



Comune di Seregno

Provincia di Monza e della Brianza

Area Servizi per il Territorio

MAPPATURA ACUSTICA RETE STRADALE COMUNALE

(D.Lgs 194/2005)

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

RELAZIONE TECNICA

Revisione 0 del 31/03/2022

Elaborato da:



PHONECO S.R.L.
SEDE: Via San Cristoforo, n° 84
20090 Trezzano sul Naviglio - Milano
Tel: 02.48463689 r.a. - Fax: 02.48463681
email: info@phoneco.it
<http://www.phoneco.it>



INDICE

1	INTRODUZIONE GENERALE	3
2	QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO	3
2.1	Normativa europea.....	3
2.2	Normativa nazionale.....	3
2.3	Normativa tecnica.....	4
2.4	Analisi della normativa di legge	4
2.5	Termini e definizioni	5
2.6	Definizione dei contenuti della mappatura acustica.....	8
2.7	Indicatori utilizzati per le mappature acustiche	9
3	DESCRIZIONE DELLE INFRASTRUTTURE STRADALI.....	10
4	CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA D'INDAGINE E RELATIVI RICETTORI	11
5	PROGRAMMI DI CONTENIMENTO DEL RUMORE ATTUATI IN PASSATO E MISURE ANTIRUMORE IN ATTO	11
6	METODI DI CALCOLO E MODELLI APPLICATI.....	11
6.1	Modello di simulazione acustica	12
7	STIMA DEI RESIDENTI, DEGLI EDIFICI ESPOSTI A LIVELLI SONORI IN FASCE STABILITE E RICETTORI SENSIBILI.....	16
8	SINTESI DEI RISULTATI.....	18
9	MATERIALE TRASMESSO	19
9.1	Elaborati cartografici in formato digitale (Report ed elaborati grafici)	19
9.2	Strati informativi (Dataset vettoriali DF1_5 e DF4_8)	21
9.3	Autorità competenti (DF2)	24
9.4	Elenco elaborati.....	24



1 INTRODUZIONE GENERALE

Oggetto del presente documento è l'illustrazione delle attività di elaborazione della mappatura acustica, con redazione al 2022, relativa ai dati dell'anno solare 2021, degli assi stradali principali delle infrastrutture di competenza del Comune di Seregno (MB) con traffico veicolare superiore ai 3 milioni/anno, secondo quanto previsto dall'Art. 3 e dall'Allegato 6 del D.Lgs. 194/05.

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 (UE) 2015/996 della Commissione del 19 maggio 2015 che stabilisce metodi comuni per la determinazione del rumore a norma della direttiva 2002/49/CE del Parlamento europeo e del Consiglio

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.
- Linee guida redatte dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare denominate "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) – aggiornamento marzo 2022, "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)" – aggiornamento marzo 2022 e "Definizione del contenuto minimo delle relazioni inerenti alla metodologia di determinazione delle mappe acustiche e valori descrittivi delle zone soggette ai livelli di rumore" – aggiornamento marzo 2022.



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 di legge

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 in essa stabiliti dal 2007 ogni 5 anni, una caratterizzazione acustica del territorio nazionale, attraverso l’elaborazione di mappe acustiche e mappe acustiche strategiche ed a sviluppare dei piani d’azione coordinati per il contenimento del rumore ambientale sulla base di criteri comuni ai diversi stati membri.

Le mappe acustiche e mappe acustiche strategiche costituiscono la base su cui redigere i piani di azione, ossia i piani destinati a gestire i problemi di inquinamento acustico ed i relativi effetti, compresa, se necessario, la sua riduzione, 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 prevede 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.



Il recepimento della Direttiva UE 2015/996 in Italia con il D.Lgs. 24/2017 introduce l'obbligo di utilizzare il nuovo metodo di calcolo CNOSSOS-EU dal 31/12/2018.

2.5 Termini 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 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 al livello determinato sulla facciata più esposta di 20 dB.
- **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:

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

- **livello L_{Aeq} :** Livello continuo equivalente ponderato A, definito nella ISO 1996-2:1987.
 - **livello L_{Aeqd} :** Livello continuo equivalente ponderato A per il tempo di riferimento diurno di 16 h consecutive dalle ore 06 alle ore 22.
 - **livello L_{Aeqn} :** 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_i :** 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 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.Leg. 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.) un



accesso 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 Definizione dei 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 le mappature acustiche

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:

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

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

La rete stradale con traffico superiore a 3 milioni di veicoli/anno di competenza del Comune di Seregno è composta dai seguenti assi stradali principali:

- Via Wagner (Via Stoppani, Via Parini) – RD_IT_0170_001 – Traffico annuo 4.018.415 – 2,5 km
- Via Cadore – RD_IT_0170_002 – Traffico annuo 4.085.452 – 0,9 km
- Via Colzani – RD_IT_0170_003 – Traffico annuo 4.544.928 – 1,2 km
- Via Milano (Via allo stadio, Corso Matteotti) – RD_IT_0170_004 – Traffico annuo 4.862.247 – 2,6 km
- Via Verdi (Via Valassina) – RD_IT_0170_005 – Traffico annuo 5.304.222 – 1,3 km
- Via Briantina – RD_IT_0170_006 – Traffico annuo 7.734.840 – 0,9 km
- Via Monti (Via Parini, Via Bruxelles) – RD_IT_0170_007 – Traffico annuo 3.000.519 – 1,3 km
- Via Montello – RD_IT_0170_008 – Traffico annuo 3.828.699 – 2,4 km
- Via alla Porada (Via Beato Angelico, Via Nazioni Unite, Via Ripamonti, Via Mazzini) – RD_IT_0170_009 – Traffico annuo 3.000.000 – 2,8 km
- Via Messina – RD_IT_0170_010 – Traffico annuo 3.000.000 – 0,6 km



4 CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA D'INDAGINE E RELATIVI RICETTORI

Gli assi stradali in oggetto sono costituiti da arterie a grande scorrimento che collegano il traffico di attraversamento del territorio del Comune di Seregno da est a ovest e da nord a sud attraversando il centro abitato del territorio.

Gli assi stradali sono rappresentati nelle planimetrie allegate.

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

Lungo gli assi stradali oggetto di mappatura acustica non sono presenti opere di mitigazione quali barriere antirumore. È in corso una attenzione al problema con la previsione di applicare asfalto fonoassorbente nei punti dei tratti stradali più critici.

6 METODI DI CALCOLO E MODELLI APPLICATI

L'obiettivo della mappatura acustica è quello di calcolare, all'interno del territorio di influenza degli assi stradali principali con traffico veicolare superiore ai 3 milioni/anno delle infrastrutture di competenza del Comune di Seregno, le seguenti grandezze:

- il numero totale stimato di persone che occupano abitazioni situate al di fuori degli agglomerati esposte a ciascuno dei seguenti intervalli di livelli di L_{den} in dB(A) 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} in dB(A) a 4 m di altezza sulla facciata più esposta: 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, >70;
- la superficie totale, in km², il numero totale stimato di abitazioni e il numero totale stimato di persone esposte a livelli di L_{den} rispettivamente superiori a 55, 65 e 75 dB(A).

Il modello di simulazione utilizzato è stato elaborato appositamente in modo da poter essere implementato e quindi utilizzato anche nella futura fase di redazione dei piani d'azione.

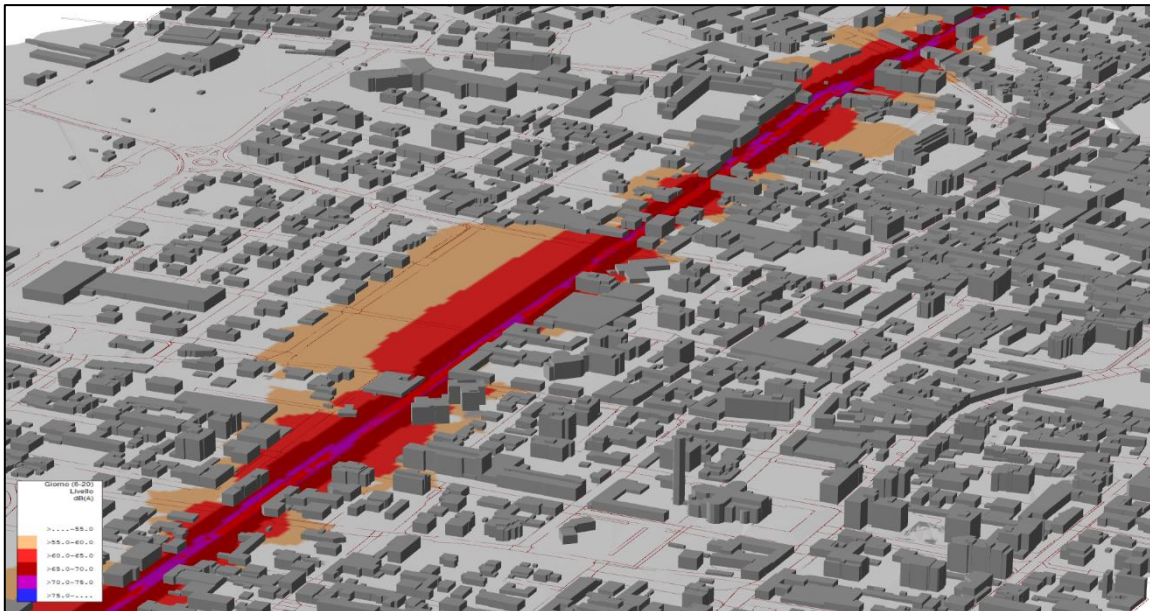


Inoltre, essendo uno strumento sostanzialmente “aperto”, fornisce la possibilità di aggiornare il processo di elaborazione in qualunque momento ciò si renda necessario.

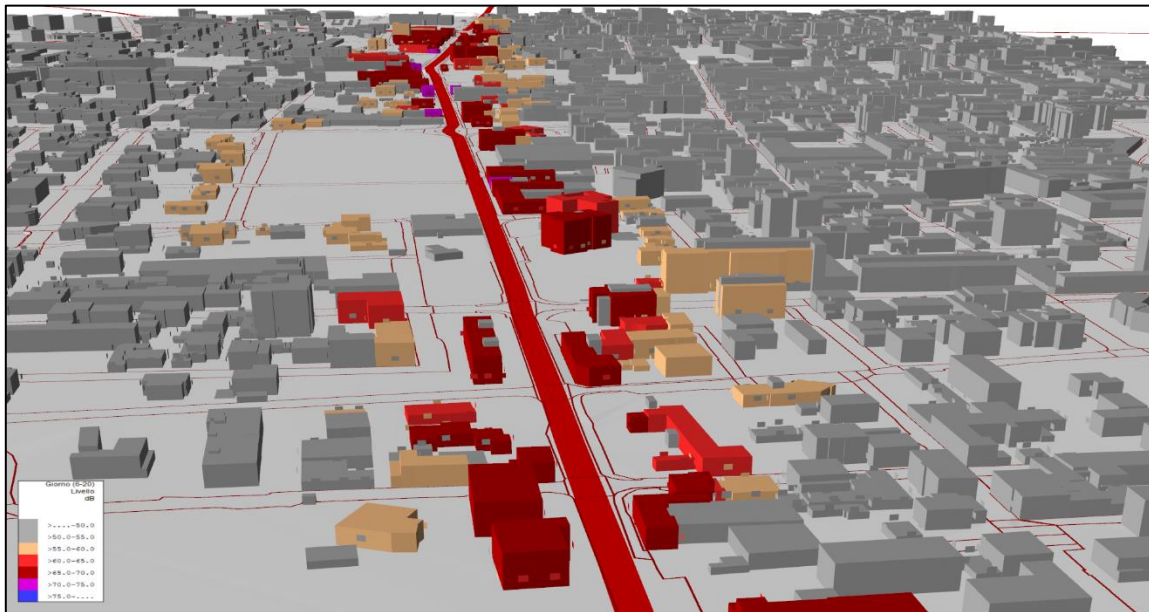
6.1 Modello di simulazione acustica

Il modello di simulazione utilizzato (IMMI 2021, prodotto dalla casa tedesca Wolfel) è conforme al nuovo metodo di calcolo CNOSSOS-EU richiesto dalla Commissione Europea. Il modello contempla la suddivisione temporale secondo i periodi diurno, serale e notturno permettendo il calcolo delle mappe acustiche e dei livelli in facciata agli edifici L_{day} , $L_{evening}$ ed L_{night} e la derivazione automatica da questi del valore del descrittore acustico L_{den} secondo la formula riportata nel Paragrafo 2.7, in forma di mappa acustica o puntuale.

Lo studio per l’elaborazione della mappatura acustica è stato sviluppato con l’ausilio di un Sistema Informativo Integrato Territoriale (GIS) sulla base delle informazioni contenute nel database topografico dell’intero territorio della Regione Lombardia aggiornato al 2007 (ultimo aggiornamento disponibile).



Visualizzazione modello acustico tridimensionale con mappa del rumore



Visualizzazione modello acustico tridimensionale con risultati calcolo in facciata

Sono stati raccolti, archiviati, organizzati, analizzati e resi disponibili, a diversi livelli di dettaglio e nei formati più appropriati, i dati relativi a:

- Tracciato stradale con dettaglio altimetrico mediante linee quotate della sede stradale, delle intersezioni a livelli sfalsati, della presenza di tratti in trincea o rilevato, ponti, cavalcavia e svincoli;
- Localizzazione e caratteristiche geometriche degli edifici (perimetro, altezza e forma) ed identificazione destinazione d'uso;
- Localizzazione degli edifici sensibili (strutture sanitarie e scolastiche);
- Andamento altimetrico del terreno tramite punti quotati e isoipse;
- Perimetro delle aree con specifiche caratteristiche di attenuazione dell'onda sonora (tipo di copertura suolo);
- Localizzazione e caratterizzazione dimensionale di ostacoli naturali o artificiali alla propagazione sonora e loro proprietà di assorbimento dell'onda sonora (compreso le barriere antirumore esistenti);

I flussi del traffico veicolare medio divisi nel periodo diurno, serale e notturno, diversificati per tipologia di mezzo e il dato di velocità media di percorrenza sono stati ricavati a partire da rilievi di traffico settimanali nelle due direzioni di percorrenza datati marzo 2017.

Ogni infrastruttura stradale comunale in esame è stata quindi suddivisa in archi con flussi di traffico uniformi. Per ogni arco stradale è stato impostato il valore medio del traffico



(espresso come n.ro di veicoli/ora), valutato sul periodo temporale di un anno, diviso in periodo diurno, serale e notturno diversificato nelle categorie veicolari CNOSSOS e la relativa velocità di percorrenza in base ai dati di input sopra indicati. Quando il volume di traffico in un arco presenta una variazione maggiore del 50% rispetto all'arco iniziale, secondo le progressive chilometriche, o nel caso di tratti stradali separati geograficamente l'infrastruttura è stata suddivisa in sezioni distinte.

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) alla luce anche dei risultati puntuali forniti dai rilievi di traffico.

I flussi di traffico sono stati considerati continui.

In presenza di incroci con semafori e rotatorie è stato tenuto conto dell'effetto dell'accelerazione e della decelerazione applicando i termini di correzione come descritti al paragrafo 2.2.5 *Effetto dell'accelerazione e della decelerazione dei veicoli* dell'allegato alla direttiva (UE) 2015/996.

Il modello è stato tarato sulla base dei rilievi fonometrici eseguiti da ARPA – Dipartimento Milano 3 – Area di Tutela Ambientale relativamente alla zonizzazione acustica del Comune di Seregno (aprile 2002).

Caratterizzata l'entità e la composizione del traffico per ogni arco stradale, il modello ha permesso le seguenti elaborazioni:

- calcolo dei livelli di rumore secondo i descrittori acustici L_{den} ed L_{night} ad una altezza di riferimento costante rispetto alla quota del terreno (4 metri) in forma di mappa sull'intero territorio interessato;
- calcolo in forma puntuale del livello massimo in facciata sui singoli ricettori residenziali.

L'area di indagine è stata estesa ai lati della infrastruttura stradale oggetto di studio per una copertura territoriale sufficiente a garantire il raggiungimento almeno del valore L_{den} 55 dB(A) o del valore L_{night} 50 dB(A).

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 riflessa della facciata dell'abitazione



considerata, considerando quindi unicamente il suono incidente, secondo quanto previsto all'Allegato 1 della Direttiva 2002/49/CE.

Il livello di pressione sonora calcolato è funzione dell'entità e composizione del traffico negli archi dell'infrastruttura stradale oggetto di studio nei periodi di riferimento diurno, serale e notturno e tiene conto dell'attenuazione della potenza acustica causata da fenomeni quali:

- Divergenza geometrica;
- Assorbimento atmosferico;
- Effetto del terreno;
- Diffrazione da ostacoli;
- Riflessioni da ostacoli artificiali.

La morfologia del terreno è stata ricreata costruendo un modello digitale tridimensionale del terreno a partire dalle informazioni dei punti quotati e delle isoipse presenti nel database topografico della Regione Lombardia con l'inserimento, ove presente, degli interventi di mitigazione acustica esistenti (barriere antirumore, pavimentazioni a bassa rumorosità, limiti di velocità etc).

Il coefficiente di assorbimento del terreno è stato impostato con un valore medio di $G = 0$. Gli edifici sono stati modellizzati come elementi riflettenti, con coefficiente di riflessione pari a 0,8.

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

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 (WG-AEN - Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure).

Il calcolo è stato impostato con i seguenti principali parametri:



Parametri generali

- Quota sul livello del terreno del grigliato di calcolo 4m
- Semiampiezza del corridoio di analisi: 1000 metri
o comunque tale da raggiungere L_{den} 55 dB(A) o L_{night} 50 dB(A)
- Numero di riflessioni 1
- Temperatura dell'aria 10°C
- Umidità relativa dell'aria 70%
- Pressione atmosferica 101.325Kpa

Parametri specifici calcolo mappe acustiche

- Passo del reticolo di calcolo lungo la coordinata x 10 m
- Passo del reticolo di calcolo lungo la coordinata y 10 m

Parametri specifici calcolo in facciata edifici

- Distanza punto ricevitore dalla facciata 1 m
- Esclusione della riflessione diretta a ridosso della facciata
- Lunghezza minima facciata per il posizionamento di un punto ricevitore al centro della stessa 5 m
- Lunghezza minima facciata per il posizionamento di un secondo punto ricevitore sulla stessa 20 m

Mediante il calcolo in facciata ad ogni edificio e quindi alla popolazione in esso contenuta sono stati assegnati i livelli L_{day} , $L_{evening}$, L_{night} ed L_{den} . L'assegnazione del valore è stata effettuata valutando il punto di massima esposizione stimato dal modello secondo il descrittore L_{den} .

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

Sulla base dei dati ISTAT 2011 per celle censuarie, dei dati ISTAT relativi alla popolazione residente al 2021, della volumetria degli edifici residenziali desunta dalle informazioni



cartografiche e dei risultati delle simulazioni acustiche, mediante software G.I.S. sono stati calcolati per ogni sezione delle infrastrutture oggetto di studio:

- il numero totale stimato di persone che occupano abitazioni situate al di fuori degli agglomerati esposte a ciascuno dei seguenti intervalli di livelli di L_{den} in dB(A) a 4 m di altezza e sulla facciata più esposta: 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75 (desunto dai risultati del calcolo in facciata);
- 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} in dB(A) a 4 m di altezza sulla facciata più esposta: 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, >70 (desunto dai risultati del calcolo in facciata);
- la superficie totale, in km², il numero totale stimato di abitazioni e il numero totale stimato di persone esposte a livelli di L_{den} rispettivamente superiori a 55, 65 e 75 dB(A) (superficie desunta dai risultati del calcolo della mappa acustica, numero abitazioni e numero persone desunti dai risultati del calcolo in facciata).

La popolazione assegnata a ciascun edificio residenziale è stata calcolata a partire dai seguenti dati:

- dati ISTAT 2021 “popolazione residente totale” sull’intero territorio comunale
- dati censimento ISTAT 2011 “popolazione residente totale” per celle censuarie
- area di base dell’edificio
- altezza di gronda dell’edificio
- altezza media piano (considerato un valore medio di 3 m)

mediante la formula:

$$Popolazione_{ed} = Area_{di\ base_{ed}} \times Altezza_{ed} / 3 / mq_{residente}$$

(dove il parametro $mq_{residente}$ è stato ricavato in base alla SLP totale degli edifici interni a ciascuna cella censuaria).

Inizialmente viene distribuito il dato di popolazione sugli edifici residenziali in base ai dati del censimento ISTAT 2011 in quanto relativi alle singole celle censuarie.

Ai valori ottenuti viene poi applicato un fattore correttivo per aggiornare i dati coerentemente alla popolazione residente totale al 2021.



Infine, il numero di abitanti presso gli edifici abitativi viene verificato confrontando il valore ottenuto con il numero di abitanti per numero civico fornito dal Comune per il primo fronte di edifici.

Il numero di persone ed il numero di abitazioni esposte è stato calcolato come somma della popolazione e del numero di abitazioni il cui livello massimo di esposizione, in base ai risultati del calcolo in facciata, sia compreso negli intervalli di livello L_{den} ed L_{night} richiesti dalla normativa.

La superficie totale esposta in km^2 è stata calcolata come somma delle aree delle celle elementari della griglia di simulazione il cui livello, in base ai risultati del calcolo della mappa acustica, superi i livelli L_{den} richiesti dalla normativa.

Per la stima delle aree, degli edifici e della popolazione esposta, secondo le classi richieste dalla normativa, i valori dei livelli sonori calcolati dal modello sono stati arrotondati all'intero. I ricettori sensibili sono evidenziati nelle mappe allegate con campitura colorata divisi in scuole e strutture sanitarie (ove presenti).

Si rimanda agli elaborati grafici in formato A3 “RD_IT_0170_Tavole A3_2022” per le tabelle di sintesi relative al numero di abitanti, superfici e edifici abitativi esposti ai vari intervalli di L_{den} ed L_{night} .

8 SINTESI DEI RISULTATI

Le tabelle con i risultati della mappatura acustica, secondo quanto descritto al par. 6, sono riportate negli elaborati relativi a ciascuna infrastruttura in oggetto.

Le caratteristiche delle infrastrutture mappate sono le seguenti:

Lunghezza complessiva rete stradale mappata:	16,5 km
Numero strade oggetto di studio:	10
Numero sezioni complessive:	10



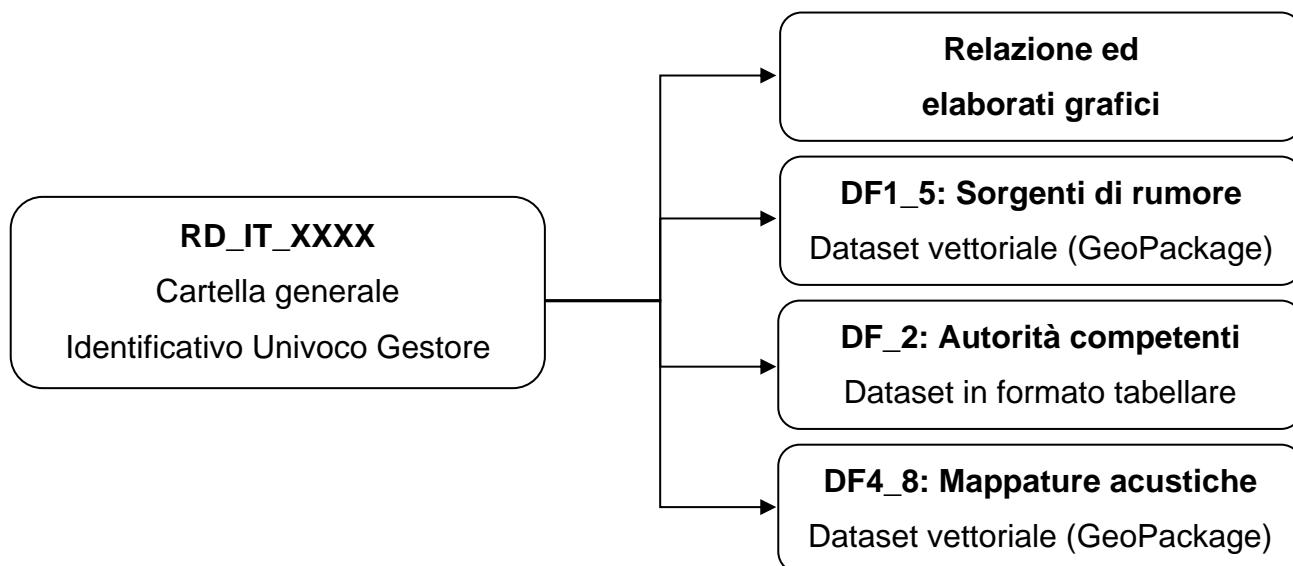
Nella seguente tabella vengono riportati per il territorio del Comune di Seregno oggetto di indagine, i valori globali di superficie territoriale, edifici ed abitanti, esposti a livelli dell'indicatore L_{den} superiori a 55, 65 e 75 dB(A), risultanti dalla somma delle mappature degli assi stradali principali effettuate:

	> L_{den} 55 dB(A)	> L_{den} 65 dB(A)	> L_{den} 75 dB(A)
Superficie [km²]	2,54	0,68	0
Edifici	1.523	524	0
Abitanti	16.749	6.650	0

Tali dati sono riportati negli elaborati, secondo le modalità richieste dalle specifiche tecniche ministeriali e dalle linee guida comunitarie, in unità.

9 MATERIALE TRASMESSO

La documentazione predisposta per l'invio al Ministero dell'Ambiente e successivamente alla Comunità Europea prevede l'utilizzo di diversi modelli di dati, sia in forma tabellare che in forma vettoriale, organizzata secondo il seguente schema:



9.1 *Elaborati cartografici in formato digitale (Report ed elaborati grafici)*

Per gli assi stradali principali con traffico veicolare superiore ai 3 milioni di veicoli/anno di competenza comunale è stato predisposto un apposito elaborato in formato digitale pdf dimensione A3 (**RD_IT_0170_Tavole A3_2022.pdf**) costituito come segue:



Pagina di copertina contenente:

- nome gestore, nome infrastrutture oggetto di studio, codici identificativi ed individuazione geografica all'interno del territorio comunale;

Prima pagina contenente:

- una sintesi non tecnica esplicativa di presentazione del documento;

Seconda pagina contenente:

- una descrizione generale delle infrastrutture stradali: ubicazione, lunghezza, divisione in sezioni e relativi flussi di traffico;
- Tabella contenente per ogni sezione il numero totale stimato di persone che occupano abitazioni situate al di fuori degli agglomerati esposte a ciascuno dei seguenti intervalli di livelli di L_{den} in dB(A) a 4 m di altezza e sulla facciata più esposta: 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75;
- Tabella contenente per ogni sezione 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} in dB(A) a 4 m di altezza sulla facciata più esposta: 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, >70;
- Tabella contenente per ogni sezione la superficie totale, in km², il numero totale stimato di abitazioni e il numero totale stimato di persone esposte a livelli di L_{den} rispettivamente superiori a 55, 65 e 75 dB(A).

Tavole grafiche:

- Tavola di inquadramento geografico che presenta l'inquadramento dell'intero territorio interessato dalle infrastrutture in oggetto, i limiti amministrativi comunali, la suddivisione in sezioni (a diverso traffico o per diversa ubicazione geografica) se presente, il quadro d'unione delle tavole di dettaglio.
- Tavole di dettaglio con mappe dell'esposizione massima in facciata degli edifici residenziali - Scala 1:10.000, che presentano il dettaglio dell'esposizione massima in facciata valutata a 4 metri di altezza degli edifici residenziali secondo i descrittori acustici L_{den} ed L_{night} mediante una scala cromatica classificata in base agli intervalli di livello



L_{den} 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75 ed L_{night} 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, >70; viene evidenziata l'ubicazione dei ricettori sensibili di tipo scuola od ospedale ed assimilabile.

Per la stima delle aree, degli edifici e della popolazione esposta, secondo le classi richieste dalla normativa, i valori dei livelli sonori calcolati dal modello sono stati arrotondati all'intero.

Le tavole grafiche riportano come sfondo cartografico di riferimento le ortofoto rese disponibili dal geoportale di Regione Lombardia.

9.2 Strati informativi (Dataset vettoriali DF1_5 e DF4_8)

Per ogni asse stradale principale provinciale con traffico veicolare superiore ai 3 milioni di veicoli/anno sono stati presentati i seguenti strati informativi in formato GeoPackage, formato con estensione “.gpkg” in grado di combinare insieme dati spaziali e tabellari:

- **MajorRoadSoruce_2022_RD_IT_XXXX.gpkg (DF1_DF5)**

Tracciato dell'asse stradale principale oggetto di studio, contenente informazioni in merito alla lunghezza e al traffico dell'asse;

- **MajorRoads_StrategicNoiseMaps_2022_RD_IT_XXXX.gpkg (DF4_DF8)**

Superfici corrispondenti agli intervalli di livello L_{den} 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75 e L_{night} 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, >70 contenente informazioni in merito alla popolazione esposta;

- **MajorRoads_StrategicNoiseMaps_LineString_2022_RD_IT_XXXX.gpkg (DF4_DF8)**

Curve di isolivello L_{den} 55, 60, 65, 70, 75 dB(A) e L_{night} 50, 55, 60, 65, 70 dB(A) contenente informazioni in merito alla popolazione esposta;

Le tabelle seguenti sintetizzano i layer costituenti ciascun GeoPackage.



MAPPATURA ACUSTICA RETE STRADALE COMUNALE (D.Lgs 194/2005)

Assi stradali principali con flusso veicolare superiore ai 3 milioni di veicoli/anno

Layer GeoPackage "MajorRoadSource_2022_RD_IT_XXXX.gpkg"

Nome layer	Descrizione	Formato	Sistema di riferimento
<i>Tabelle comuni</i>			
CodelistProperties	elenchi di codici applicabili in quello schema di dati (schema di sola lettura ed è già compilato in Reportnet 3.0)	Tabellare	
DatasetDefaultProperties	informazioni sui valori predefiniti degli oggetti in un set di dati o in una tabella (schema di sola lettura ed è già compilato in Reportnet 3.0)	Tabellare	
<i>Sorgente sonora</i>			
MajorRoadSource	informazioni principali relative alla sorgente di rumore, inclusi i dati spaziali	Vettoriale (linea)	ETRS89-GRS80 (EPSG: 4258)
MajorRoadSourceVoidables	attributi definiti come annullabili nel contesto INSPIRE	Tabellare	

Layer GeoPackage "MajorRoads_StrategicNoiseMaps_2022_RD_IT_XXXX.gpkg"

Nome layer	Descrizione	Formato	Sistema di riferimento
<i>Tabelle comuni</i>			
CodelistProperties	elenchi di codici applicabili in quello schema di dati (schema di sola lettura già compilato in Reportnet 3.0)	Tabellare	
DatasetDefaultProperties	informazioni sui valori predefiniti degli oggetti in un set di dati o in una tabella (schema di sola lettura già compilato in Reportnet 3.0)	Tabellare	
<i>Dati di esposizione</i>			
ESTATUnitReference	informazioni sulle unità territoriali (NUTS) o amministrative (LAU) se le informazioni sull'esposizione sono fornite attraverso la classificazione EUROSTAT delle unità territoriali	Tabellare	
ExposureMajorRoad	informazioni sull'infrastruttura stradale principale quali livello di segnalazione, codici NUTS o LAU, metodo di calcolo, ecc.	Tabellare	
ExposureValue	informazioni sull'esposizione della popolazione sia per i valori dell'intervallo Lden che per quello Lnight specificati nella END	Tabellare	
<i>Profili acustici in base ai segnalatori Lden e Lnight</i>			
NoiseContours _majorRoadsIncludingAgglomeration _Lden	informazioni corrispondenti alle aree relative al rumore dovuto alle infrastrutture stradali principali, compresi gli agglomerati, in Lden	Vettoriale (poligono)	ETRS89-GRS80 (EPSG: 4258)
NoiseContours _majorRoadsIncludingAgglomeration _Lnight	informazioni corrispondenti alle aree relative al rumore dovuto alle infrastrutture stradali principali, compresi gli agglomerati, in Lnight	Vettoriale (poligono)	ETRS89-GRS80 (EPSG: 4258)
Voidables	attributi definiti come annullabili nel contesto INSPIRE	Tabellare	

**MAPPATURA ACUSTICA RETE STRADALE COMUNALE (D.Lgs 194/2005)**

Assi stradali principali con flusso veicolare superiore ai 3 milioni di veicoli/anno

Layer GeoPackage "MajorRoads_StrategicNoiseMaps_LineString_2022_RD_IT_XXXX.gpkg"

Nome layer	Descrizione	Formato	Sistema di riferimento
<i>Tabelle comuni</i>			
CodelistProperties	elenchi di codici applicabili in quello schema di dati (schema di sola lettura già compilato in Reportnet 3.0)	Tabellare	
DatasetDefaultProperties	informazioni sui valori predefiniti degli oggetti in un set di dati o in una tabella (schema di sola lettura già compilato in Reportnet 3.0)	Tabellare	
<i>Dati di esposizione</i>			
ESTATUnitReference	informazioni sulle unità territoriali (NUTS) o amministrative (LAU) se le informazioni sull'esposizione sono fornite attraverso la classificazione EUROSTAT delle unità territoriali	Tabellare	
ExposureMajorRoad	informazioni sull'infrastruttura stradale principale quali livello di segnalazione, codici NUTS o LAU, metodo di calcolo, ecc.	Tabellare	
ExposureValue	informazioni sull'esposizione della popolazione sia per i valori dell'intervallo Lden che per quello Lnight specificati nella END	Tabellare	
<i>Profili acustici in base ai segnalatori Lden e Lnight</i>			
NoiseContours _majorRoadsIncludingAgglomeration _Lden	informazioni corrispondenti alle isolinee relative al rumore dovuto alle infrastrutture stradali principali, compresi gli agglomerati, in Lden	Vettoriale (linea)	ETRS89-GRS80 (EPSG: 4258)
NoiseContours _majorRoadsIncludingAgglomeration _Lnight	informazioni corrispondenti alle isolinee relative al rumore dovuto alle infrastrutture stradali principali, compresi gli agglomerati, in Lnight	Vettoriale (linea)	ETRS89-GRS80 (EPSG: 4258)
Voidables	attributi definiti come annullabili nel contesto INSPIRE	Tabellare	

La struttura degli strati informativi segue i dettami del documento "Specifiche tecniche per la predisposizione e la consegna dei set di dati digitali relativi alle mappature acustiche e alle mappe acustiche strategiche (D.Lgs. 194/2005) – aggiornamento marzo 2022" redatto dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Negli strati informativi presentati in formato digitale ogni infrastruttura stradale è stata identificata attraverso un codice univoco composto come segue:

RD	_IT	_XXXX	_XXX
Infrastruttura stradale (road)	Codice dello Stato membro (Italia)	Codice identificativo numerico sequenziale univoco assegnato dal MiTE al gestore dell'infrastruttura stradale (Comune di Seregno: 0170)	Codice identificativo dell'infrastruttura stradale (numero progressivo che individua ciascun asse stradale)

A ciascuno strato informativo georeferenziato corrisponde il relativo metadato contenente le informazioni atte a descrivere lo strato informativo cui è associato secondo lo standard ISO 19115.



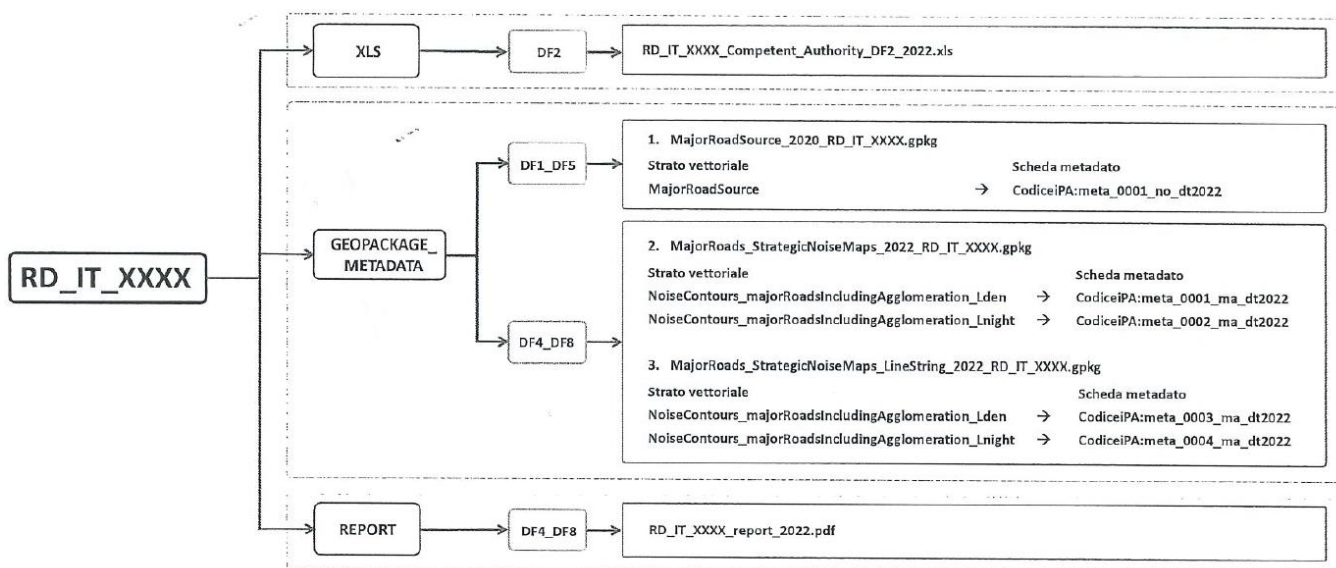
9.3 Autorità competenti (DF2)

E' stata predisposta la documentazione in forma tabellare elaborata utilizzando i modelli messi a disposizione sul sito web del Ministero della Transizione Ecologica (<https://www.mite.gov.it/pagina/direttiva-2002-49-ce>).

In particolare, si fa riferimento alle informazioni relative alla dichiarazione delle autorità competenti per la redazione e trasmissione delle mappature acustiche e delle mappe acustiche strategiche (DF2).

9.4 Elenco elaborati

La documentazione digitale trasmessa, elencata a seguire, è organizzata secondo il seguente schema:





MAPPATURA ACUSTICA RETE STRADALE COMUNALE (D.Lgs 194/2005)

Assi stradali principali con flusso veicolare superiore ai 3 milioni di veicoli/anno

RD_IT_0170	XLS	DF2	RD_IT_0170_Compentent Authority_DF2_2022.xls	
	GEOPACKAGE_ METADATA	DF1_DF5	MajorRoadSource_2022_RD_IT_0170.gpkg	
			<i>Strato vettoriale</i>	<i>Scheda metadato</i>
		MajorRoadSource		c_i625.meta_0001_no_dt2022.xlsx
		DF4_DF8	MajorRoads_StrategicNoiseMaps_2022_RD_IT_0170.gpkg	
			<i>Strato vettoriale</i>	<i>Scheda metadato</i>
			NoiseContours_majorRoadsIncludingAgglomeration_Lden	c_i625.meta_0001_ma_dt2022.xlsx
			NoiseContours_majorRoadsIncludingAgglomeration_Lnight	c_i625.meta_0002_ma_dt2022.xlsx
			MajorRoads_StrategicNoiseMaps_LineString_2022_RD_IT_0170.gpkg	
			<i>Strato vettoriale</i>	<i>Scheda metadato</i>
			NoiseContours_majorRoadsIncludingAgglomeration_Lden	c_i625.meta_0003_ma_dt2022.xlsx
	NoiseContours_majorRoadsIncludingAgglomeration_Lnight		c_i625.meta_0004_ma_dt2022.xlsx	
	REPORT	DF4_DF8	RD_IT_0170_report_2022.pdf	
			RD_IT_0170_Tavole A3_2022.pdf	



MAPPATURA ACUSTICA RETE STRADALE COMUNALE (D.Lgs 194/2005)

Assi stradali principali con flusso veicolare superiore ai 3 milioni di veicoli/anno

Arch. Fabrizio Artom

Tecnico Competente in Acustica Ambientale secondo Legge 447/95

Regione Lombardia Decreto n. 2804 del 13/05/1999

ENTECA N. 1430

Socio effettivo Associazione Italiana di Acustica – AIA

Socio UNI – Commissione Acustica

Ordine degli Architetti di Milano n. 7758

Ing. Franco Bertellino

Tecnico competente in acustica ambientale ENTECA n. 4408

Membro effettivo Associazione Italiana di Acustica – AIA

Full Member Institute of Noise Control Engineering – USA

Member of the Institute of Acoustics (MIOA) – UK

Perito del Tribunale di Torino

Ordine degli ingegneri di Torino 8006Y

Comune di Seregno

Area Servizi per il Territorio

Via XXIV Maggio, 4
20831 – Seregno (MB)

tel: 0362 263282

fax: 0362 263345

www.comune.seregno.mb.it

e-mail: dir.territorio@seregno.info

pec: seregno.protocollo@actaliscertymail.it

Gruppo di Lavoro:

Comune di Seregno:

Dirigente Area Servizi per il Territorio: Arch. Angela Danila Scaramuzzino

Servizio Staff TPL PUT: Arch. Rita Perego

Phoneco S.r.l.:

Arch. Fabrizio Artom

Ing. Franco Bertellino
