4 marzo 2020, riguardante la definizione di metodi di determinazione degli effetti nocivi del rumore ambientale, e della direttiva delegata (UE) 2021/1226 della Commissione del 21 dicembre 2020, riguardante i metodi comuni di determinazione del rumore”
- Documentazione e linee guida redatte dal Ministero della Transizione Ecologica, e in particolare:
 - Allegato 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), rev. Marzo 2022
 - Allegato 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), rev. Marzo 2022
 - Allegato 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, rev. Marzo 2022
 - Tutorial per il trasferimento degli strati informativi dagli shapefile al geopackage, rev. Maggio 2022
 - Schemi, in formato GeoPackage (.gpkg), predisposti dall’AEA per la notifica delle sorgenti di rumore (DF1_5): MajorRoadSource.gpkg, MajorRailwaySource.gpkg, MajorAirportSource.gpkg, AgglomerationSource.gpkg
 - 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
 - Schemi, in formato GeoPackage (.gpkg), predisposti dall’AEA 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
 - “Environmental Noise Directive 2002/49/EC (END) - Data model documentation version 4.1”, documento predisposto dalla Agenzia Europea dell’Ambiente, per conto della Commissione europea, in cui vengono riportate tutte le informazioni necessarie alla comprensione e alla predisposizione dei flussi di dati (DF) e dei formati di scambio dati necessari per adempiere a quanto richiesto dalla Direttiva 2002/49/CE
 - “Environmental Noise Directive - Reporting guidelines - DF1_5 Noise sources - December 2021, Version 1.1”, documento predisposto dalla Agenzia Europea dell’Ambiente in cui vengono riportate tutte le informazioni necessarie alla predisposizione del flusso di dati



relativo alla notifica (DF1_5) delle sorgenti di rumore per le quali verrà redatta la mappatura acustica e la mappa acustica strategica

- “Environmental Noise Directive - Reporting guidelines – DF4_8 Strategic noise maps - December 2021, Version 1.1”, documento predisposto dalla Agenzia Europea dell’Ambiente in cui vengono riportate tutte le informazioni necessarie alla predisposizione del flusso di dati relativo alle mappature acustiche e alle mappe acustiche strategiche
- “Creating unique thematic identifiers for the END data model, luglio 2021, Version: 1.0” documento predisposto dalla Agenzia Europea dell’Ambiente in cui vengono riportate le indicazioni per la creazione dei codici identificativi univoci che identificano gli agglomerati, gli aeroporti principali, le infrastrutture ferroviarie e stradali principali

2.3 Normativa tecnica

- UNI 9884:1997 “Acustica – Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale”
- UNI 10855:1999 “Acustica – Misura e valutazione del contributo acustico di singole sorgenti”
- ISO 1996-1:1982 “Acoustics – Description and measurement of environmental noise – Part 1: Basic quantities and procedures”
- ISO 1996-2:1987 “Acoustics – Description and measurement of environmental noise – Part 2: Acquisition of data pertinent to land use”
- ISO 1996-3:1987 “Acoustics – Description and measurement of environmental noise – Part 3: Application to noise limits”
- ISO 9613-1 “Acoustics – Attenuation of sound during propagation outdoors – Part 1: Calculation of the absorption of sound by the atmosphere”
- ISO 9613-2 “Acoustics – Attenuation of sound during propagation outdoors – Part 2: General method of calculation”

2.4 Analisi della normativa

A seguito del recepimento della Direttiva Europea 2002/49/CE, lo Stato Italiano, con l’emanazione del D.Lgs. 19 agosto 2005, n. 194, si è impegnato a fornire alla Commissione Europea, nei tempi stabiliti dalla Direttiva stessa, e quindi dal 2007 ogni 5 anni, una caratterizzazione acustica del territorio nazionale attraverso l’elaborazione di mappe acustiche e mappe acustiche strategiche, ed a sviluppare i conseguenti piani d’azione coordinati per il contenimento del rumore ambientale sulla base di criteri comuni ai diversi stati membri dell’Unione.

Le mappe acustiche e mappe acustiche strategiche costituiscono quindi la base su cui redigere i piani di azione, ossia i piani destinati a gestire tutti gli eventuali problemi di inquinamento acustico ed i relativi effetti, compresa, se necessario, la sua riduzione, nei modi e nei tempi stabiliti dalle autorità competenti.

Il recepimento della Direttiva da parte dello stato Italiano ha come conseguenza l’adeguamento della normativa nazionale vigente ai principi comunitari da essa individuati e rappresenta il primo passo verso un più complesso processo di armonizzazione, che preveda l’emanazione di una serie di decreti attuativi attraverso cui provvedere nel tempo all’adeguamento dei regolamenti vigenti, anche in relazione alle future indicazioni e raccomandazioni della Commissione.



2.5 Terminologia e definizioni

Nell'ambito della normativa in oggetto si applicano i termini e le definizioni seguenti:

- **agglomerato:** area urbana, individuata dalla Regione o dalla Provincia Autonoma competente, costituita da uno o più centri abitati ai sensi dell'art. 3 del decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285, e successive modificazioni, contigui fra loro e la cui popolazione complessiva è superiore a 100.000 abitanti.
- **anno solare:** intervallo di giorni consecutivi compreso tra il 1 gennaio e il 31 dicembre dello stesso anno.
- **asse stradale principale:** un'infrastruttura stradale su cui transitano ogni anno più di 3.000.000 di veicoli.
- **centro abitato:** insieme di edifici delimitato, lungo le vie di accesso, dagli appositi segnali di inizio e fine. Per insieme di edifici si intende un raggruppamento continuo, ancorché intervallato da strade, piazze, giardini o simili, costituito da non meno di 25 fabbricati o da aree di uso pubblico con accessi veicolari o pedonali sulla strada.
- **descrittore acustico:** la grandezza fisica che descrive il rumore ambientale in relazione ad uno specifico effetto nocivo.
- **determinazione:** qualsiasi metodo per calcolare, stimare o misurare il valore di un descrittore acustico od i relativi effetti nocivi.
- **effetti nocivi:** gli effetti negativi per la salute umana.
- **facciata silenziosa:** è la facciata dell'abitazione o dell'edificio caratterizzata da valori di L_{den} , a 4 metri di altezza dal suolo e a 2 m di distanza dalla facciata, inferiori di 20 dB rispetto al livello determinato sulla facciata più esposta.
- **fastidio:** la misura in cui, sulla base di indagini sul campo e di simulazioni, il rumore risulta sgradevole a una comunità di persone.
- **incertezza di misura:** parametro associato al risultato di una misurazione che caratterizza la dispersione dei valori ragionevolmente attribuibili al misurando.
- **livello L_{day} :** livello continuo equivalente a lungo termine ponderato A, definito nella ISO 1996-2:1987, determinato sull'insieme dei periodi diurni di un anno solare.
- **livello $L_{evening}$:** livello continuo equivalente a lungo termine ponderato A, definito nella ISO 1996-2:1987, determinato sull'insieme dei periodi serali di un anno solare.
- **livello L_{night} :** livello continuo equivalente a lungo termine ponderato A, definito nella ISO 1996-2:1987, determinato sull'insieme dei periodi notturni di un anno solare.
- **livello giorno-sera-notte, L_{den} :** livello, espresso in decibel ponderato A, determinato mediante la seguente relazione:

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

- **livello L_{Aeq} :** livello continuo equivalente ponderato A, definito nella ISO 1996-2:1987.
- **livello $L_{Aeq, d}$:** livello continuo equivalente ponderato A per il tempo di riferimento diurno di 16 h consecutive dalle ore 06 alle ore 22.
- **livello $L_{Aeq, n}$:** livello continuo equivalente ponderato A per il tempo di riferimento notturno di 8 h consecutive dalle ore 22 alle ore 06 del giorno successivo.



- **livello L_e** : livello del suono determinato ad una distanza dalla facciata dell'edificio compresa tra 0,5 e 2 m, comprensivo delle riflessioni prodotte dalla facciata.
- **livello L_f** : livello del suono incidente sulla facciata dell'edificio con esclusione delle riflessioni provenienti da quest'ultima.
- **livello rappresentativo sull'anno solare, L_a** : livello, espresso in decibel ponderato A, determinato per un prescelto periodo (diurno, serale, notturno) che tiene conto della variabilità nell'anno solare dell'emissione della sorgente e delle condizioni meteorologiche.
- **mappatura acustica**: la rappresentazione di dati relativi ad 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.
- **mappatura acustica strategica**: 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.
- **periodo diurno**: intervallo di 14 h consecutive dalle ore 06 alle ore 20 dello stesso giorno.
- **periodo serale**: intervallo di 2 h consecutive dalle ore 20 alle ore 22 dello stesso giorno.
- **periodo notturno**: intervallo di 8 h consecutive dalle ore 22 alle ore 06 del giorno successivo.
- **periodo giorno-sera-notte**: intervallo di 24 h consecutive dalle ore 06 alle ore 06 del giorno successivo.
- **piani di azione**: i piani destinati a gestire i problemi di inquinamento acustico ed i relativi effetti, compresa, se necessario, la sua riduzione.
- **pianificazione acustica**: il controllo dell'inquinamento acustico futuro mediante attività di programmazione, quali la classificazione acustica e la pianificazione territoriale, l'ingegneria dei sistemi per il traffico, la pianificazione dei trasporti, l'attenuazione del rumore mediante tecniche di insonorizzazione ed il controllo dell'emissione acustica delle sorgenti.
- **pubblico**: una o più persone fisiche o giuridiche e le associazioni, le organizzazioni o i gruppi di dette persone.
- **rumore ambientale**: i suoni indesiderati o nocivi in ambiente esterno prodotti dalle attività umane, compreso il rumore emesso da mezzi di trasporto, dovuto al traffico veicolare, al traffico ferroviario, al traffico aereo e proveniente da siti di attività industriale.
- **siti di attività industriale**: aree classificate V o VI ai sensi delle norme vigenti (classificazione acustica comunale) in cui sono presenti attività industriali quali quelle definite nell'allegato 1 al decreto legislativo 18 febbraio 2005, n. 59.
- **sorgente sonora specifica**: sorgente sonora presa in esame; relativamente al campo di applicazione del presente documento essa può essere il traffico stradale, quello ferroviario, quello aeroportuale e l'attività svolta in siti di attività industriale (porti inclusi) come definiti nel D.Lgs. 194/05.
- **suono incidente**: suono immesso dalla specifica sorgente sonora nella posizione di determinazione del descrittore acustico con esclusione della riflessione della facciata dell'edificio retrostante la posizione di determinazione.
- **unità abitativa**: alloggio costituito da un solo locale o da un insieme di locali (stanze e vani accessori), costruito con quei requisiti che lo rendono adatto ad essere dimora stabile di una o più persone, anche nel caso in cui una parte sia adibita ad ufficio (studio professionale, ecc.). Dotato di almeno un accesso indipendente dall'esterno (strada, cortile, ecc.) o da spazi di disimpegno comune (pianerottoli, ballatoi,



terrazze, ecc.), cioè tale che non comporti il passaggio attraverso altre abitazioni. Separato da altre unità abitative da pareti. Inserito in un edificio.

- **valori limite:** un valore di L_{den} o L_{night} e, se del caso, di L_{day} e $L_{evening}$ il cui superamento induce le autorità competenti ad esaminare o applicare provvedimenti di attenuazione del rumore; i valori limite possono variare a seconda della tipologia di rumore, dell'ambiente circostante e del diverso uso del territorio; essi possono anche variare riguardo a situazioni esistenti o nuove come nel caso in cui cambi la sorgente di rumore o la destinazione d'uso dell'ambiente circostante.
- **zona silenziosa di un agglomerato:** una zona delimitata dall'autorità comunale nella quale L_{den} , o altro descrittore acustico appropriato relativo a qualsiasi sorgente non superi un determinato valore limite.
- **zona silenziosa in aperta campagna:** una zona delimitata dalla competente autorità che non risente del rumore prodotto da infrastrutture di trasporto, da attività industriali o da attività ricreative.

2.6 Contenuti della mappatura acustica

La Direttiva Europea 2002/49/CE individua due contesti territoriali in cui è prevista l'elaborazione delle mappe acustiche:

- agglomerati urbani
- aree sensibili esterne agli agglomerati

Alla valutazione e rappresentazione del rumore ambientale negli agglomerati urbani viene dato il nome di mappa acustica strategica. Con questo termine si intende una mappa finalizzata alla determinazione globale o previsione generale dell'esposizione al rumore dovuta alla presenza di sorgenti sonore di varia natura.

Le mappe acustiche strategiche relative agli agglomerati devono tenere conto del rumore emesso da tutte le sorgenti principali di seguito elencate:

- ✓ strade
- ✓ ferrovie
- ✓ aeroporti
- ✓ siti di attività industriale, inclusi i porti

Per ciascuna delle sorgenti sopra citate devono essere tracciate mappe acustiche distinte.

Al di fuori degli agglomerati, in corrispondenza delle aree sensibili, devono essere tracciate esclusivamente le mappe acustiche relative alle sorgenti sonore principali (strade, ferrovie, aeroporti).

2.7 Indicatori utilizzati per la redazione della mappatura acustica

Ai fini dell'elaborazione e della revisione della mappatura acustica e delle mappe acustiche strategiche sono utilizzati i descrittori acustici L_{den} ed L_{night} .

Il livello giorno-sera-notte (day-evening-night level) L_{den}

Il livello giorno-sera-notte L_{den} , espresso in decibel A, è definito dalla seguente espressione:

$$L_{den} = 10 \log \left[\frac{14}{24} \left(10^{\frac{L_{day}}{10}} \right) + \frac{2}{24} \left(10^{\frac{L_{evening}+5}{10}} \right) + \frac{8}{24} \left(10^{\frac{L_{night}+10}{10}} \right) \right] \dots dB(A)$$



dove:

- L_{den} è il livello continuo equivalente a lungo termine ponderato “A”, determinato sull’insieme dei periodi giornalieri di un anno
- L_{day} è il livello sonoro medio a lungo termine ponderato “A”, determinato sull’insieme dei periodi diurni di un anno
- $L_{evening}$ è il livello sonoro medio a lungo termine ponderato “A”, determinato sull’insieme dei periodi serali di un anno
- L_{night} è il livello sonoro medio a lungo termine ponderato “A”, determinato sull’insieme dei periodi notturni di un anno

Il periodo giorno-sera-notte si estende dalle 6.00 alle 6.00 del giorno successivo ed è suddiviso nelle seguenti fasce orarie:

1. periodo diurno: dalle 6.00 alle 20.00
2. periodo serale: dalle 20.00 alle 22.00
3. periodo notturno: dalle 22.00 alle 6.00

L’anno a cui si riferiscono i descrittori è l’anno di osservazione per l’emissione acustica ed un anno medio sotto il profilo meteorologico.

La determinazione di L_{day} , $L_{evening}$ ed L_{night} in facciata agli edifici esclude la componente riflessa dalla facciata retrostante e può essere eseguita applicando tecniche previsionali e/o di campionamento statistico. In entrambi i casi, le valutazioni devono essere effettuate ad un’altezza dal suolo di 4.0 ± 0.2 m (3.8 – 4.2 m). In campo libero il punto di misura può essere collocato ad una quota non inferiore ad 1.5 m. Nell’ipotesi in cui si eseguano misurazioni ad altezze diverse da quella di riferimento, i risultati devono essere riportati all’altezza equivalente di 4 m.

L’indicatore del rumore notturno L_{night}

Il descrittore del rumore notturno L_{night} è il livello continuo equivalente a lungo termine ponderato A, relativo ai periodi notturni di un anno, dove la notte è di 8 ore.

I livelli sonori equivalenti medi a lungo termine si riferiscono ad un periodo di osservazione di un anno per l’emissione acustica e ad un anno medio sotto il profilo meteorologico. Nel caso di misure eseguite in facciata alle abitazioni, i valori misurati devono essere corretti per eliminare la componente riflessa del segnale.

3 DESCRIZIONE DELLE INFRASTRUTTURE STRADALI

Il Comune di Parabiago risulta Autorità Competente in riferimento a tre tronchi stradali gravati da flussi di traffico superiore ai 3 milioni di veicoli all’anno, ovvero:

- **Via Sempione, tratto di competenza comunale della S.S. 33 del Sempione.** Lunghezza: 1.7 Km; struttura a unica carreggiata, una corsia per senso di marcia, larghezza complessiva del sedime: 9 m.
- **Via Legnano, tratto di competenza comunale della S.P. 231.** Lunghezza: 0.6 Km; struttura a unica carreggiata, una corsia per senso di marcia, larghezza complessiva del sedime stradale: 7 m.



- **Via Lombardia, tratto di competenza comunale della S.P. 109.** Lunghezza: 1.2 Km; struttura a unica carreggiata, una corsia per senso di marcia, larghezza complessiva del sedime stradale: 7 m.

Complessivamente, il Comune di Parabiago risulta quindi competente per una lunghezza totale di strade pari a 3.5 Km. In alcuni casi, i tronchi stradali di connessione alle rotatorie sono dotati di spartitraffico centrale di incanalamento. Lungo i tratti stradali di interesse, non sono presenti gallerie o viadotti, ma solo alcuni ponti a raso per il superamento di corsi d'acqua locali (Canale Villoresi sulla S.P. 109).

La seguente Figura 1 mostra la localizzazione dei tre tronchi stradali per i quali il Comune è chiamato alla predisposizione delle mappe acustiche.



Figura 1 Perimetrazione del Comune di Parabiago con indicazione dei tratti stradali di sua competenza da sottoporre a mappatura acustica



Come si può immediatamente rilevare, gli assi stradali di competenza del Comune di Parabiago da sottoporre a mappatura acustica sono costituiti da arterie a grande scorrimento che permettono l'attraversamento del territorio urbanizzato lungo le più importanti direttrici di comunicazione intercomunale ed a scala regionale: la S.S. 33 del Sempione, attraversando integralmente la frazione di San Lorenzo, permette il collegamento da Nerviano, a Sud-Est, verso San Vittore Olona, a Nord-Ovest, e viceversa; la S.P. 231 rende possibile l'entrata e l'uscita dall'area urbana di Parabiago da/verso Canegrate, a Nord-Ovest; la S.P. 109 connette le direttrici di penetrazione da Busto Garolfo, ad Ovest, e da Nerviano-Pogliano Milanese, a Sud-Est.

In assenza di specifici recenti monitoraggi (automatici routinari o occasionali o a cadenza prefissata), i flussi di traffico sono stati determinati sulla base di un procedimento di attualizzazione dei dati originariamente utilizzati per la terza fase delle mappature acustiche, relativa all'anno 2017. La metodologia sviluppata è stata condivisa con i tecnici del MiTE e di Regione Lombardia che non hanno avanzato osservazioni e/o obiezioni al suo utilizzo. I coefficienti di attualizzazione sono stati quindi determinati a partire dalle serie storiche dei dati di flussi di traffico in entrata ed in uscita dalla perimetrazione dell'area di competenza della Città Metropolitana di Milano e, per verifica, del Comune di Parabiago, forniti da Google nell'ambito del programma Environmental Insights Explorer (EIE), strumento liberamente accessibile volto a fornire un inventario delle emissioni di gas serra specifici per le varie unità amministrative (comuni, province, città metropolitane, regioni), con l'obiettivo di semplificare la pianificazione delle politiche ambientali locali. Sviluppato in collaborazione con ICLEI ed il Patto dei Sindaci, EIE utilizza le esclusive banche dati GSI di Google, presentate tramite una piattaforma gratuita, per aiutare le amministrazioni locali a misurare, a pianificare ed a concretizzare le loro ambizioni nelle politiche climatiche, tra cui la misura ed il monitoraggio delle emissioni di gas serra provenienti da edifici e mezzi di trasporto in transito nel territorio, la simulazione di scenari per valutare il potenziale impatto ambientale degli interventi presi in considerazione, come PAES o PUMS, l'identificazione del potenziale solare del territorio tramite la scannerizzazione degli edifici all'interno della provincia e la promozione dell'educazione alla Sostenibilità Ambientale.

I dati forniti da EIE Google coprono gli anni dal 2018 al 2021, e da essi è stato possibile determinare il tasso incrementale dei flussi di traffico al 2019 rispetto al 2018 e, bypassando ogni eventuale problematica dovuta alle limitazioni introdotte a seguito della necessità di controllo della pandemia da Covid 19, al 2021 rispetto al 2018, nell'ipotesi che per il 2021 la situazione dei movimenti veicolari possa essere considerata normale rispetto al periodo pre-Covid. La seguente Tabella 1 mostra i flussi di traffico forniti da EIE Google per gli anni dal 2018 al 2021 e per movimenti automobilistici in attraversamento in entrata ed in uscita dai confini dell'area della Città Metropolitana di Milano; nella stessa tabella sono poi riportati i tassi incrementali relativi al periodo 2018-2019 e 2018-2021.

Tabella 1 Dati di traffico forniti da EIE Google in riferimento alla Città Metropolitana di Milano

Entrata				Uscita			
2018	2019	2020	2021	2018	2019	2020	2021
187891657	197901435	143779150	197842960	191453742	201092036	144182637	198305382
5.03%				5.33%			
3.58%				5.30%			

Dai dati riportati è quindi possibile determinare un valore medio dell'incremento percentuale dei flussi di traffico tra il 2018 ed il 2019 pari al **5.18%**, mentre su base pluriennale, dal 2018 al 2021, si passa al **4.44%**.



Gli incrementi percentuali così determinati sono stati quindi applicati ai valori storici, già utilizzati nell'ambito della terza fase delle mappature acustiche, relativi al 2017 dei flussi di traffico autoveicolare in transito sui tronchi stradali di interesse, al fine di ottenere una stima affidabile degli stessi flussi di traffico per l'anno 2021. In particolare, l'incremento percentuale calcolato per il periodo 2018-2019 (+5.18%) è stato applicato retroattivamente ai dati relativi al 2017 per determinarne l'aggiornamento al 2018, mentre la variazione pluriennale dal 2018 al 2021 (+4.44%) ha permesso di stimare direttamente il dato al 2021 a partire da quello già stimato per il 2018. La seguente Tabella 2 illustra i dati di flussi di traffico autoveicolare attualizzati al 2021 sulla base di quelli relativi al 2017 per i tre tronchi stradali di competenza del Comune di Parabiago.

Tabella 2 Stima dei flussi di traffico al 2021 sulla base dei dati relativi alla 3° fase delle mappature acustiche (anno 2017) ed ai coefficienti di attualizzazione derivanti dall'analisi dei dati EIE Google

	Anno 2017 (3° fase)	Anno 2018 (+5.18%)	Anno 2021 (+4.44%)
S.S. 33 del Sempione	6900000	7257428	7579530
S.P. 231	3500000	3681330	3844689
S.P. 109	6700000	7047117	7359834

La suddivisione dei flussi di traffico per i tre periodi giorno-sera-notte è stata effettuata sulla base di dati di letteratura riferibili ad analoghe tipologie di infrastrutture stradali.

Infine anche la suddivisione tipologica dei mezzi nelle varie categorie richieste dal nuovo metodo di riferimento unificato per la determinazione del rumore ambientale (protocollo CNOSSOS.EU), è stata effettuata sulla base di studi di letteratura.

4 CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA DI INDAGINE E RELATIVI RECETTORI

Gli assi stradali in oggetto sono costituiti da arterie urbane a grande scorrimento che permettono il passaggio di importanti flussi di traffico di attraversamento.

Tutti gli edifici censiti e riportati nella cartografia tecnica regionale (GeoDataBase Topografico (DBT) della Regione Lombardia) entro una distanza di 300 m da ciascuna delle tre infrastrutture stradali di interesse, sono stati considerati potenziali recettori. La discretizzazione del dominio di interesse è stata basata sulla traccia al suolo degli edifici, sulla loro classificazione tipologica (residenziale, commerciale, produttivo, ecc) e sulla rispettiva altezza di ciascun corpo di fabbrica.

5 PROGRAMMI DI CONTENIMENTO DEL RUMORE ATTUATI IN PASSATO E MISURE ANTIRUMORE IN ATTO

Lungo gli assi stradali oggetto della mappatura acustica non sono attualmente presenti opere di mitigazione acustica, quali barriere antirumore o asfalti fonoassorbenti; ad oggi non si prevede inoltre di porre in opera ulteriori misure antirumore.



6 METODI DI CALCOLO E MODELLI APPLICATI

Obiettivo della mappatura acustica è quello di calcolare le grandezze giudicate significative ai fini dell'applicazione della normativa vigente per l'intera fascia territoriale influenzata dalle emissioni acustiche indotte dalla presenza di infrastrutture stradali principali di competenza del Comune di Parabiago, gravate da flussi di traffico autoveicolare superiore ai 3 milioni/anno. In particolare le grandezze significative possono essere individuate nelle seguenti:

- il numero totale stimato di persone che occupano abitazioni situate al di fuori degli agglomerati urbani esposte a ciascuno dei seguenti intervalli di livelli di L_{den} , espresso in dB(A), calcolato a 4 m di altezza e sulla facciata più esposta: 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75
- il numero totale stimato di persone che occupano abitazioni situate al di fuori degli agglomerati urbani esposte a ciascuno dei seguenti intervalli di livelli di L_{night} , espresso in dB(A), calcolato a 4 m di altezza sulla facciata più esposta: 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, >70
- la superficie totale, in km^2 , il numero totale stimato di abitazioni ed il numero totale stimato di persone esposte a livelli di L_{den} rispettivamente superiori a 55, 65 e 75 dB(A)

Lo scenario di simulazione messo a punto per il presente studio è stato sviluppato appositamente in modo tale da poter essere implementato e conseguentemente utilizzato anche nella futura fase di redazione dei piani d'azione. Inoltre, essendo uno strumento estremamente flessibile, fornisce la possibilità di aggiornare il processo di elaborazione in qualunque momento ciò si renda necessario.

Nel seguente paragrafo 6.1 si presenterà una sintetica descrizione del codice di calcolo utilizzato per il presente studio, mentre nel successivo paragrafo 6.2 saranno presentate le impostazioni generali utilizzate per lo sviluppo del modello concettuale del dominio di simulazione.

6.1 Il modello matematico

Il modello matematico di calcolo utilizzato per l'analisi previsionale è SoundPlan Ver. 8.2, prodotto e commercializzato dalla tedesca SoundPLAN GmbH, di Backnang. Tale modello implementa diversi standard di calcolo per i vari settori dell'acustica (stradale, ferroviaria, industriale, ecc.). Per gli scopi del presente studio si è fatto riferimento agli standard internazionali per la trattazione del rumore generato da sorgenti stradali: in particolare, non è più stato utilizzato, come per la terza fase della mappatura acustica relativa all'anno 2017, il metodo ad interim, originariamente indicato dalla Raccomandazione della Commissione del 6 agosto 2003 (2003/613/CE) e dall'all. 2 del D.Lgs. 194/2005 (metodo NMPB – Routes 96 (SETRA – CERTU – LCPC – CSTB) citato nell' "arrêtè du 5 mai 1995 relatif du bruit des infrastructures routieres, journal officiel du 10 mai 1995, artiche 6" e nella norma francese "XPS 31-133"), passando invece all'applicazione dei metodi comuni per la determinazione del rumore riportati nell'Allegato alla Direttiva (UE) 2015/996 della Commissione del 19 maggio 2015 che appunto 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. Si è quindi adottato il protocollo CNOSSOS.EU.

L'implementazione generale in SoundPlan 8.2 delle norme di calcolo di riferimento è basata sulla formulazione descritta nel seguito.

Il livello di pressione acustica al recettore L_{eq} risulta dalla somma delle varie componenti spettrali che lo compongono, oppure può essere considerato significativo utilizzare un'unica frequenza giudicata caratteristica per le sorgenti esaminate (generalmente 500 Hz).



Per la singola frequenza (o per la frequenza di 500 Hz) il livello di pressione acustica al recettore viene calcolato secondo la seguente formulazione:

$$L_s = [L_w + D_I + K_0] - [D_s + \sum D]$$

dove:

- L_s è il livello di pressione acustica per singola frequenza
- L_w è il livello di potenza acustica emessa dalla sorgente
- D_I è il fattore di direzionalità della sorgente
- K_0 è il modello sferico, determinato dalla seguente relazione

$$K_0 = 10 * \text{Log} (4 * \pi / \Omega) \quad \text{espresso in dB(A)}$$

Si tenga presente che:

$K_0 = 0 \text{ dB(A)}$	nel caso di propagazione sferica
$K_0 = + 3 \text{ dB(A)}$	nel caso di propagazione emisferica su piano
$K_0 = + 6 \text{ dB(A)}$	nel caso di propagazione su quarto di sfera
$K_0 = + 9 \text{ dB(A)}$	nel caso di propagazione su ottavo di sfera

- D_s rende conto della dispersione acustica delle sorgenti puntuali in funzione della distanza ed è determinato secondo la seguente formulazione:

$$D_s = 20 * \text{Log} (r) + 11 \text{ dB(A)}$$

con r = distanza dalla sorgente al recettore

- $\sum D$ è la somma dei seguenti contributi:
 - Assorbimento dell'aria in accordo con la norma ISO 9613 o ISO 1913 parte 1
 - Assorbimento del terreno ed effetti meteorologici D_{BM} (vedi oltre)
 - Assorbimento dovuto al tipo di volume (vedi oltre)
 - Contributo di schermatura $C_{screening}$ (vedi oltre)

Il coefficiente di attenuazione meteorologico e del terreno D_{BM} a sua volta dipende dall'altezza media sul terreno della linea visiva che congiunge sorgente e recettore (H_m) e dalla distanza dalla sorgente al recettore (S_m), secondo la seguente formulazione:

$$D_{BM} = [4.8 - 2 * H_m/S_m * (17 + 300/S_m)] \quad \text{espresso in dB (> 0 dB)}$$

La seguente Figura 2 aiuta a meglio visualizzare i due parametri che compaiono nella precedente formula.

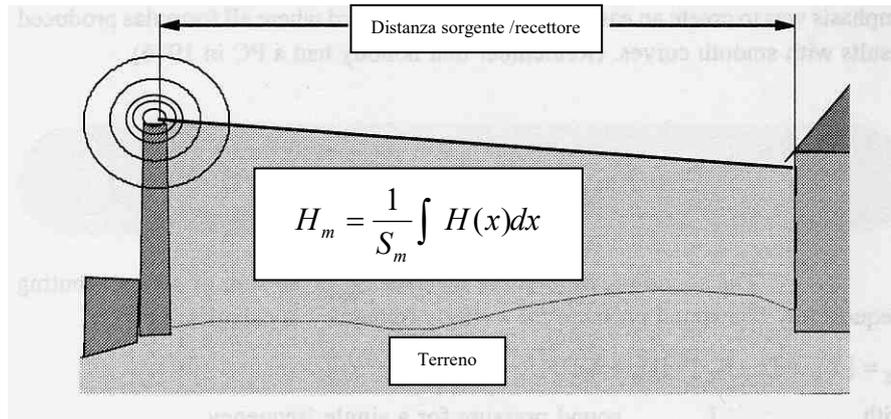


Figura 2 Definizione dell'altezza media della linea di vista sorgente-recettore

L'altezza media H_m della linea visiva tra sorgente e recettore è in pratica l'integrale dell'altezza puntuale della linea visiva stessa tra i due estremi costituiti dalla sorgente e dal recettore, diviso la distanza tra sorgente e recettore (S_m).

L'assorbimento dovuto al tipo di volume rende conto del fatto che un'onda sonora che passa attraverso una serie di ostacoli fisici, subisce una certa attenuazione per assorbimento, indipendentemente dal tipo di ostacolo; più è lungo il tragitto tra sorgente e recettore, maggiore può essere la perdita per attenuazione dovuta ad ostacoli, perchè maggiori possono essere gli ostacoli. Dato che la propagazione del suono in ambiente reale avviene non in linea esattamente rettilinea, ma curva, l'attenuazione del suono dipenderà dalla rettificazione del percorso acustico nell'area di propagazione. Se, lungo la sua propagazione, l'onda acustica trova un ostacolo solido, l'arco che descrive la propagazione viene modificato per tener conto dell'altezza dell'ostacolo e solo la parte di tragitto acustico che passa attraverso l'ostacolo viene attenuata. Il coefficiente di attenuazione viene determinato in funzione dell'attenuazione specifica (dB/m) dei singoli ostacoli, inserita in fase di discretizzazione del dominio di calcolo da utilizzare nel codice di simulazione.

Infine il contributo di schermatura viene determinato in funzione del percorso supplementare che l'onda acustica deve compiere per raggiungere il recettore. La formulazione utilizzata da SoundPlan 8.2 è la seguente:

$$C_{screening} = 10 \log(3 + 80 (A + B + D - (direct\ distance))) C_{met}$$

con: A, B, D e $(direct\ distance)$ come da Figura 3

C_{met} è il termine di correzione meteorologica dato dalla relazione:

$$C_{met} = \exp\{-1 / 2000 [(A B (direct\ distance)) / (2 (A + B + D - (direct\ distance)))]\}$$

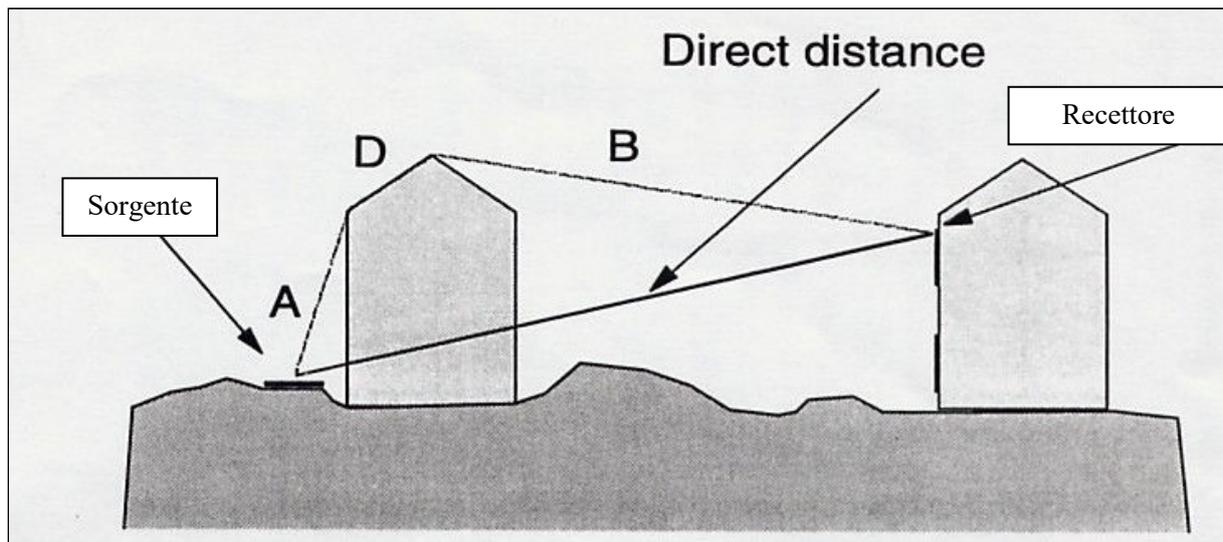


Figura 3 Definizione di “direct distance”

In aggiunta a quanto sopra descritto in riferimento alla previsione del rumore prodotto da sorgenti generiche, il modello di calcolo SoundPlan 8.2 consente, noti valori di potenza acustica L_w , di simulare anche sorgenti di tipo areale e lineare.

Il modello contempla inoltre la suddivisione temporale secondo i periodi diurno, serale e notturno, permettendo il calcolo delle mappe acustiche e dei livelli in facciata agli edifici in termini di L_{day} , $L_{evening}$ ed L_{night} e, a partire da questi, la determinazione automatica del valore del descrittore acustico L_{den} secondo la formula già illustrata nel precedente paragrafo 2.7; i parametri acustici possono infine essere rappresentati in forma di mappa acustica o di singoli livelli puntuali ai vari recettori di interesse.

6.2 Modello concettuale - discretizzazione del dominio

Per la rappresentazione matematica del dominio di calcolo e delle sorgenti emmissive si è fatto ricorso alla schematizzazione illustrata nel seguito.

La definizione del **modello digitale di elevazione del terreno** per l'intero territorio comunale di Parabiago è stata effettuata mediante elaborazione delle curve di livello e dei punti quotati come riportati nella versione vettoriale della cartografia tecnica regionale (CTR), resa pubblicamente disponibile sul geoportale istituzionale della Regione Lombardia (<https://www.geoportale.regione.lombardia.it/download-dati>). Le varie coperture, sempre correntemente aggiornate, sono state importate in un sistema GIS (Geographic Information System) che ne ha permesso un'agevole organizzazione e post elaborazione finalizzata a rendere disponibili i dati necessari allo studio di cui si tratta nel formato più opportuno.

Dal formato OGC GeoPackage e/o ESRI ShapeFile originario, la cartografia è stata preventivamente convertita in formato di interscambio di AutoCAD (file .DXF ver. R12), provvedendo nel contempo a selezionare l'area di interesse. Successivamente, senza più alcun intervento di tipo manuale, il file è stato importato direttamente nel GeoDataBase del sistema SoundPlan, onde minimizzare eventuali possibili errori accidentali dovuti ad intervento umano. Il codice di simulazione è stato infine eseguito per la ricostruzione del Digital Ground Model (DGM), prerequisite imprescindibile per l'esecuzione di simulazioni di tipo acustico.



Nelle vicinanze delle aree di interesse non è stata individuata la presenza di appezzamenti tenuti a bosco, ma solo eventualmente campi coltivati; la presenza di suolo coltivato potrebbe indurre attenuazioni acustiche lungo il percorso di propagazione delle onde sonore dalla sorgente (gli attuali tracciati dei tronchi stradali di competenza comunale gravati da flussi di traffico superiore a 3 milioni di veicolo all'anno) verso i recettori (essenzialmente gli edifici residenziali presenti nell'intorno delle aree di interesse e a bordo strade).

Il coefficiente di assorbimento del terreno è stato impostato con un valore medio di $G = 0.5$ per le zone residenziali, introducendo aree con valore superiore nelle zone extraurbane senza presenza di edifici.

La discretizzazione degli **edifici** presenti entro il dominio di interesse, è stata anch'essa effettuata sulla base della cartografia regionale ufficiale già utilizzata per la definizione del modello digitale di terreno come precedentemente descritto. La cartografia disponibile on line comprende la traccia al suolo di tutti gli edifici e l'attributo della relativa altezza al piede ed al colmo di ciascun edificio, oltre che la loro destinazione d'uso (residenziale, commerciale, produttivo, scolastico, ecc). Tali informazioni hanno permesso di ricostruire in campo tridimensionale l'intero corpo edificatorio dell'area di interesse, comprendendo in esso sia gli edifici dei diversi nuclei abitati principali che tutti gli altri, anche isolati, presenti entro il dominio di simulazione. È stato inoltre possibile individuare eventuali recettori sensibili (scuole, ospedali, case di cura e di riposo) e residenziali, distinguendoli da quelli commerciali/produttivi.

Gli edifici sono stati modellizzati come elementi geometrici riflettenti, con coefficiente di riflessione pari a 0.8.

Il dettaglio altimetrico dei **tracciati dei tronchi stradali** di competenza comunale e con flussi di traffico superiori ai 3 milioni di passaggi all'anno è stato anch'esso derivato dalla cartografia disponibile on line, permettendo di ottenere una linea emissiva molto precisa a partire sia dalle quote specifiche della polilinea che rappresenta la sede stradale, sia dai punti quotati posizionati sul sedime stradale stesso e compresi nella copertura della nuvola complessiva dei punti quotati. Analogo dettaglio altimetrico è stato utilizzato anche per la discretizzazione di intersezioni a livelli sfalsati, per la ricostruzione di tratti in trincea o rilevato, di ponti, cavalcavia e svincoli.

I dati relativi ai volumi annuali di traffico in transito aggiornati al 2021, come illustrati nel precedente capitolo 3 ed in Tabella 2, sono stati convertiti in termini di TGM per l'inputazione nel codice di calcolo in riferimento a ciascun arco elementare in cui sono stati suddivisi i tratti stradali di competenza comunale di interesse, fissando per ciascun arco un valore uniforme di TGM. Sostanzialmente, per ogni arco stradale è stato impostato il valore medio del traffico (espresso come numero di veicoli/ora), valutato sul periodo temporale di un anno, diviso in periodo diurno, serale e notturno diversificato in autoveicoli, mezzi commerciali leggeri, mezzi pesanti e motoveicoli, avendo cura di suddividere in sezioni distinte i singoli archi esaminati nel caso in cui il volume di traffico in uno di essi presenti una variazione maggiore del 50% rispetto all'arco iniziale, secondo le progressive chilometriche, o nel caso di tratti stradali separati geograficamente (diverse corsie di marcia separate).

I flussi di traffico sono stati considerati continui, anche in presenza di intersezioni semaforiche. Sono state apportate correzioni per casi particolari come la presenza di rotatorie e svincoli, in corrispondenza dei quali i valori di velocità del flusso di traffico continuo sono stati decrementati.

Per quanto concerne la stima della velocità di percorrenza, le velocità medie per categoria di veicoli per ciascun periodo di riferimento sono state definite con valori medi per tipologia di strada (ad alto scorrimento, extraurbane, tratti di attraversamento urbano).

È stata infine considerata una pavimentazione stradale in asfalto standard, senza particolari proprietà fonoassorbenti, non applicando quindi alcuna correzione all'emissione delle sorgenti stradali.

Le seguenti Figura 4, Figura 5 e Figura 6 (immagini non in scala) illustrano, per ciascuno dei tre tratti stradali di competenza del Comune di Parabiago ed interessati da flussi di traffico superiore ai 3 milioni di veicoli all'anno, ovvero rispettivamente per il tracciato della S.S. 33 del Sempione, della S.P. 231 e della S.P.



109, la discretizzazione finale del dominio di calcolo, con ben identificabili l'edificato (senza distinzione tra residenziale, commerciale, produttivo, ecc) ed i tracciati stradali di interesse, sovrapposti alla mappa delle altimetrie locali.

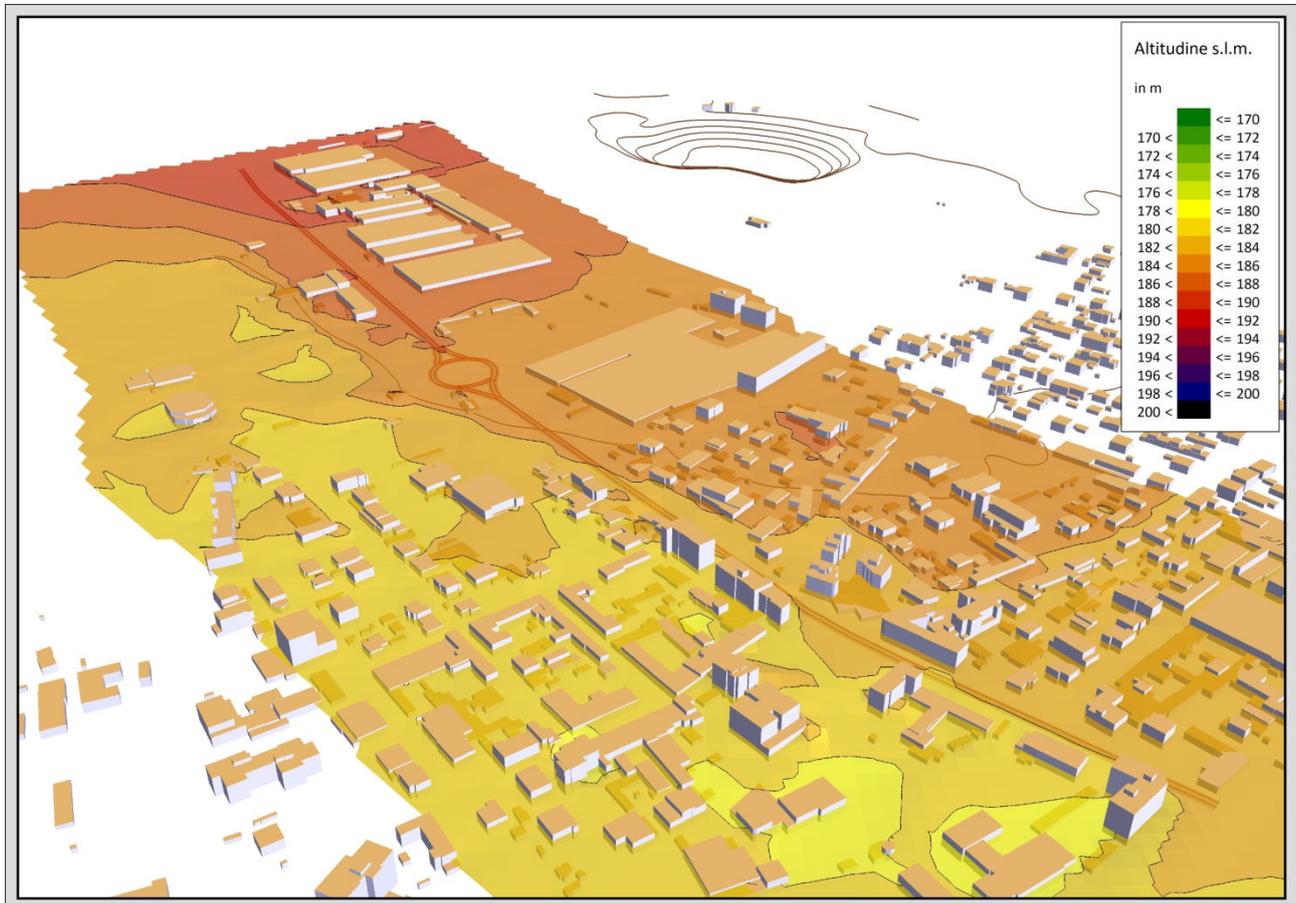


Figura 4 Discretizzazione del dominio di simulazione attorno al tratto di S.S. 33 del Sempione di competenza del Comune di Parabiago

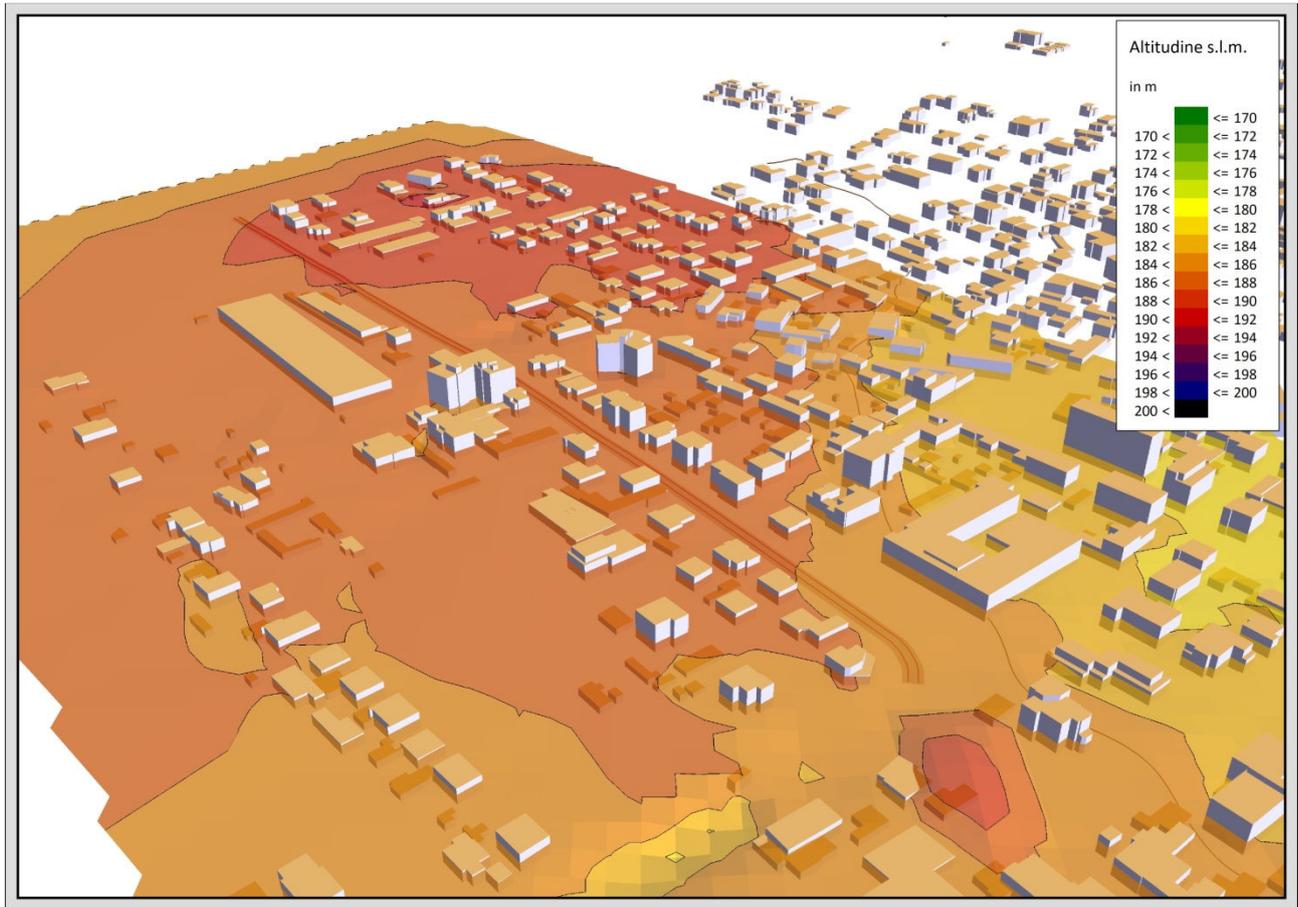


Figura 5 Discretizzazione del dominio di simulazione attorno al tratto di S.P. 231 di competenza del Comune di Parabiago

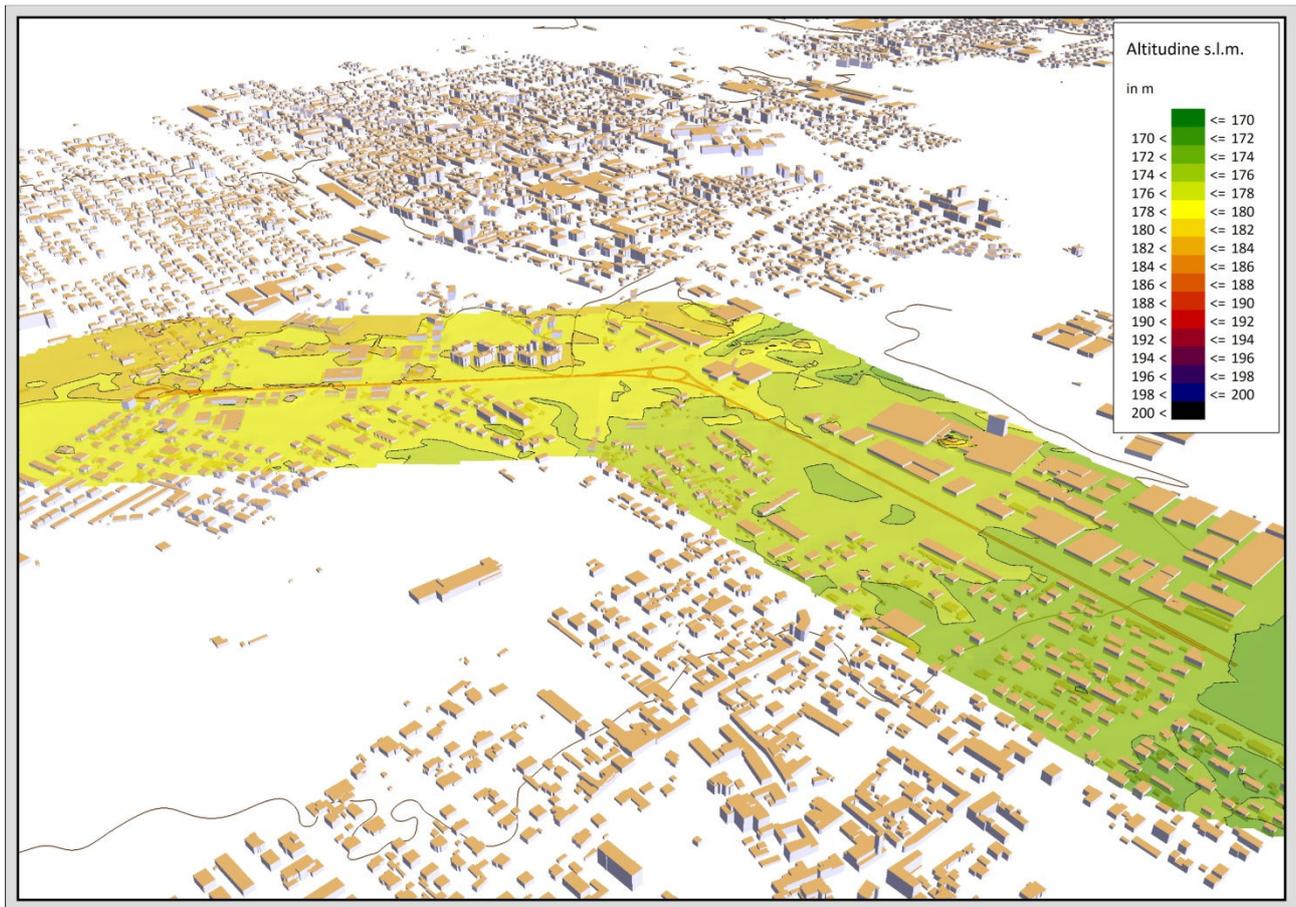


Figura 6 Discretizzazione del dominio di simulazione attorno al tratto di S.P. 109 di competenza del Comune di Parabiago

6.3 Esecuzione delle simulazioni

Una volta ben definito il modello concettuale (DTM, edificato, infrastrutture stradali/sorgenti) e caratterizzata con precisione l'entità e la composizione del traffico per ogni arco stradale di interesse, il modello di simulazione ha reso disponibili, in forma di mappe sull'intero dominio di simulazione, accurate previsioni dei livelli di rumore secondo i descrittori acustici L_{den} ed L_{night} ad una altezza di riferimento costante di 4 m rispetto alla quota del terreno.

L'area di indagine è stata estesa ai lati di ciascuna infrastruttura stradale oggetto di studio per una copertura territoriale sufficiente a garantire il raggiungimento almeno del valore $L_{den} = 55$ dB(A) e/o del valore $L_{night} = 50$ dB(A); a valle di alcune verifiche preliminari è stato possibile individuare in circa 300 m l'ampiezza del corridoio di analisi che, in pratica, costituisce il dominio di simulazione. La ricostruzione delle curve di isolivello acustico è stata effettuata appoggiandosi ad una discretizzazione spaziale del dominio di simulazione basata su una griglia di calcolo a maglia quadrata di 10 m di lato.

Per la determinazione dei livelli L_{day} , $L_{evening}$, L_{night} ed L_{den} in facciata degli edifici il modello è stato impostato con l'esclusione della componente acustica riflessa dalla facciata del singolo edificio, considerando quindi unicamente il suono direttamente incidente, secondo quanto previsto all'Allegato 1 della Direttiva 2002/49/CE.

Come dati di temperatura ed umidità sono stati utilizzati valori medi considerati per l'area oggetto di studio. L'occorrenza statistica di condizioni meteo favorevoli alla propagazione delle onde sonore è stata impostata



su tutte le direzioni della rosa dei venti pari a 50% nel periodo di riferimento diurno, 75% nel periodo serale, 100% nel periodo notturno, in forma cautelativa, secondo quanto prescritto dalle linee guida della Commissione Europea (WGAEN - Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure).

A ciascun edificio, e conseguentemente alla relativa popolazione in esso residente, sono stati associati i livelli L_{den} ed L_{night} ricostruiti previsionalmente dal codice di simulazione relativamente alla facciata maggiormente esposta.

Le seguenti Figura 7, Figura 8 e Figura 9 (immagini non in scala) illustrano, per ciascuno dei tre tratti stradali di competenza del Comune di Parabiago ed interessati da flussi di traffico superiore ai 3 milioni di veicoli all'anno, ovvero rispettivamente per il tracciato della S.S. 33 del Sempione, della S.P. 231 e della S.P. 109, i risultati delle simulazioni acustiche previsionali in termini di mappe dei livelli L_{den} , nelle immagini di sinistra delle figure, e L_{night} , nelle immagini di destra.

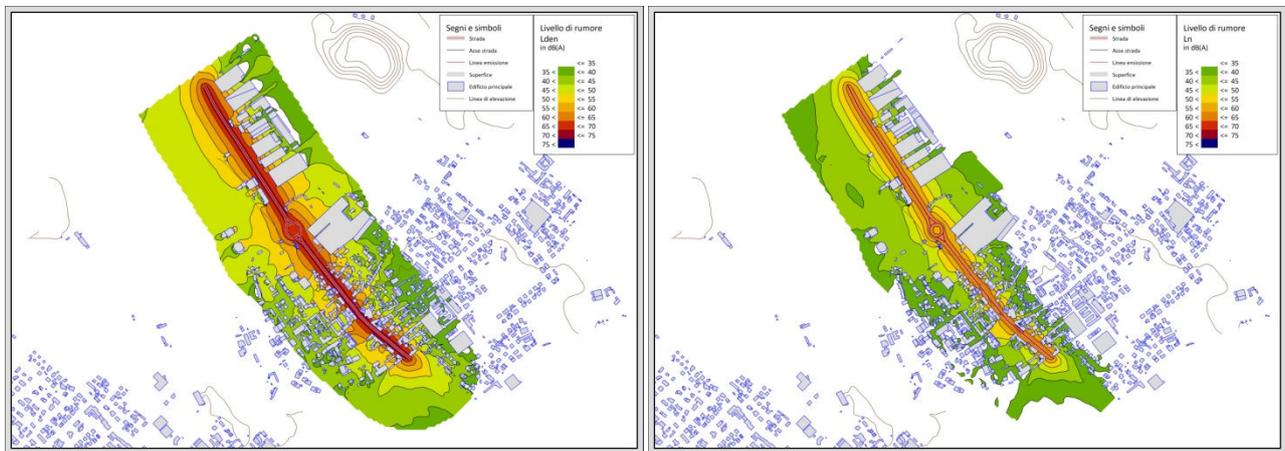


Figura 7 Mappe acustiche per i livelli L_{den} (a sinistra) e L_{night} (a destra) per il dominio di simulazione attorno al tratto di S.S. 33 del Sempione di competenza del Comune di Parabiago

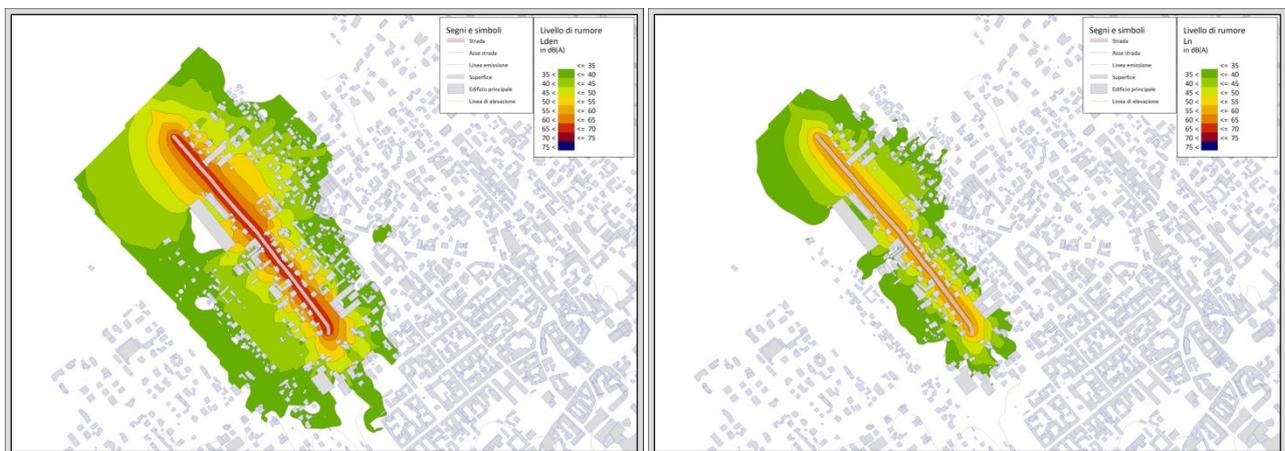


Figura 8 Mappe acustiche per i livelli L_{den} (a sinistra) e L_{night} (a destra) per il dominio di simulazione attorno al tratto di S.P. 231 di competenza del Comune di Parabiago

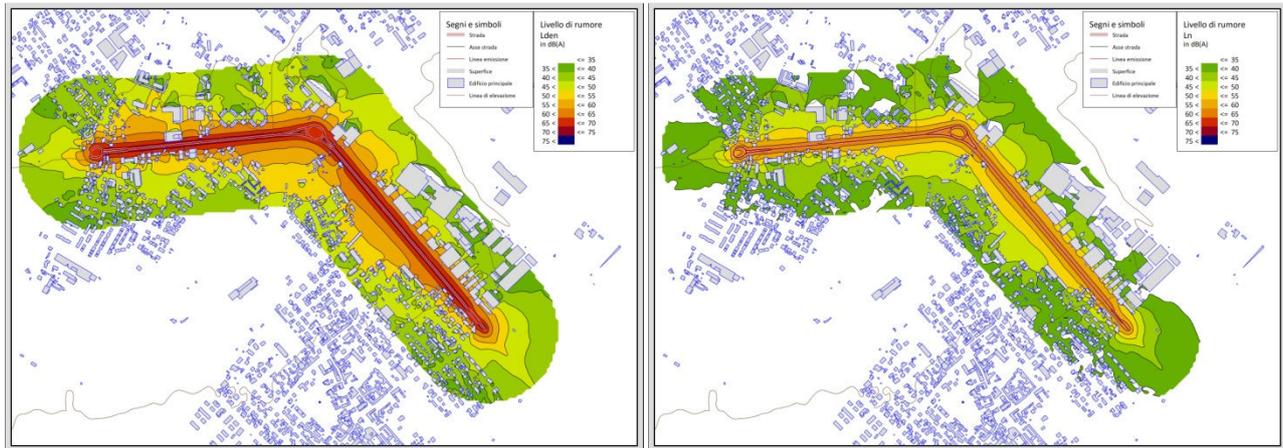


Figura 9 Mappe acustiche per i livelli L_{den} (a sinistra) e L_{night} (a destra) per il dominio di simulazione attorno al tratto di S.P. 109 di competenza del Comune di Parabiago

7 STIMA DEI RESIDENTI, DEGLI EDIFICI ESPOSTI A LIVELLI SONORI IN FASCE STABILITE E RICETTORI SENSIBILI

La stima della popolazione residente è stata effettuata sulla base dei più recenti dati disponibili relativi al censimento nazionale permanente della popolazione (fonte ISTAT e archivi dell’anagrafe comunale), adottando la metodologia indicata dalla Regione Lombardia nel documento “4^a fase di applicazione della direttiva 2002/49/CE (quinquennio 2022-2026): problemi aperti e novità rispetto alle precedenti tre fasi di applicazione”, versione del Maggio 2022. Al capitolo 4 di tale documento si sottolinea infatti che una delle informazioni più importanti che il processo di mappatura deve fornire è rappresentata dalla stima dell’esposizione al rumore da traffico veicolare in transito sugli assi principali (numero di persone, abitazioni, scuole, ospedali, superficie esposte agli intervalli di livelli di L_{den} 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75 e di L_{night} 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, >70).

La procedura per la stima delle superfici esposte per i vari intervalli di L_{den} e L_{night} è sostanzialmente univoca e si basa sui risultati delle simulazioni modellistiche di tipo “a griglia” e sulle conseguenti elaborazioni in ambiente GIS.

Lo stesso vale per la procedura per la stima del numero di abitazioni, scuole e ospedali esposti ai vari intervalli di L_{den} e L_{night} . Nel calcolo del numero di abitazioni, scuole ospedali esposti si considereranno i livelli di rumore nel punto di massima esposizione e, per le abitazioni, solo gli edifici ad uso residenziale.

Più problematico, invece, è il calcolo della popolazione esposta, per la cui stima sono state proposte nel tempo diverse metodologie (vedi ad esempio la Norma UNI TS 11387:2010). Al momento non esiste tuttavia una procedura definita come standard a livello europeo per gli adempimenti della END, anche perché i vari metodi dipendono principalmente dal tipo di dati demografici disponibili e dal loro grado di dettaglio, caratteristiche queste non omogenee non solo a livello europeo, ma anche di singolo Stato membro.

La valutazione della popolazione esposta rappresenta, inoltre, un parametro fondamentale utilizzato anche per la redazione dei piani d’azione, nella fase successiva a quella relativa alla mappatura acustica ed alla mappatura acustica strategica. Tra i requisiti minimi dei piani d’azione elencati nell’allegato V della Direttiva 2002/49/CE è infatti prevista “una valutazione del numero stimato di persone esposte al rumore, l’individuazione dei problemi e delle situazioni da migliorare” ovvero delle situazioni che presentano criticità in termini di popolazione esposta. Tali situazioni saranno quelle su cui il piano andrà ad agire in via prioritaria con interventi di mitigazione. Il suddetto allegato V della Direttiva richiede che “I piani d’azione devono comprendere stime in termini di riduzione del numero di persone esposte (fastidio, disturbi del sonno



o altro)”. È quindi evidente che il metodo adottato per la stima della popolazione esposta influirà pesantemente sull’individuazione delle aree con problemi e, soprattutto, sull’attribuzione del grado di criticità a ciascuna di esse.

Nel contesto lombardo come metodo per la stima della popolazione esposta è possibile far riferimento alla Procedura 2 descritta al par. 10.3.4.2.2 della norma UNI TS 11387:2010, utilizzando come dati lo shapefile degli edifici estratto dal GeoDataBase Topografico (DBT) di Regione Lombardia e i dati dell’ultimo Censimento ISTAT (lo shapefile delle sezioni di censimento e il file excel con i dati della popolazione residente), opportunamente elaborati ed integrati tramite le funzionalità dell’ambiente GIS.

Il vantaggio di tale procedura è che essa si basa su dati demografici e territoriali ufficiali (ISTAT e DBT di Regione Lombardia), disponibili e omogenei per tutto il territorio regionale. Questa procedura, perciò, garantisce omogeneità per le stime dei vari gestori per la popolazione esposta e quindi piena confrontabilità. In merito ai dati ISTAT occorre, tuttavia, sottolineare che con il Censimento della popolazione 2010-2011 si è conclusa la stagione dei censimenti caratterizzati da cadenza decennale ed è stata avviata la nuova strategia dei censimenti permanenti che vede la realizzazione di rilevazioni campionarie e continue, a cadenza annuale e triennale secondo modalità nuove rispetto al passato. Per la quarta fase di applicazione della Direttiva END non è quindi possibile prevedere la disponibilità di dati aggiornati al 2021 da fonte ISTAT e si è quindi optato per integrare i dati così resi disponibili con quando comunicato in via ufficiale dall’Ufficio Anagrafe del Comune di Parabiago, ritenendo quest’ultimo dato certamente più attuale ed affidabile rispetto a quello di derivazione ISTAT.

I dati di popolazione residente sono stati quindi ricavati dalle informazioni del Censimento della popolazione e delle abitazioni (ISTAT, ultimo censimento) pubblicati e scaricabili dal sito dell’ISTAT, integrati con le informazioni fornite dall’Amministrazione Comunale di Parabiago, Ufficio Anagrafe. In particolare, sono stati utilizzati:

- lo shapefile contenente le perimetrazioni ufficiali di tutte le sezioni di censimento
- il file con i risultati del Censimento (ultimo censimento disponibile) relativi alla popolazione residente, a livello di sezione censuaria
- i dati numerici, relativi a ciascuna sezione censuaria, forniti, ad integrazione dei dati ISTAT, dall’ufficio anagrafe del Comune di Parabiago

Con le funzioni messe a disposizione dagli applicativi GIS, i vari file sono collegati tra di loro mediante la funzionalità di join, e ad ogni poligono presente nello shapefile delle sezioni di censimento sono stati così associati i corrispondenti dati di popolazione residente.

Per l’attribuzione della popolazione residente è stato utilizzato lo shapefile degli edifici estratto dal GeoDataBase Topografico (DBT) di Regione Lombardia che contiene, tra le altre informazioni, il dato di superficie in pianta e altezza dell’edificio.

Di seguito è descritta la procedura seguita in ambiente GIS:

- ✓ per ogni sezione di censimento, la popolazione residente viene distribuita uniformemente sugli edifici residenziali appartenenti alla sezione stessa
- ✓ per ogni sezione viene calcolata la densità volumetrica di popolazione
- ✓ per ogni edificio la popolazione residente è calcolata moltiplicando la densità volumetrica per il volume dell’edificio

Entrando ancor più nel dettaglio della procedura GIS, i passi seguiti sono:

1. Unione dello shapefile Edifici con lo shapefile ISTAT delle sezioni censuarie, permettendo di attribuire a ciascun edificio la sezione censuaria di appartenenza



2. Calcolo del volume di ogni edificio (V_{edificio}) mediante moltiplicazione della superficie del poligono-edificio, calcolata direttamente dal GIS, e dell'altezza dell'edificio, uno degli attributi del poligono-edificio presente nel DBT
3. Raggruppamento degli edifici in base alla sezione di censimento di appartenenza; per ogni sezione di censimento si è quindi proceduto al calcolo, con un'operazione di semplice somma, del volume complessivo di edificato in essa presente ($V_{\text{tot,sez}}$). In questa operazione sono ovviamente stati presi in considerazione i soli edifici residenziali
4. Per ogni sezione di censimento è stata calcolata la densità volumetrica di popolazione secondo la seguente formulazione

$$dens_{vol,sez} = \frac{\text{popolazione residente nella sezione}}{V_{tot,sez}}$$

5. Poiché ad ogni edificio è stato associato il dato di sezione censuaria d'appartenenza, la popolazione residente in ogni edificio può essere semplicemente calcolata come

$$\text{popolazione residente in singolo edificio} = dens_{vol,sez} * V_{edificio}$$

8 SINTESI DEI RISULTATI

Le seguenti Tabella 3, Tabella 4, Tabella 5 e Tabella 6 illustrano rispettivamente i dati caratteristici di sintesi dei tronchi stradali di competenza del Comune di Parabiago gravati da un flusso veicolare superiore a 3 milioni di veicoli all'anno ed oggetto del procedimento di mappatura a norma del D.Lgs. 194/2005 illustrato nel presente documento, il numero di residenti (popolazione) esposta alle varie fasce di livello L_{den} (55-59, 60-64, 65-69, 70-74 e >75 dB(A)) ed L_{night} (50-54, 55-59, 60-64, 65-69 e >70 dB(A)) ed il riepilogo delle superfici territoriali, del numero complessivo di edifici e di abitanti esposti a livelli L_{den} superiori ai limiti prefissati dalla vigente normativa (55, 65 e 75 dB(A)).

Tabella 3 Dati di sintesi dei tronchi stradali di competenza del Comune di Parabiago ed oggetto di mappatura acustica

Denominazione	Via Sempione (S.S. 33)	Via Legnano (S.P. 231)	Via Lombardia (S.P. 109)
N° sezioni	1	1	1
Codice identificativo	RD_IT_0124_001	RD_IT_0124_002	RD_IT_0124_003
Lunghezza complessiva (Km)	1.2	0.6	1.7
Flusso di traffico medio (veicoli/anno)	7 579 530 ^(*)	3 844 689 ^(*)	7 359 834 ^(*)

(*) Dato calcolato secondo la metodologia illustrata nel precedente Capitolo 3 (§ Tabella 2)



Tabella 4 Popolazione esposta alle varie classi di livello dell'indicatore L_{den} (N° di abitanti esposti)

Denominazione	ID	55-59 dB(A)	60-64 dB(A)	65-69 dB(A)	70-74 dB(A)	>75 dB(A)
S.S. 33 Via Sempione	RD_IT_0124_001	101	51	204	311	0
S.P. 231 Via Legnano	RD_IT_0124_002	59	37	145	0	0
S.P. 109 Via Lombardia	RD_IT_0124_003	268	306	175	3	0

Tabella 5 Popolazione esposta alle varie classi di livello dell'indicatore L_{night} (N° di abitanti esposti)

Denominazione	ID	50-54 dB(A)	55-59 dB(A)	60-64 dB(A)	65-69 dB(A)	>70 dB(A)
S.S. 33 Via Sempione	RD_IT_0124_001	109	130	325	63	0
S.P. 231 Via Legnano	RD_IT_0124_002	21	95	74	0	0
S.P. 109 Via Lombardia	RD_IT_0124_003	278	233	31	0	0

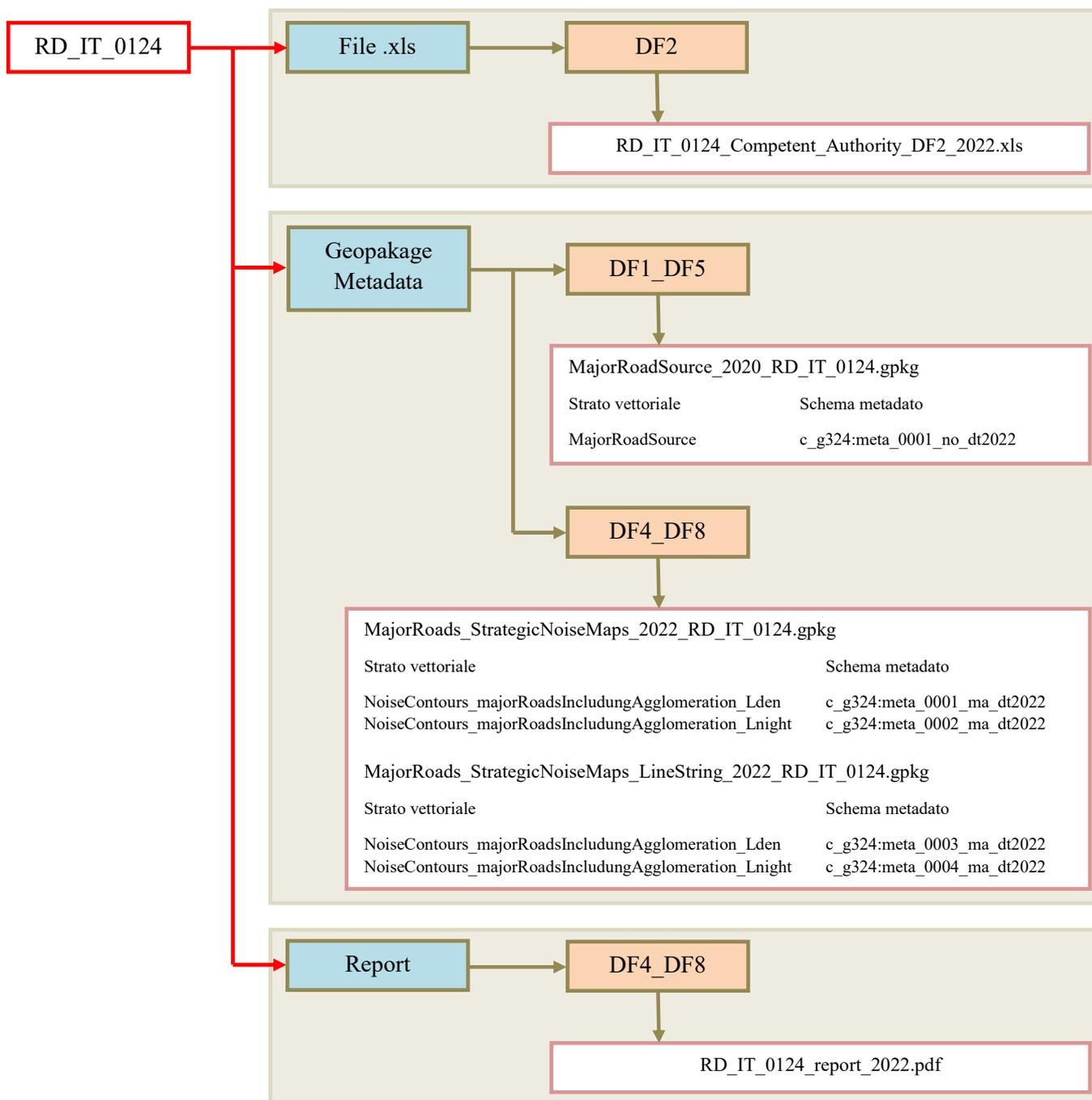
Tabella 6 Superfici territoriali, numero complessivo di edifici e di abitanti esposti a livelli L_{den} superiori ai limiti prefissati dalla vigente normativa

Denominazione	ID	Superficie (Km ²)		
		> 55 dB(A)	> 65 dB(A)	> 75 dB(A)
S.S. 33 Via Sempione	RD_IT_0124_001	0.139	0.056	0
S.P. 231 Via Legnano	RD_IT_0124_002	0.051	0.016	0
S.P. 109 Via Lombardia	RD_IT_0124_003	0.251	0.081	0
		Edifici (N° edifici)		
		> 55 dB(A)	> 65 dB(A)	> 75 dB(A)
S.S. 33 Via Sempione	RD_IT_0124_001	47	26	0
S.P. 231 Via Legnano	RD_IT_0124_002	42	17	0
S.P. 109 Via Lombardia	RD_IT_0124_003	84	24	0
		Abitanti (N° abitanti)		
		> 55 dB(A)	> 65 dB(A)	> 75 dB(A)
S.S. 33 Via Sempione	RD_IT_0124_001	667	515	0
S.P. 231 Via Legnano	RD_IT_0124_002	241	145	0
S.P. 109 Via Lombardia	RD_IT_0124_003	752	178	0



9 MATERIALE TRASMESSO

La documentazione predisposta per l’invio in Regione Lombardia e successivamente al Ministero della Transizione Ecologica e infine alla Comunità Europea è stata organizzata secondo il seguente schema.





Comune di Parabiago – Città Metropolitana di Milano – Settore Tecnico – Ufficio Ecologia
MAPPATURA ACUSTICA DELLA RETE STRADALE COMUNALE
 Assi stradali principali con flussi veicolari superiori a 3 milioni di passaggi/anno

Il presente documento è stato redatto, in qualità di Tecnico Competente in Acustica Ambientale, da:

➤ **Dott. Giuseppe Quaglia**



Numero Iscrizione: 4863
 Elenco Nazionale



ORDINE INTERREGIONALE DEI
 CHIMICI E DEI FISICI DEL PIEMONTE E
 DELLA VALLE D'AOSTA

Ente Pubblico sotto la vigilanza del



NOMINATIVO	DATA DI ISCRIZIONE	NUMERO DI ISCRIZIONE
QUAGLIA Giuseppe	13/05/2019	2369/F

➤ **Dott. Luciano Gilli**



Numero Iscrizione: 4666
 Elenco Nazionale



ORDINE INTERREGIONALE DEI
 CHIMICI E DEI FISICI DEL PIEMONTE E
 DELLA VALLE D'AOSTA

Ente Pubblico sotto la vigilanza del



NOMINATIVO	DATA DI ISCRIZIONE	NUMERO DI ISCRIZIONE
GILLI Luciano	13/05/2019	2370/F

In Allegato 1 si riporta la Determinazione Dirigenziale n° 231 del 24/04/2001 Direzione Tutela e Risanamento Ambientale - Programmazione Gestione Rifiuti Settore Risanamento Acustico ed Atmosferico, della Regione Piemonte, con la quale i due autori di cui sopra sono stati riconosciuti Tecnico Competente in Acustica Ambientale e l'estratto della scheda personale della banca dati dell'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica, ENTECA.



RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

NORMATIVA EUROPEA

- Direttiva 2002/49/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 25 giugno 2002 relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale
- 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
- 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)
- 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
- 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
- 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
- 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

NORMATIVA NAZIONALE

- D.Lgs. 19 agosto 2005, n. 194 “Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione ed alla gestione del rumore ambientale”
- D.Lgs. 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 e relative modifiche al D.Lgs. 194/2005”
- D.Lgs. 27 gennaio 2010, n. 32, “Attuazione della Direttiva 2007/2/CE che istituisce un'infrastruttura per l'informazione territoriale nella Comunità europea”
- Decreto del Ministro della Transizione Ecologica del 14 gennaio 2022, “Attuazione della direttiva (UE) 2020/367 della Commissione del 4 marzo 2020, riguardante la definizione di metodi di determinazione degli effetti nocivi del rumore ambientale, e della direttiva delegata (UE) 2021/1226 della Commissione del 21 dicembre 2020, riguardante i metodi comuni di determinazione del rumore”



Documentazione e linee guida redatte dal Ministero della Transizione Ecologica

- Allegato 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), rev. Marzo 2022
- Allegato 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), rev. Marzo 2022
- Allegato 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, rev. Marzo 2022
- Tutorial per il trasferimento degli strati informativi dagli shapefile al geopackage, rev. Maggio 2022
- Schemi, in formato GeoPackage (.gpkg), predisposti dall'AEA per la notifica delle sorgenti di rumore (DF1_5): MajorRoadSource.gpkg, MajorRailwaySource.gpkg, MajorAirportSource.gpkg, AgglomerationSource.gpkg
- 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
- Schemi, in formato GeoPackage (.gpkg), predisposti dall'AEA 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
- “Environmental Noise Directive 2002/49/EC (END) - Data model documentation version 4.1”, documento predisposto dalla Agenzia Europea dell'Ambiente, per conto della Commissione europea, in cui vengono riportate tutte le informazioni necessarie alla comprensione e alla predisposizione dei flussi di dati (DF) e dei formati di scambio dati necessari per adempiere a quanto richiesto dalla Direttiva 2002/49/CE
- “Environmental Noise Directive - Reporting guidelines - DF1_5 Noise sources - December 2021, Version 1.1”, documento predisposto dalla Agenzia Europea dell'Ambiente in cui vengono riportate tutte le informazioni necessarie alla predisposizione del flusso di dati relativo alla notifica (DF1_5) delle sorgenti di rumore per le quali verrà redatta la mappatura acustica e la mappa acustica strategica
- “Environmental Noise Directive - Reporting guidelines – DF4_8 Strategic noise maps - December 2021, Version 1.1”, documento predisposto dalla Agenzia Europea dell'Ambiente in cui vengono riportate tutte le informazioni necessarie alla predisposizione del flusso di dati relativo alle mappature acustiche e alle mappe acustiche strategiche
- “Creating unique thematic identifiers for the END data model, luglio 2021, Version: 1.0” documento predisposto dalla Agenzia Europea dell'Ambiente in cui vengono riportate le indicazioni per la creazione dei codici identificativi univoci che identificano gli agglomerati, gli aeroporti principali, le infrastrutture ferroviarie e stradali principali

NORMATIVA TECNICA

- UNI 9884:1997 “Acustica – Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale”
- UNI 10855:1999 “Acustica – Misura e valutazione del contributo acustico di singole sorgenti”



- ISO 1996-1:1982 “Acoustics – Description and measurement of environmental noise – Part 1: Basic quantities and procedures”
- ISO 1996-2:1987 “Acoustics – Description and measurement of environmental noise – Part 2: Acquisition of data pertinent to land use”
- ISO 1996-3:1987 “Acoustics – Description and measurement of environmental noise – Part 3: Application to noise limits”
- ISO 9613-1 “Acoustics – Attenuation of sound during propagation outdoors – Part 1: Calculation of the absorption of sound by the atmosphere”
- ISO 9613-2 “Acoustics – Attenuation of sound during propagation outdoors – Part 2: General method of calculation”

TESTI DI RIFERIMENTO

- Beranek L. L. (1971), “*Noise and vibration control*”, McGraw-Hill Book Company, New York.
- CERTU, “*Bruit des infrastructures routières – Méthode de calcul incluant les effets météorologiques*”, NMPB – Routes – 96 – Janvier 1997.
- Elia G., Geppetti G.(1994), “*Progettazione acustica di edifici civili ed industriali*”, edizioni NIS La Nuova Italia Scientifica.
- Gigante R. (2006), “*Manuale di acustica applicata*”, Ed. Il Sole 24 Ore, Milano.
- Giovinetto R., Riletti S. (Giugno 2000), “*Linee guida per classificazione acustica comunale*”, ARPA Piemonte – Provincia di Torino,. www.arpa.piemonte.it/intranet/HOME-PAGE-1/COS-E--L-A/PUBBLICAZI/
- Harris C. M. (1992), “*Manuale di controllo del rumore*”, Ed. Tecniche Nuove.
- Reagan J. A., Grant C. A., (1977): *Special Report – Highway construction noise: measurement, prediction and mitigation*, U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration.
- Simonetti P., Gerola F.. “*Reti di campionamento del rumore in aree urbane*”, Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente - Provincia autonoma di Trento.
- Sound Plan 7.4 – *User Manual*.
- Spagnolo R. (Novembre 2007), “*Manuale di acustica applicata*”, Ed. Hoepli.



Allegato 1

Tecnico competente in acustica ambientale

Regione Piemonte

Direzione Tutela e Risanamento Ambientale - Programmazione Gestione Rifiuti

Settore Risanamento Acustico ed Atmosferico

Determinazione dirigenziale n° 231 del 24/04/2001

ENTECA – Elenco Nazionale dei TECNICI Competenti in Acustica



REGIONE PIEMONTE

Direzione TUTELA E RISANAMENTO AMBIENTALE - PROGRAMMAZIONE GESTIONE RIFIUTI

Settore Risanamento acustico ed atmosferico

DETERMINAZIONE NUMERO: 231

DEL: 24/04/2001

Codice Direzione: 22

Codice Settore: 22.4

Legislatura: 7

Anno: 2001

Oggetto

Legge 447/1995, art. 2, commi 6 e 7. Accoglimento e rigetto domande per lo svolgimento dell'attività di tecnico competente in acustica ambientale. Domande dal n. A354 al n. A365.

Visto l'art. 2, commi 6 e 7, della legge 28/10/1995, n. 447, con cui si stabilisce che per svolgere attività di tecnico competente in acustica ambientale deve essere presentata apposita domanda all'Assessorato regionale competente in materia, corredata da idonea documentazione comprovante l'aver svolto attività, in modo non occasionale, nel campo dell'acustica ambientale, da almeno quattro anni per i richiedenti in possesso del diploma di scuola media superiore ad indirizzo tecnico, o da almeno due anni per coloro che sono in possesso di laurea o diploma universitario ad indirizzo scientifico;

vista la deliberazione n. 81-6591 del giorno 4/3/1996, con cui la Giunta Regionale ha stabilito le modalità di presentazione e di valutazione delle domande per lo svolgimento dell'attività di tecnico competente in acustica ambientale, che recepisce fra l'altro la risoluzione, assunta in data 25/1/1996 dai Presidenti delle Regioni e delle Province Autonome di Trento e Bolzano, concernente indicazioni applicative generali, finalizzate ad un'attuazione omogenea della norma in tutte le Regioni;

visto l'atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'esercizio dell'attività del tecnico competente in acustica, emanato con D.P.C.M. 31/3/1998;

visti gli ordini di servizio n. 5210/RIF del 24/4/96 e n. 7539/RIF del 3/7/97 con cui il Responsabile del Settore smaltimento rifiuti e risanamento atmosferico, ha istituito apposito Gruppo di lavoro per la valutazione delle domande stesse, come previsto dalla deliberazione sopra richiamata;

vista la propria determinazione n. 355/22.4 del giorno 9/12/1998, con cui, al fine di recepire le disposizioni per la semplificazione del procedimento amministrativo, si è approvato un nuovo modello di domanda per lo svolgimento dell'attività in oggetto e si è confermato quanto stabilito dalla Giunta Regionale con la citata deliberazione n. 81-6591/1996, per quanto non in contrasto con la determinazione stessa;

visto il verbale n. 32 della seduta del Gruppo di lavoro tenutasi il giorno 19/4/2001, nonché le relative schede personali ad esso allegate, numerate progressivamente dal n. A354 al n. A365, conservato agli atti del Settore;

visti gli articoli 3 e 16 del D. Lgs. n. 29/1993, come modificato dal D. Lgs. n. 470/1993;

visto l'art. 22 della legge regionale n. 51/1997;

in conformità con gli indirizzi e i criteri disposti nella materia del presente provvedimento dalla Giunta Regionale con deliberazione n. 81-6591 del 4/3/1996,

il Dirigente Responsabile del Settore Risanamento Acustico e Atmosferico

DETERMINA

1. di accogliere le domande per lo svolgimento dell'attività di tecnico competente in acustica ambientale presentate da parte dei richiedenti elencati nell'allegato A, parte integrante della presente determinazione;

Avverso il presente provvedimento è ammesso ricorso innanzi al TAR Piemonte entro il termine di 60 giorni dalla notificazione.

La presente determinazione sarà pubblicata sul B.U. della Regione Piemonte ai sensi dell'art. 65 dello Statuto.

DR/CR



Il Dirigente Responsabile
Carla CONTARDI



ID: TCARN22 2633-448-14336

Allegato A - Domande accolte (22° elenco)

All. n.	Cognome e Nome	Luogo e data di nascita
A/362	ARNAUDO Maurizio	Cuneo 19/5/1967
A/357	ERRICO Luigi	Napoli 27/7/1971
A/360	FASSIO Mario	Biella (BI) 20/8/1965
A/364	GILLI Luciano	Ferrara 28/7/1964
A/358	LASAGNA Giovanni	Asti 12/9/1948
A/356	MAZZUCATO Alberto	Torino 29/12/1965
A/355	PAPAIANNI Domenico	Spilinga (VV) 16/10/1941
A/361	PREGLIASCO Mario	Mondovi (CN) 24/3/1962
A/363	QUAGLIA Giuseppe	Novara 7/10/1964
A/354	SANNA-CHERCHI Clelia	Cuneo 19/5/1965
A/365	STELLA Gianmario	Costigliole d'Asti (AT) 25/8/1960
A/359	ZANETTA Gian Antonio	Premosello Chiovenda (VB) 2/3/1955

536-85-13312

[Home \(home.php\)](#)

[Tecnici Competenti in Acustica \(tecnici_viewlist.php\)](#)

[Corsi](#)

[Login \(login.php\)](#)



[\(index.php\)](#)

[/ Tecnici Competenti in Acustica](#)

[\(tecnici_viewlist.php\)](#)

[/ Vista](#)

Numero Iscrizione Elenco Nazionale	4863
Regione	Piemonte
Numero Iscrizione Elenco Regionale	13.90.20/TC/316/2018A
Cognome	QUAGLIA
Nome	Giuseppe
Titolo studio	Laurea in Fisica
Estremi provvedimento	D.D 231 del 24 aprile 2001
Luogo nascita	Novara
Data nascita	07/10/1964
Codice fiscale	QGLGPP64R07F952Q
Regione	Piemonte
Provincia	NO
Comune	Novara
Via	Via Andrea Costa
Cap	28100
Civico	3/a
Nazionalità	IT
Dati contatto	NOVARA Envitech - Ambiente e Tecnologie S.r.l. - Via G. Bonomelli, 1/f - 28100 NOVARA
Data pubblicazione in elenco	10/12/2018

©2018 Agenti Fisici (<http://www.agentifisici.isprambiente.it>) powered by Area Agenti Fisici ISPRA (<http://www.agentifisici.isprambiente.it>)

[Home \(home.php\)](#)

[Tecnici Competenti in Acustica \(tecniciviewlist.php\)](#)

[Corsi](#)

[Login \(login.php\)](#)



[\(index.php\)](#)

[/ Tecnici Competenti in Acustica](#)

[\(tecniciviewlist.php\)](#)

[/ Vista](#)

Numero Iscrizione Elenco Nazionale	4666
Regione	Piemonte
Numero Iscrizione Elenco Regionale	13.90.20/TC/317/2018A
Cognome	GILLI
Nome	Luciano
Titolo studio	Laurea in Fisica
Estremi provvedimento	D.D 231 del 24 aprile 2001
Luogo nascita	Ferrara
Data nascita	28/07/1964
Codice fiscale	GLLLCN64L28D548M
Regione	Piemonte
Provincia	NO
Comune	Novara
Via	Via Ranzoni
Cap	28100
Civico	48
Nazionalità	IT
Dati contatto	NOVARA Envitech Ambiente e Tecnologie S.r.l. - Via Bonomelli 1/f -28100 NOVARA luciano@gilli@envitech-ambiente.it 335-8275512 0321/640121
Data pubblicazione in elenco	10/12/2018

©2018 Agenti Fisici (<http://www.agentifisici.isprambiente.it>) powered by Area Agenti Fisici ISPRA (<http://www.agentifisici.isprambiente.it>)

Comune di Parabiago

Settore Tecnico - Ufficio Ecologia e Agenda 21

Piazza della Vittoria, 7

20015 - Parabiago

tel: 0331 406011

fax: 0331 552750

www.comune.parabiago.mi.it

e-mail: agenda21@comune.parabiago.mi.it

pec: comune@cert.comune.parabiago.mi.it

Gruppo di Lavoro

Comune di Parabiago

Dirigente: Arch. Vito Marchetti

Responsabile del Procedimento: Dott. Raul Dal Santo

Referente Ufficio Ecologia: Dott. Raul Dal Santo

Envitech – Ambiente e Tecnologie S.r.l.

Dott. Giuseppe Quaglia

Dott. Luciano Gilli
