



**Autostrada
Pedemontana
Lombarda**

AUTOSTRADA
PEDEMONTANA
LOMBARDA

MAPPATURA ACUSTICA
AGGIORNAMENTO 2022
DLGS 194/2005

RELAZIONE TECNICA
AUTOSTRADE IN CONCESSIONE:

A36 TRATTA A
A36 TRATTA B0 E B1
A59 TANGENZIALE DI COMO
A60 TANGENZIALE DI VARESE
EX SS35 VARIANTE DI LENTATE SUL SEVESO

	27/06/2022	EMISSIONE	MARZIA GIABBANI	BERNARDO ZILLOTTO	STEFANIA PADOVANI
REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

SOMMARIO

1	Introduzione generale	3
2	Quadro di riferimento normativo	5
3	Descrizione dell'infrastruttura stradale	7
4	Caratterizzazione dell'area di indagine e relativi ricettori	11
5	Programmi di contenimento del rumore	14
6	Metodi di calcolo e modelli applicati	17
6.1	Il modello di simulazione	17
6.1.1	Software ed algoritmi di simulazione	17
6.1.2	Predisposizione del modello e parametri di calcolo	17
7	Stima dei residenti, degli edifici esposti a livelli sonori in fasce stabilite e ricettori sensibili	22
8	Sintesi dei risultati	28
9	Materiale trasmesso	30
10	Riferimenti bibliografici	31

INTRODUZIONE GENERALE

1

La presente relazione riguarda la mappatura acustica infrastrutture stradali principali di competenza della Autostrada Pedemontana Lombarda S.p.A. In particolare le infrastrutture analizzate sono state:

- A36: si sviluppa per 22,5 Km, la tratta A tra l'interconnessione con l'autostrada A8 Milano-Varese, in comune di Cassano Magnago, e l'interconnessione con l'A9 Milano-Como, in comune di Lomazzo, e la tratta B1 che si estende dall'interconnessione con l'A9 Milano-Como a Lomazzo fino allo svincolo di interconnessione con la SP ex SS 35 a Lentate sul Seveso;
- a59: Tangenziale di Como, che si sviluppa per 3,1 Km, si innesta sull'autostrada A9 a Grandate, al confine con il comune di Villaguardia, e termina con lo svincolo di Acquanegra, tra i comuni di Como e Casnate con Bernate;
- A60: Tangenziale di Varese, che si sviluppa per 4,8 Km, tra l'interconnessione con l'A8 in comune di Gazzada Schianno e lo svincolo di Vedano Olona, al confine con il comune di Varese.
- SP ex SS 35 tratta denominata "Variante di Lentate", che si sviluppa per 3 Km tra l'interconnessione con la tratta B1 dell'A36, a Lentate sul Seveso e lo svincolo di Barlassina sulla SP ex SS35 superstrada Milano-Meda.

Il presente documento con i relativi allegati risponde a quanto previsto dal D.Lgs. 19 agosto 2005 "Attuazione della Direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale" secondo il quale (art. 3 c.3b e c6) ogni 5 anni le società e gli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture elaborano e trasmettono la mappatura acustica degli assi stradali e ferroviari principali alla regione competente.

Le mappe acustiche strategiche e la mappatura acustica di cui ai commi 1 e 3 sono elaborate in conformità ai requisiti minimi stabiliti all'allegato 4, nonché ai criteri stabiliti con decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio, di concerto con i Ministeri della salute e delle infrastrutture e dei trasporti.

Con "mappe acustiche" si intende la rappresentazione di dati relativi a una situazione di rumore esistente o prevista in una zona, relativa ad una determinata sorgente, in funzione di un descrittore acustico che indichi il superamento di pertinenti valori limite vigenti, il numero di persone esposte in

una determinata area o il numero di abitazioni esposte a determinati valori di un descrittore acustico in una certa zona.

L'elaborazione e l'adozione della mappatura acustica ha lo scopo di calcolare, all'interno del territorio di pertinenza degli assi stradali principali con traffico veicolare superiore ai 3 milioni/anno delle infrastrutture di competenza regionali esistenti, 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 Lden 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 Lnight 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 Lden rispettivamente superiori a 55, 65 e 75 dB(A).

La presente mappatura acustica risponde ai requisiti della quarta fase di mappatura, per il quinquennio 2022-2026, riferito ai transiti di veicoli consolidati al 31 dicembre 2021.

Rispetto agli anni precedenti, la versione redatta nel 2022 recepisce il cambio di algoritmo di calcolo; infatti la normativa END è stata modificata e l'allegato 2 ha introdotto il nuovo metodo di determinazione del rumore CNOSSOS-EU (Common NOise aSSessment methOdS in Europe), da utilizzare a partire dal 31 dicembre 2018.

QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO

2

La normativa a cui si è fatto riferimento per le modalità ed i criteri di realizzazione della Mappa Acustica Strategica sono elencati di seguito:

Normativa Europea

DIRETTIVA 2002/49/CE

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

Scopo della direttiva è fornire una direzione per l'attuazione, da parte degli Stati membri, di misure di contenimento del rumore ambientale, tramite la stesura di mappe acustiche e l'adozione di piani di risanamento in base ai risultati ottenuti.

DIRETTIVA 2015/996/CE

La direttiva ha sostituito l'Allegato II della END che definisce i metodi comuni di determinazione del rumore, da utilizzare per gli adempimenti della stessa END. Ulteriori modifiche all'Allegato II sono state introdotte dalla direttiva delegata (UE) 2021/1226.

Con il nuovo Allegato II, a partire dal 31 dicembre 2018, i metodi "provvisori", utilizzati nelle prime tre fasi di applicazione della Direttiva (NMPB-Routes-96 per la sorgente stradale), vengono sostituiti dai nuovi metodi CNOSSOS-EU.

Normativa nazionale

DLGS N. 194/2005 - "Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale"

Il decreto n. 194 del 2005, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale il 23 settembre 2005, definisce le competenze e le procedure per l'elaborazione della mappatura acustica e per l'adozione di piani d'azione per il contenimento e la riduzione degli effetti nocivi dovuti al rumore ambientale.

Le procedure di cui al presente decreto riguardano:

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

DLGS 17 febbraio 42/2017 "Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere a), b), c), d), e), f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n. 161"

Il decreto interviene con varie modifiche che riguardano le autorità competenti ed i tempi di restituzione di mappature acustiche, mappature strategiche e piani di azione ed istituisce presso il Ministero dell' ambiente una Commissione per la Tutela dall'Inquinamento Acustico. Con l' Articolo 7 viene recepita la Direttiva 2015/996/CE che sostituisce i metodi di calcolo provvisori con il metodo CNOSSOS.

DESCRIZIONE DELL'INFRASTRUTTURA STRADALE

3

Gli assi stradali oggetto dello studio riguardano le tratte di competenza della società Autostrada Pedemontana Lombarda SpA ricadenti nelle province di Varese, Como e Monza e Brianza, di seguito definiti:

- A36 :
 - Tratta A, inaugurata a gennaio 2015, si sviluppa da Cassano Magnago a Lomazzo, tra l'interconnessione con l'Autostrada A8, Milano-Varese, e l'Autostrada A9, Milano-Como. In totale è interessata da 4 svincoli: l'Interconnessione A8, Solbiate Olona, Mozzate e Cislago. La tratta è composta dal viadotto sul Fiume Olona (lunghezza 250 m circa), 3 cavalcavia, la galleria Solbiate (lunghezza maggiore di 1 km), la galleria Gorla (anch'essa di lunghezza maggiore di 1 km), la galleria Cislago (600 m circa) ed altre 2 gallerie artificiali.
 - Tratta B1, inaugurata a novembre 2015, si estende dall'interconnessione con l'Autostrada A9 Milano-Como a Lomazzo fino allo svincolo di interconnessione con la futura tratta B2 a Lentate sul Seveso. In totale è interessata da 3 svincoli: l'Interconnessione A9, Lazzate e Interconnessione S.S.35 (o svincolo di Lentate). La tratta è composta dal Ponte Torrente Lura (lunghezza 220 m), dal viadotto A9 (lunghezza 133 m), e dalla galleria artificiale Lomazzo (lunghezza 300 m).
- A59, inaugurata a maggio 2015, si estende dal comune di Villa Guardia fino allo svincolo di Acquanegra, tra i comuni di Como e Casnate con Bernate. E' interessata dallo svincolo (Acquanegra) e dalla interconnessione (A9). La tratta è composta dal viadotto Acquanegra (lunghezza 230 m), la galleria Grandate (lunghezza 600 m circa) e la galleria artificiale SS35 (lunghezza 320 m),.
- A60, inaugurata a gennaio 2015, si sviluppa tra l'interconnessione con l'Autostrada A8 Milano-Varese in comune di Gazzada Schianno e lo svincolo di Vedano Olona, al confine con il comune di Varese. La tratta è composta da: 3 viadotti principali, il viadotto di Via Gallarate (lunghezza 25 m); il viadotto Vedano Ovest (lunghezza 341 m) e il viadotto su ferrovia (lunghezza 18 m); 1 galleria naturale Morazzone (lunghezza 2.090 m) e 4 Gallerie artificiali, Morazzone Ovest (lunghezza 70 m); Morazzone Est (lunghezza 17 m); SP57 (lunghezza 60 m); Lozza (lunghezza 440 m).

Tutte le strade sono caratterizzate da carreggiate mediamente a due corsie da 3,75 m per senso di

marcia e corsia di emergenza da 3,00 – 3,50 m.

- Ex SS35: nel tratto "Variante di Lentate" rappresenta il collegamento tra l'A36 tratta B1 (di nuova realizzazione) a Lentate sul Seveso e la viabilità già esistente SP ex SS 35 (superstrada Milano – Meda).

Il codice identificativo univoco del gestore è RD_IT_0071; le singole tratte sono coificate come riportato nella tabella seguente.

Infrastruttura	Codice
A36	RD_IT_0071_001
A59	RD_IT_0071_002
A60	RD_IT_0071_003
exSS35	RD_IT_0071_004

Il traffico circolante è stato desunto dai dati forniti direttamente da Autostrada Pedemontana Lombarda S.p.A. che dispone di una serie di portali lungo i vari tracciati che consentono di assegnare il traffico circolante alle varie tratte. La tabella seguente riassume il flusso di traffico annuale per ciascuna tratta.

Infrastruttura	Flusso annuale
RD_IT_0071_001	5'818'000
RD_IT_0071_002	3'890'000
RD_IT_0071_003	3'941'000
RD_IT_0071_004	11'636'000

I dati così acquisiti sono stati accorpati secondo le classi di veicoli previsti dalla classificazione CNOSSOS-EU riportata nell'immagine seguente.

Classi di veicoli

Categoria	Nome	Descrizione	Categoria di veicoli nel sistema CE Omologazione dei veicoli completi ⁽¹⁾	
1	Veicoli a motore leggeri	Autovetture, furgoni ≤ 3,5 tonnellate, SUV ⁽²⁾ , MPV ⁽³⁾ , inclusi rimorchi e roulotte	M1 e N1	
2	Veicoli medio-pesanti	Veicoli medio-pesanti, furgoni > 3,5 tonnellate, autobus, camper, ecc. a due assi e con pneumatici accoppiati sull'asse posteriore	M2, M3 e N2, N3	
3	Veicoli pesanti	Veicoli commerciali pesanti, vetture da turismo, autobus, con tre o più assi	M2 e N2 con rimorchio, M3 e N3	
4	Veicoli a motore a due ruote	4a	Ciclomotori a due, tre e quattro ruote	L1, L2, L6
		4b	Motocicli con e senza sidecar, tricicli e quadricicli	L3, L4, L5, L7
5	Categoria aperta	Da definire in base alle esigenze future	n.d.	

⁽¹⁾ Direttiva 2007/46/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 5 settembre 2007 (GU L 263 del 9.10.2007, p. 1), che istituisce un quadro per l'omologazione dei veicoli a motore e dei loro rimorchi, nonché dei sistemi, componenti ed entità tecniche destinati a tali veicoli

⁽²⁾ Acronimo di Sport Utility Vehicle (veicolo utilitario sportivo)

⁽³⁾ Acronimo di Multi-Purpose Vehicle (veicolo multifunzionale)

Per la valutazione del rumore percepito dai ricettori interessati, oltre alla rappresentazione del territorio, delle strade e dei veicoli in transito, secondo stima derivante dal monitoraggio del traffico realizzato nel 2016, è stato implementato nel modello il transito veicolare stimato sulle rampe di ingresso/uscita rispetto all'infrastruttura stradale principale, considerando che queste sono per lo più a una corsia ed a velocità limitata di 50 Km/h.

Per quanto riguarda gli assi principali i limiti massimi di velocità sono di seguito definiti:

- A36 - Tratta "A+B1": il limite di velocità lungo tutto lo sviluppo dell'Autostrada è pari a 130 km/h per i veicoli leggeri e 90 km/h per i veicoli pesanti; ad eccezione del tratto di raccordo con la S.S.35 Milano – Meda in direzione Est, in cui il limite di velocità è vincolato dagli elementi che costituiscono il tracciato esistente; pertanto il limite imposto è pari a 80 Km/h.
- Tangenziale di Como A59: il limite di velocità lungo tutto lo sviluppo della Tangenziale è pari a 110 km/h per i veicoli leggeri e 80 km/h per i veicoli pesanti, ad eccezione dei tratti terminali in cui i limiti di velocità sono vincolati dagli elementi che costituiscono il tracciato.
- Tangenziale di Varese A60: il limite di velocità lungo tutto lo sviluppo della Tangenziale è pari a 110 km/h, ad eccezione dei tratti in prossimità degli svincoli di Gazzada Schianno e di Veduggio Olona per i quali si ha un limite di velocità pari rispettivamente a 70 km/h e 80 km/h.

Di seguito si riportano le tabelle di sintesi relative ai traffici medi orari previsti per ogni infrastruttura esaminata, prendendo a riferimento la tratta più trafficata e sommando le due direzioni di marcia.

Periodo	Day (06-20)			Evening (20-22)			Night (22-06)		
	Leggeri	Medi	Pesanti	Leggeri	Medi	Pesanti	Leggeri	Medi	Pesanti
A36	938	212	79	351	26	9	107	13	7
A59	673	102	20	273	14	4	20	273	14
A60	541	103	49	217	14	5	68	7	4
Ex SS35	2118	484	206	838	56	26	196	23	15

Per le rampe di ingresso/uscita e sui rami di svincolo in cui non erano presenti portali attivi, la stima del traffico medio riferito all'anno 2021 è stata effettuata in base ai modelli di redistribuzione dei transiti in possesso di Autostrada Pedemontana Lombarda, aggiornati all'anno di riferimento in base ai conteggi disponibili sulle tratte principali.

CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA DI INDAGINE E RELATIVI RICETTORI

4

Il territorio in cui si sviluppano le infrastrutture stradali dell' Autostrada Pedemontana Lombarda attraversano le province di Varese, Como e Monza e Brianza interessando diversi comuni.

Le caratteristiche delle tratte stradali considerate sono di seguito riportate.

A36 tratta A:

La tratta A del tracciato di Autostrada Pedemontana Lombarda è compresa tra l'interconnessione con l'autostrada A8 Milano-Varese, in comune di Cassano Magnago, e l'interconnessione con l'A9 Milano-Como, in comune di Lomazzo. Un territorio a tratti urbanizzato, che include anche ambiti naturalistici come la grande area agricola-boschiva pianeggiante del Sempione, la valle del fiume Olona, le foreste della Varesina e le aree agricole comasche. Diversi i corsi d'acqua attraversati: oltre all'Olona, i torrenti Rile, Tenore, Fontanile, Gradaluso e Bozzente.

Lunga circa 15 km e a due corsie per senso di marcia, la tratta A si sviluppa soprattutto in trincea (5,5 km), in rilevato (5,2 km) e in galleria artificiale (3 km); un tratto in viadotto permette l'attraversamento del fiume Olona.

I comuni attraversati dal tracciato autostradale sono:

- Provincia di Varese: Cassano Magnago, Solbiate Olona, Fagnano Olona, Gorla Maggiore, Gorla Minore, Cislago.
- Provincia di Como: Mozzate, Turate, Limido Comasco, Fenegrò, Cirimido, Lomazzo.

A36 tratta B1:

La tratta B1 si estende dall'interconnessione con l'A9 Milano-Como a Lomazzo fino allo svincolo di interconnessione con la tratta B2 a Lentate sul Seveso: un territorio sostanzialmente pianeggiante e agricolo, caratterizzato dalla presenza del torrente Lura e di due ampi boschi, la Moronera – in corrispondenza dell'interconnessione con l'A9 – e la Battù.

Lunga circa 7,5 km e a due corsie per senso di marcia, la tratta B1 si sviluppa per la quasi totalità (6,6 km) in trincea.

I Comuni attraversati dal tracciato principale sono:

- Provincia di Como: Fenegrò, Turate, Cirimido, Lomazzo, Rovellasca, Bregnano,

Cermenate

- Provincia di Monza e Brianza: Lazzate, Lentate sul Seveso

A 59 Tangenziale di Como:

La Tangenziale di Como, si sviluppa in totale per circa 3 km, di cui circa 1 km in galleria. Attraversa un territorio in cui zone collinari e boschive si alternano a pianure in parte urbanizzate. Tali aree si dispongono a raggiera intorno al passaggio di Camerlata, il grande cono edificato che definisce l'ingresso sud-ovest a Como. Ad ovest la piana di Grandate, segnata dal tracciato del Seveso, è dominata da una forte presenza di insediamenti industriali e da una rete di centri urbani. L'edificato di Casnate con Bernate separa la piana dalle colline degradanti di Bernate.

Il tratto della tangenziale di Como in esame, ha uno sviluppo complessivo di circa 3 km; si innesta sull'autostrada A9 a Grandate, al confine con il comune di Villaguardia, e termina con lo svincolo di Acquanegra, tra i comuni di Como e Casnate con Bernate.

I Comuni attraversati dal tracciato principale, in provincia di Como, sono: Villaguardia, Grandate, Casnate con Bernate, Como.

A 60 Tangenziale di Varese:

Il paesaggio attraversato dalla tangenziale di Varese costituisce una cerniera fra contesti paesistici molto diversi, in cui colline, rilievi fortemente accentuati e valli con una rilevante presenza boschiva si intrecciano ad aree urbanizzate.

Il tratto in esame, di circa 4,5 km, di cui quasi la metà in galleria naturale, è compreso tra l'interconnessione con l'A8 in comune di Gazzada Schianno e lo svincolo di Vedano Olona, al confine

con il comune di Varese.

I Comuni attraversati dal tracciato principale sono tutti in provincia di Varese: Gazzada Schianno, Morazzone, Lozza e Vedano Olona.

SP Ex SS35:

La tratta è compresa tra la tratta B1 dell'A36, a Lentate sul Seveso e la viabilità esistente Sp35 (ex SS35, superstrada Milano-Meda): un'area caratterizzata da diverse criticità, dovute alla presenza di un edificato molto fitto a ridosso del sedime stradale.

A causa della mancanza di un corridoio libero per il passaggio dell'infrastruttura, la realizzazione della futura tratta B2 rappresenta un'eccezione al tracciato di Pedemontana Lombarda, che si sviluppa per lo più su nuova sede stradale: tra Lentate e Cesano Maderno l'infrastruttura in progetto (tratta B2) si sovrappone invece all'unico corridoio disponibile, la superstrada già esistente SP ex SS 35 Milano-Meda, ampliandola e riqualificandola.

Lunga circa 3 km, la variante di Lentate si sviluppa prevalentemente in galleria artificiale e trincea.

Il Comune attraversato dal tracciato è Lentate sul Seveso in Provincia di Monza e Brianza.

Per quanto concerne l'edificato e la popolazione è stato utilizzato quanto già prodotto nel precedente round di mappatura; il confronto con la cartografia aggiornata e le foto aeree ha permesso di individuare le modifiche (comunque molto contenute) sul territorio indagato. Le

modifiche così individuate sono state applicate al DBM (Digital Building Model) e inserite nel modello di simulazione.

Nella tabella che segue si riporta una sintesi della popolazione e degli edifici censiti.

	Edifici	Residenziali	Sensibili	Popolazione
A36	1'324	828	6	11'891
A59	579	337	11	6'066
A60	471	340	7	5'123
Ex SS35	752	665	7	9'279
Totale	3'126	2'170	31	32'359

PROGRAMMI DI CONTENIMENTO DEL RUMORE

5

I tratti di strada analizzati sono stati oggetto di una recente progettazione pertanto gli interventi di mitigazione sono stati attuati in fase realizzativa (asfalto fonoassorbente, trincee, gallerie, barriere acustiche...). Al momento non sono programmati nuovi interventi. Le barriere acustiche esistenti sono di seguito elencate.

Tratta	Codice	km inizio	km fine	L (m)	H (m)	Tipologia
A36	B01	-0+499	0+217	384	2.5	Lamiera grecata
A36	B02	0+141 R3	0+257 R3	114	2	Lamiera grecata
A36	B03	0+196 R1	0+808	504	3	Lamiera grecata
A36	B04	0+585	0+802	213	5	Lamiera grecata
A36	B05	2+247	2+480	242	2.5	Lamiera grecata
A36	B06	4+060	4+305	250	3	Vetro Stratificato
A36	B07	4+067	4+320	257	3	Vetro Stratificato
A36	B08	10+015	10+204	190	3	Lamiera grecata
A36	B09	10+151	10+353	207	5	Vetro Stratificato
A36	B10	13+876	14+235	360	2.5	Lamiera grecata
A36	B19			407	4	Muro prefabbricato
A59	B06.A	46,30 free flow	45,10 rampa D-E	296.3	5	Legno mineralizzato + vetro
A59	B06.B	45,10 rampa D-E	12,50 rampa D-E	30	4	Legno mineralizzato
A59	B06.C	12,50 rampa D-E	1+161,50	74	5	Legno mineralizzato + vetro
A59	B06.D	1+161,50	1+177,70	16	4	Legno mineralizzato

Tratta	Codice	km inizio	km fine	L (m)	H (m)	Tipologia
A59	B06.E	1+177,70	1+312,50	135	5	Legno mineralizzato + vetro
A59	B06.F	1+306,50	1+411,50	105	5	INTEGRATA
A59	B06.G	1+403,80	1+613,70	216	5	Legno mineralizzato + vetro
A59	B06.H	1+613,70	1+674,10	60	var	Legno mineralizzato
A59	B07.A	1+057,25	1+178,20	121	4	Legno mineralizzato
A59	B07.B	1+178,20	1+286,20	108	5	Legno mineralizzato
A59	B07.C	1+286,20	1+400,4	114.69	6	Legno mineralizzato
A59	B07.D	1+400,4	1+534,01	135	5	Legno mineralizzato + vetro
A59	B07.E	1+534,01	1+599,98	66	4	Legno mineralizzato
A59	B10	2+705	2+709	3.44	var	Vetro Stratificato
A59	B10	2+709	2+939	245.75	4	Vetro Stratificato
A59	B11	2+728	2+740	11.89	var	Vetro Stratificato
A59	B11	2+740	2+960	220	4	Vetro Stratificato
A59	B19	2+011	2+098	88	3	Legno mineralizzato
A60	B01.A	00+000	00+068	68	3	Legno mineralizzato
A60	B01.B	00+068	00+109	41	5	Legno mineralizzato + vetro
A60	B01.C	00+103	00+350	247	5	INTEGRATA
A60	B01.D	00+334	00+340	6	4	Legno mineralizzato
A60	B01.E	00+340	00+415	74.5	4	Legno mineralizzato
A60	B02.A	00+000	00+043	48	5	integrata di cui 30 m trasparente 3 mt
A60	B02.B	00+043	00+078	35	5	integrata trasparente 3 mt
A60	B02.C	00+078	00+117	39	4	integrata
A60	B02.D	00+117	00+294	177	4	integrata
A60	B02.E	00+294	00+329	35	4	integrata
A60	B02.F	00+329	00+382	53	4	Legno mineralizzato
A60	B02.G	00+382	00+442	85	4	Legno mineralizzato
A60	B03.A	00+442	00+513	71.5	4	integrata
A60	B03.B	00+513	00+362	96	4	integrata
A60	B03.C	00+345	00+258	102.25	4	Legno mineralizzato

Tratta	Codice	km inizio	km fine	L (m)	H (m)	Tipologia
A60	B04	00+580	00+420	156	6	Legno mineralizzato + vetro
A60	B05.A	00+000	00+006	6	4	Legno mineralizzato + vetro
A60	B05.A	00+006	00+104	96	6	Legno mineralizzato + vetro
A60	B05.B	00+097	00+169	66	3	Legno mineralizzato
A60	B05.C	00+162	00+209	41	3	Legno mineralizzato

METODI DI CALCOLO E MODELLI APPLICATI

6

6.1 IL MODELLO DI SIMULAZIONE

6.1.1 SOFTWARE ED ALGORITMI DI SIMULAZIONE

I calcoli relativi alla propagazione dei livelli sonori sono stati eseguiti utilizzando il software commerciale Soundplan 8.2 che implementa lo standard CNOSSOS-EU richiesto dalla Direttiva 2015/996/CE a partire dal 31/12/2018.

6.1.2 PREDISPOSIZIONE DEL MODELLO E PARAMETRI DI CALCOLO

Il modello è stato predisposto sulla base dei dati geometrici estratti dalla cartografia di riferimento ed arricchiti all'occorrenza dall'operatore; ciò sia per quanto concerne il 3D del terreno "DTM Digital Terrain Model" (caratteristiche geometriche e morfologiche), il 3D dell'edificato "DBM Digital Building Model" (aggiornando quello utilizzato nel precedente round di mappatura) ed il dato della destinazione d'uso di ciascun edificio per l'individuazione dell'edificato con presenza di popolazione o uso non oggetto di analisi nell'ottica del D.Lgs. 194/05 (non residenziale), la tipologia delle superfici e della pavimentazione stradale, il traffico, la presenza di schermi naturali alla propagazione del rumore, quale ad esempio lo stesso corpo stradale.

Per le simulazioni si è fatto riferimento alle condizioni meteorologiche standard di riferimento, previste dalla normativa comunitaria:

- 50 % di condizioni favorevoli per il periodo diurno;
- 75 % di condizioni favorevoli per il periodo serale;
- 100 % di condizioni favorevoli per il periodo notturno.

Sono state adottate le seguenti specifiche di calcolo:

- raggio di ricerca: 2 km
- n. di riflessioni: 2
- perdita per riflessione: 1 dB
- distanza del punto di calcolo dalla facciata ('si considera il suono incidente e si traslascia il suono riflesso dalla facciata dell'abitazione considerata.' All. 1 del D.Lgs. 194/05): 1 m

Il modello predisposto è stato validato con una ampia campagna di rilievi fonometrici corredati dai rilievi di traffico che ha consentito di ottenere un'ottimo fitting tra misure e valori simulati; gli esiti di tale campagna di misura sono riportati in apposito documento. La tabella seguente riassume i risultati della taratura.

	A60								
	Misure			Simulazioni			Simulazioni-Misure		
	DAY	EVENING	NIGHT	DAY	EVENING	NIGHT	DAY	EVENING	NIGHT
Punto 1	67.3	62.6	59.4	70.3	65.7	60.6	3.0	3.1	1.2
Punto 2	66.6	61.2	58.4	70.8	66.3	60.6	4.2	5.1	2.2
Punto 3	68.1	62.5	59.5	70.4	66.1	60.3	2.3	3.6	0.8
Punto 4	70.0	64.2	61.2	72.0	67.6	62.4	2.0	3.4	1.2

	A59								
	Misure			Simulazioni			Simulazioni-Misure		
	DAY	EVENING	NIGHT	DAY	EVENING	NIGHT	DAY	EVENING	NIGHT
Punto 1	68.2	64.3	60.3	70.5	67.5	61.8	2.3	3.2	1.5
Punto 2	67.1	61.2	59.3	68.8	63.4	60.1	1.7	2.2	0.8
Punto 3	53.7	48.4	43.3	54.3	50.8	45.1	0.6	2.4	1.8
Punto 4	69.6	64.9	61.4	72.9	69.3	61.5	3.3	4.4	0.1

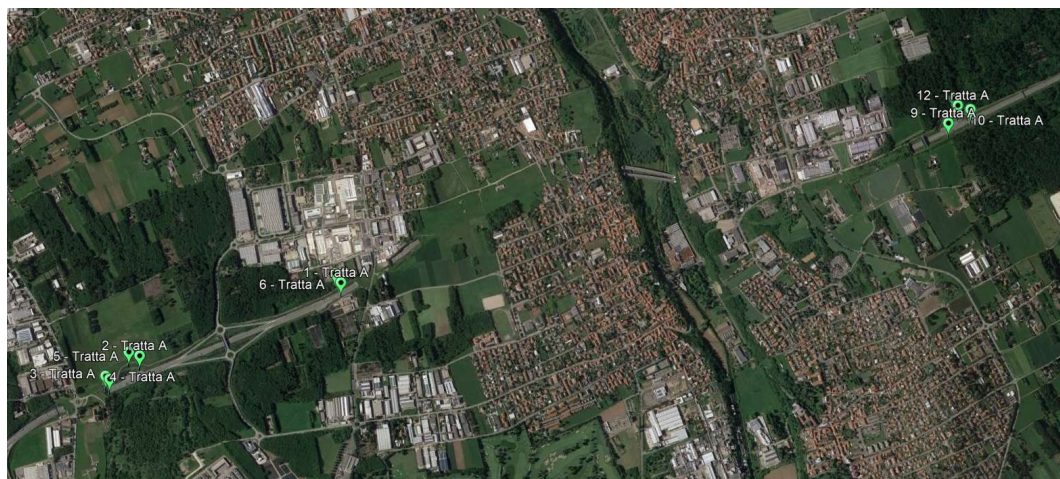
	A36-Tratta A								
	Misure			Simulazioni			Simulazioni-Misure		
	DAY	EVENING	NIGHT	DAY	EVENING	NIGHT	DAY	EVENING	NIGHT
Punto 1	54.3	49.5	46.6	56.7	50.5	47.3	2.4	1.0	0.7
Punto 2	67.8	60.3	59.7	69.4	63.4	60.1	1.6	3.1	0.4
Punto 3	70.0	63.2	61.4	72.5	66.6	63.1	2.5	3.4	1.7
Punto 4	65.9	59.1	57.4	66.5	60.6	57.6	0.6	1.5	0.2
Punto 5	61.6	55.2	53.5	64.5	58.6	55.2	2.9	3.4	1.7
Punto 6	63.0	57.8	55.5	66.5	60.8	57.2	3.5	3.0	1.7
Punto 7	72.4	65.1	64.2	75.0	69.0	65.5	2.6	3.9	1.3
Punto 8	66.7	60.7	57.8	70.3	64.5	60.9	3.6	3.8	3.1
Punto 9	71.4	65.1	61.6	74.2	68.4	64.6	2.8	3.3	3.0
Punto 10	62.2	55.3	53.8	65.6	60.0	56.8	3.4	4.7	3.0
Punto 11	67.6	60.2	59.5	70.8	65.1	61.7	3.2	4.9	2.2
Punto 12	67.6	61.2	58.0	71.5	65.7	61.5	3.9	4.5	3.5
Punto 13	61.9	58.0	54.3	65.4	59.6	55.8	3.5	1.6	1.5
Punto 14	66.5	60.5	57.8	71.0	65.2	61.4	4.5	4.7	3.6

	A36-Tratta B1								
	Misure			Simulazioni			Simulazioni-Misure		
	DAY	EVENING	NIGHT	DAY	EVENING	NIGHT	DAY	EVENING	NIGHT
Punto 1	71.7	65.5	62.4	75.1	69.7	64.9	3.4	4.2	2.5
Punto 2	62.8	56.6	53.7	65.1	60.0	55.4	2.3	3.4	1.7
Punto 3	67.6	60.8	59.1	69.2	64.1	59.1	1.6	3.3	0.0
Punto 4	64.6	57.7	55.9	68.9	63.5	58.6	4.3	5.8	2.7
Punto 5	67.6	61.1	58.6	68.5	63.2	58.4	0.9	2.1	-0.2

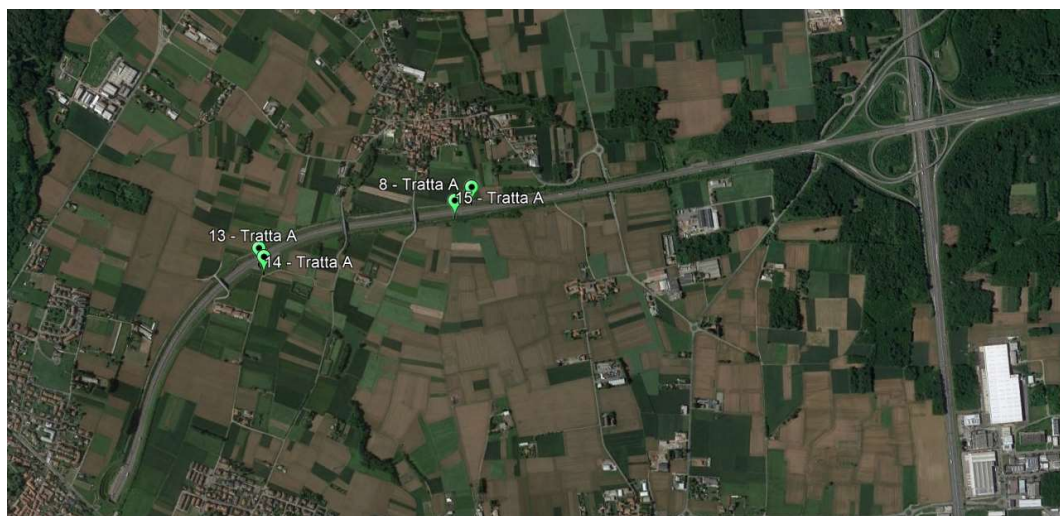
Con un risultato complessivo riassunto di seguito

	DAY	EVENING	NIGHT
Media scarti	2.7	3.4	1.7
Dev standard degli scarti	1.1	1.2	1.1

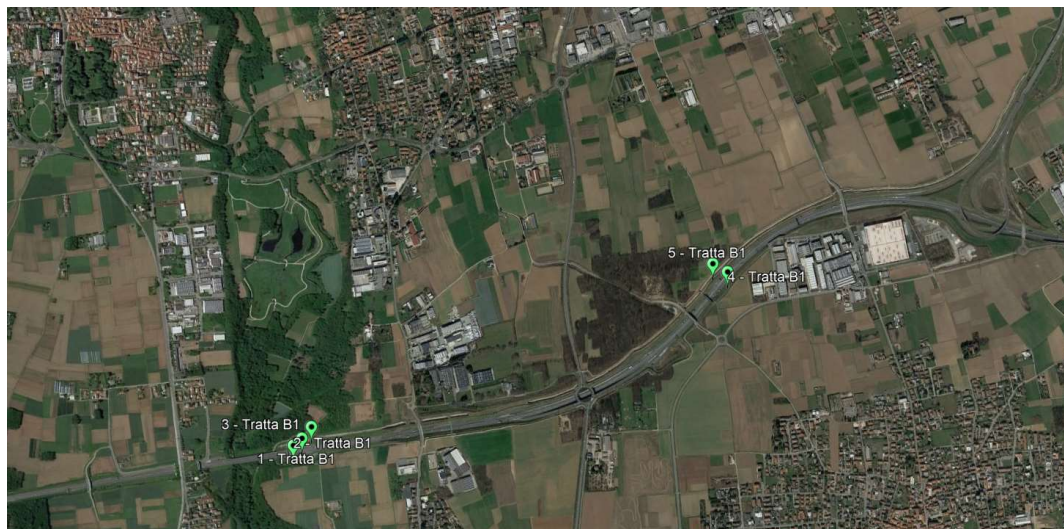
La localizzazione dei punti di misura è indicata nelle immagini seguenti.



Localizzazione punti di misura – TrattaA, parte 1



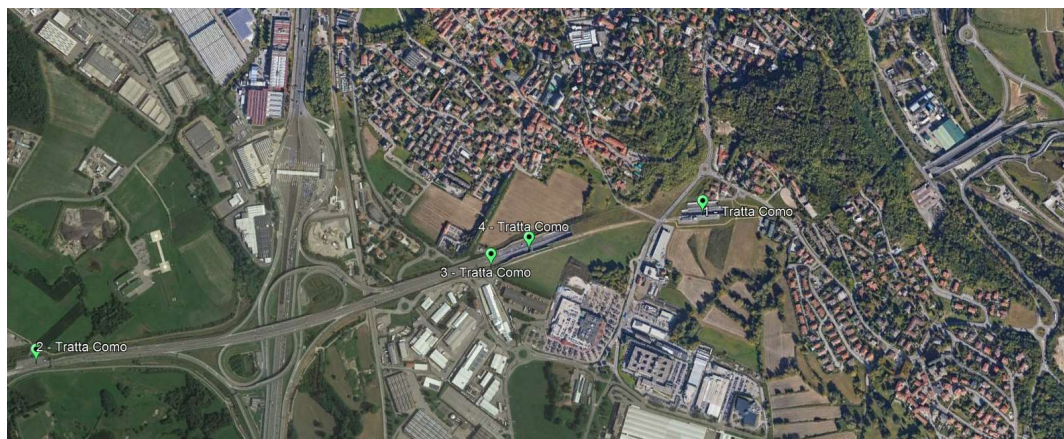
Localizzazione punti di misura – TrattaA, parte 2



Localizzazione punti di misura – TrattaB1



Localizzazione punti di misura - Varese

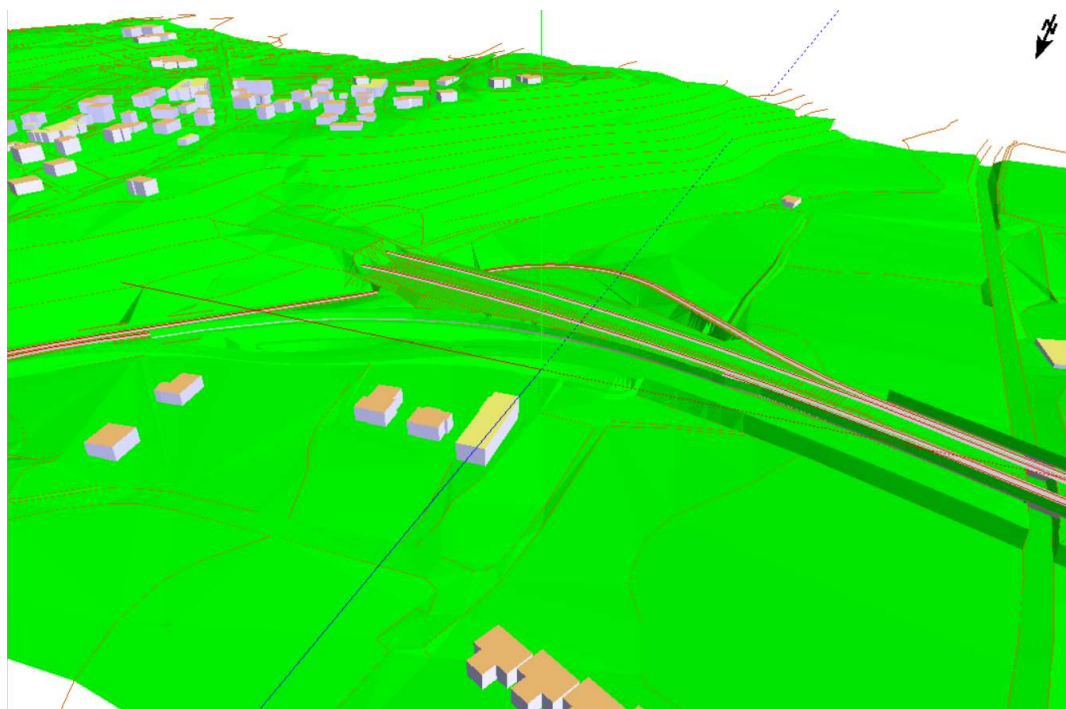


Localizzazione punti di misura - Como

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} . Tali dati sono stati riportati in ambito GIS e rielaborati per ottenere i dati necessari per la stesura del piano di azione ed ottenere:

- la popolazione esposta ai seguenti intervalli di L_{den} : 55-59 dBA, 60-64 dBA, 65-69 dBA, 70-74 dBA, > 75 dBA
- la popolazione esposta ai seguenti intervalli di L_{night} : 50-54 dBA, 55-59 dBA, 60-64 dBA, 65-69 dBA, > 70 dBA

In aggiunta alle simulazioni acustiche in facciata il calcolo della popolazione e del numero di edifici esposti per classi di rumore, è stato eseguito anche un secondo giro di simulazioni acustiche su mappa di punti equispaziati, con passo 10 metri, a 4 metri di altezza sul piano di campagna, per la redazione delle mappe isofoniche necessarie al reporting UE e per il calcolo della superficie di territorio esposta agli intervalli di L_{den} e L_{night} .



Stralcio dal Modello 3D della Tangenziale di Varese

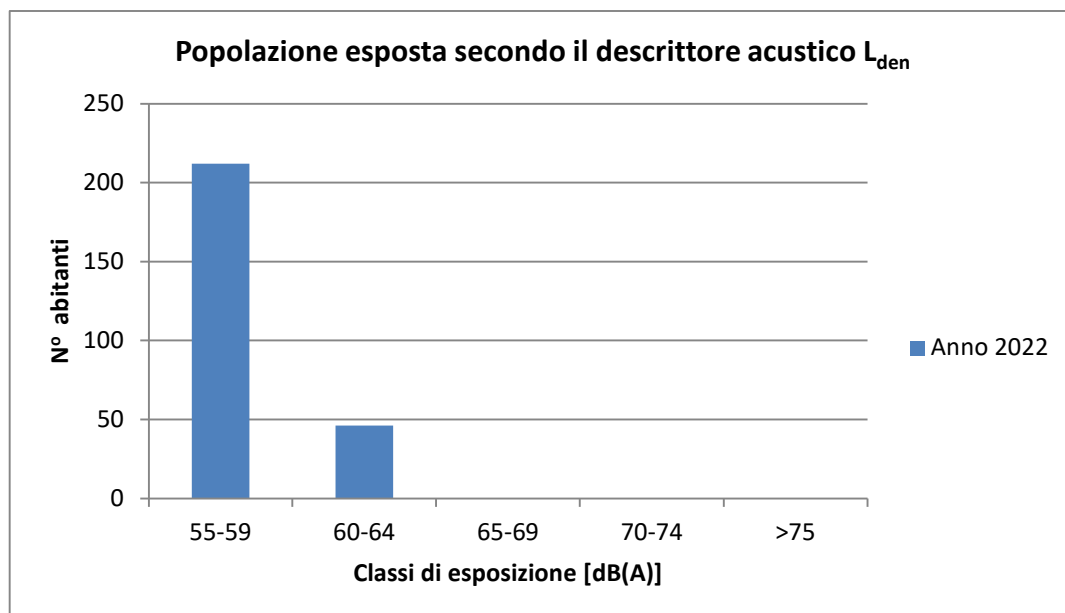
STIMA DEI RESIDENTI, DEGLI EDIFICI ESPOSTI A LIVELLI SONORI IN FASCE STABILITE E RICETTORI SENSIBILI

7

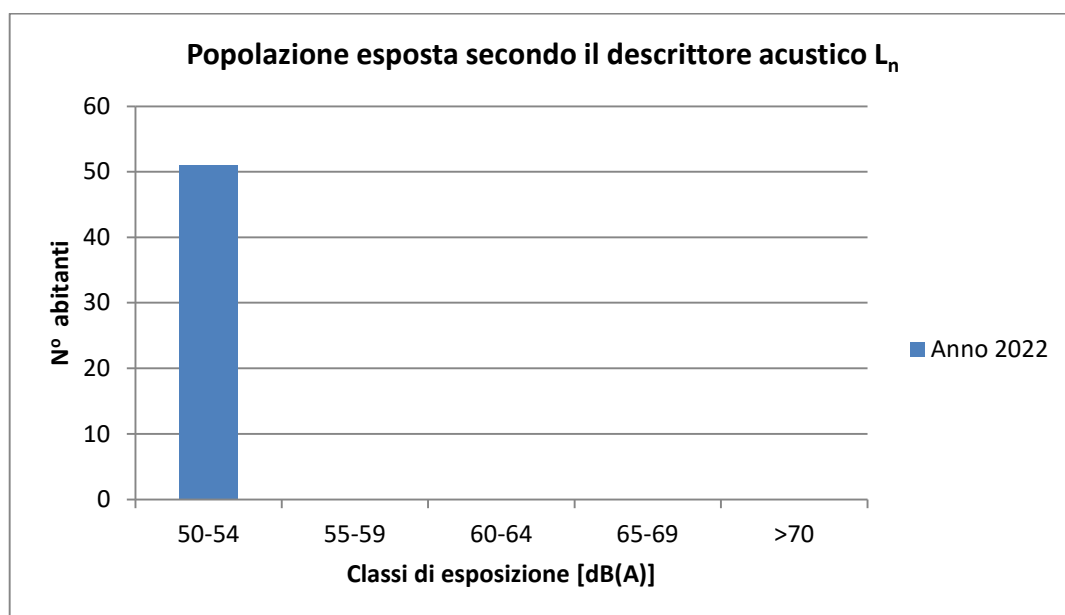
Nei paragrafi seguenti sono riportati i dati di esposizione al rumore della popolazione per classi di livello Lden ed Lnight, separatamente per ogni infrastruttura stradale in carico al gestore (nell'area di indagine gli edifici sensibili non sono interessati dalle fasce di esposizione oggetto di analisi).

A36 - RD_IT_0071_001*Tabella popolazione esposta secondo il descrittore acustico L_{den} [N° Abitanti]*

Identificativo Strada	Scenario	55-59	60-64	65-69	70-74	>75
A36	Anno 2022	212	46	0	0	0

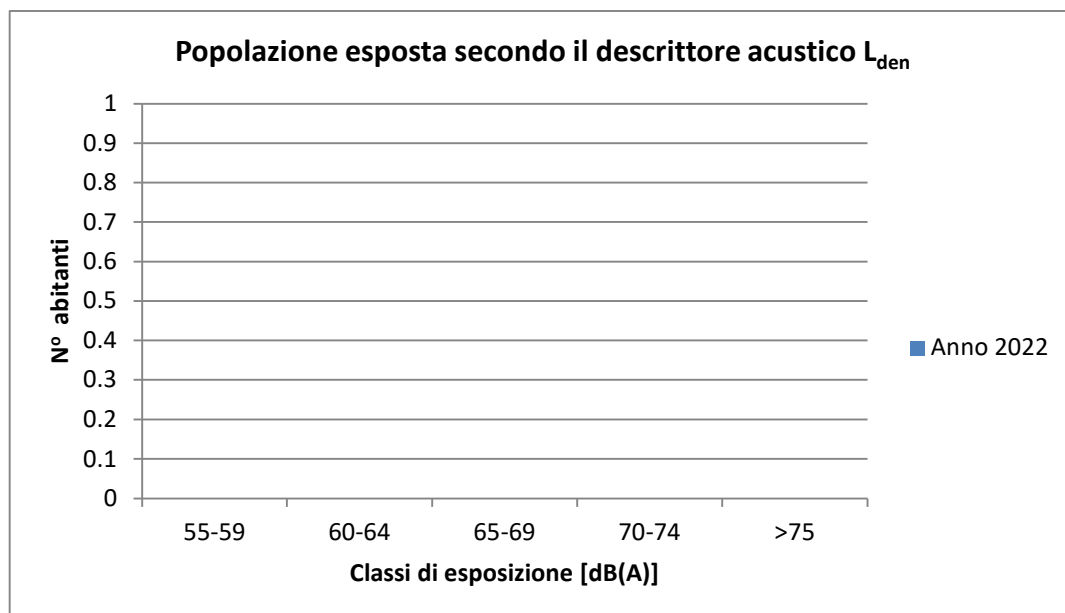
*Tabella popolazione esposta secondo il descrittore acustico L_n [N° Abitanti]*

Identificativo Strada	Scenario	50-54	55-59	60-64	65-69	>70
A36	Anno 2022	51	0	0	0	0

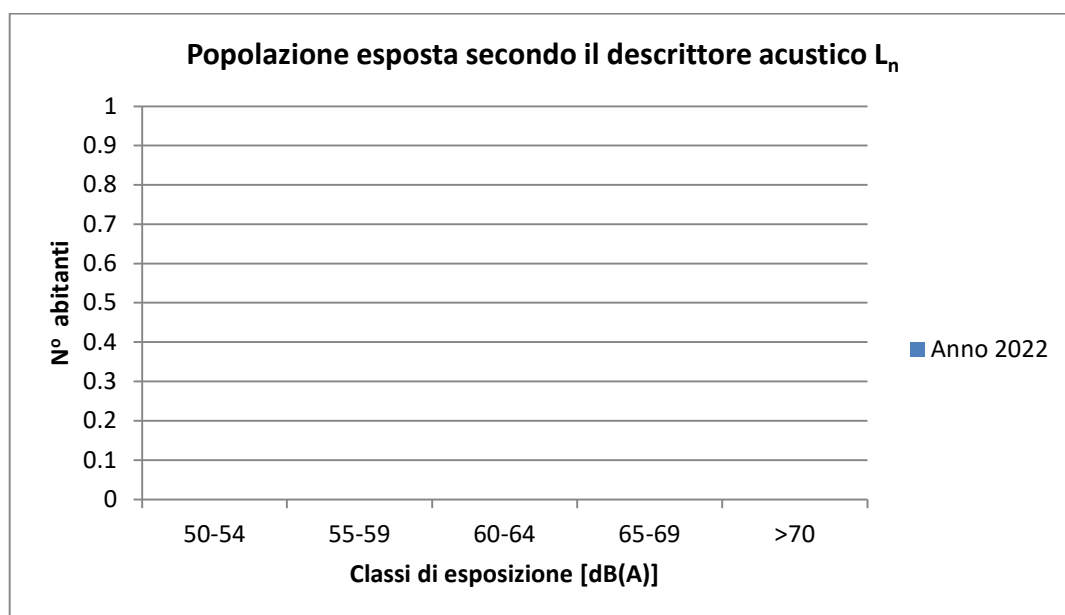


A59 - RD_IT_0071_002*Tabella popolazione esposta secondo il descrittore acustico L_{den} [N° Abitanti]*

Identificativo Strada	Scenario	55-59	60-64	65-69	70-74	>75
A59	Anno 2022	0	0	0	0	0

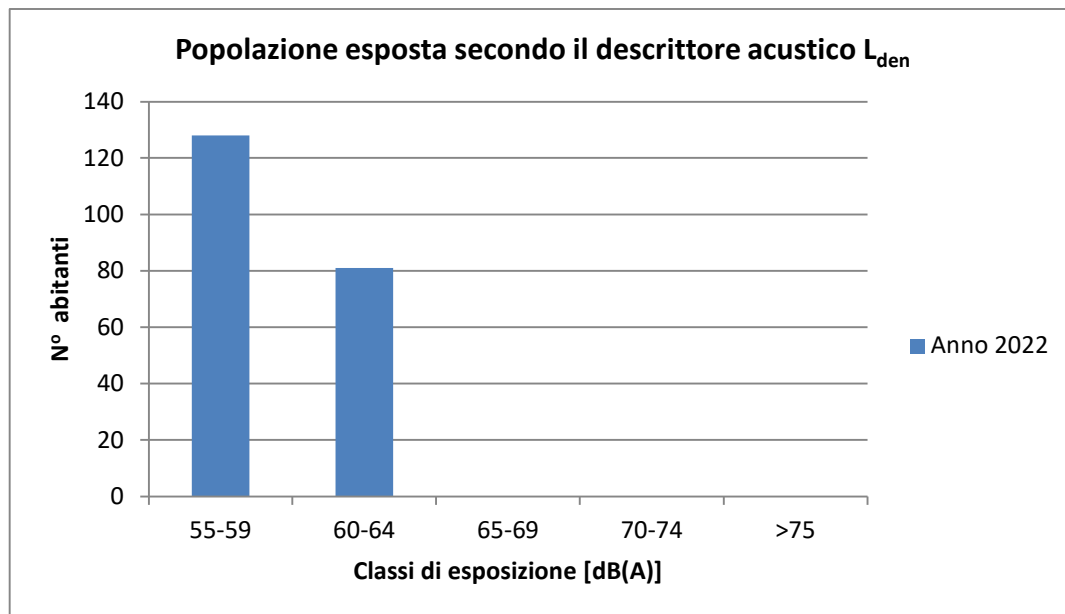
*Tabella popolazione esposta secondo il descrittore acustico L_n [N° Abitanti]*

Identificativo Strada	Scenario	50-54	55-59	60-64	65-69	>70
A59	Anno 2022	0	0	0	0	0

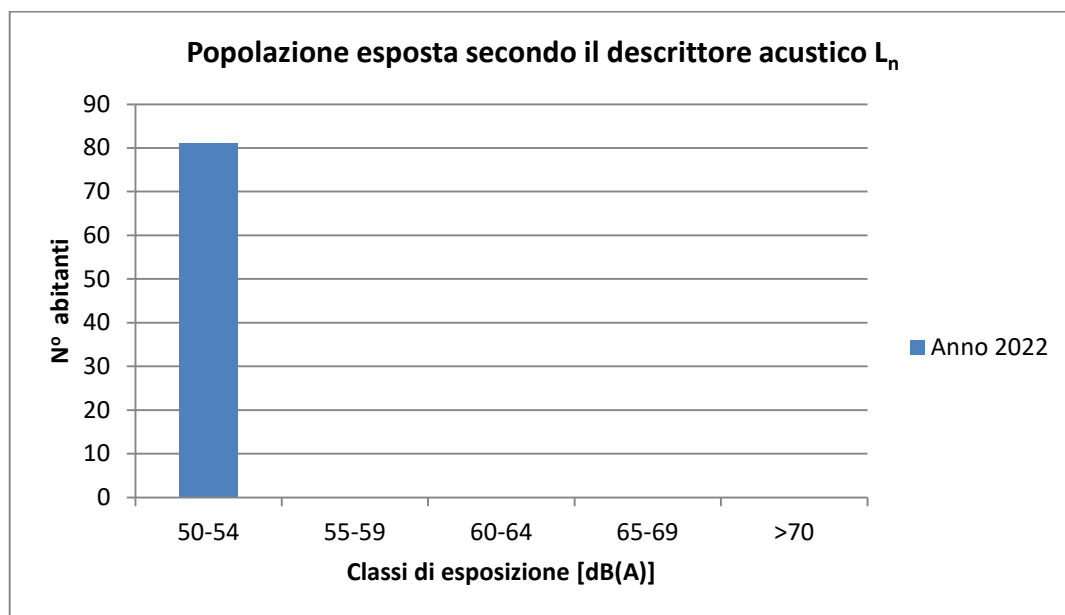


A60 - RD_IT_0071_003*Tabella popolazione esposta secondo il descrittore acustico L_{den} [N° Abitanti]*

Identificativo Strada	Scenario	55-59	60-64	65-69	70-74	>75
A60	Anno 2022	128	81	0	0	0

*Tabella popolazione esposta secondo il descrittore acustico L_n [N° Abitanti]*

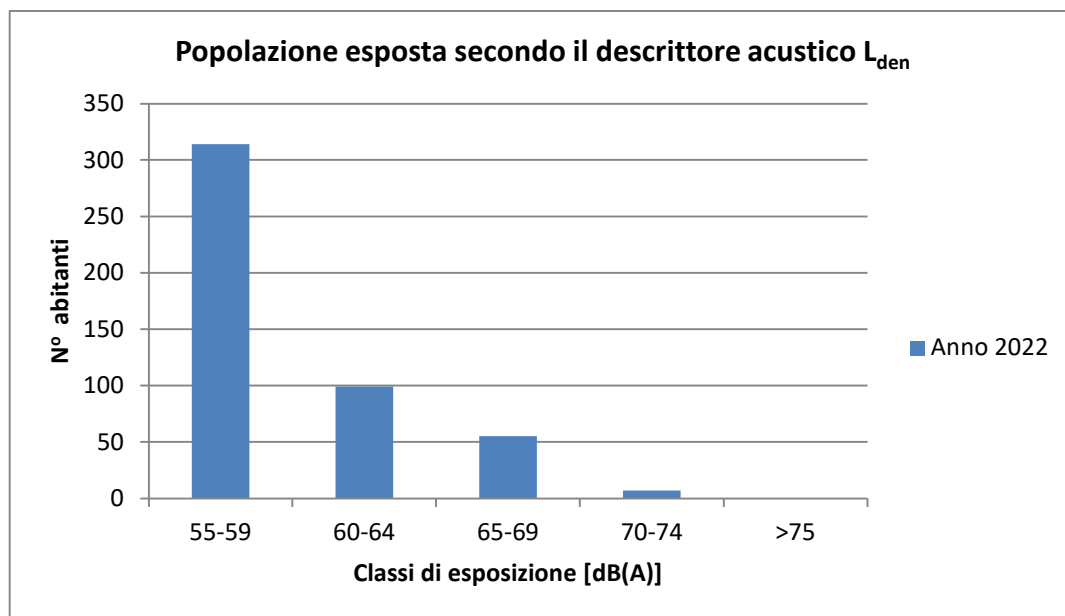
Identificativo Strada	Scenario	50-54	55-59	60-64	65-69	>70
A60	Anno 2022	81	0	0	0	0



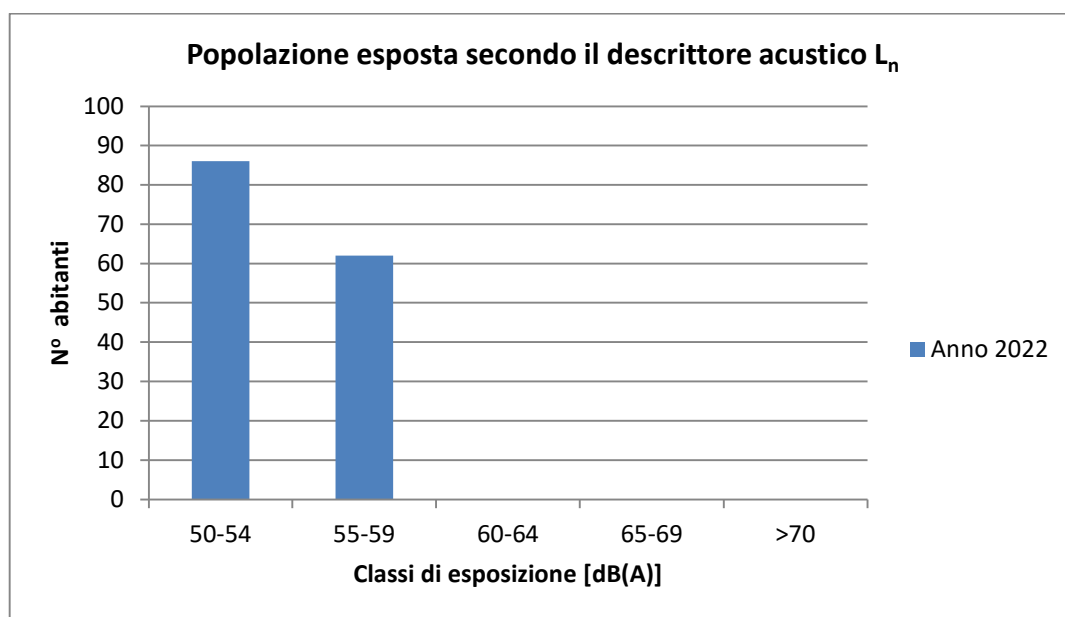
exSS35 - RD_IT_0071_004

Tabella popolazione esposta secondo il descrittore acustico L_{den} [N° Abitanti]

Identificativo Strada	Scenario	55-59	60-64	65-69	70-74	>75
exSS35	Anno 2022	314	99	55	7	0

Tabella popolazione esposta secondo il descrittore acustico L_n [N° Abitanti]

Identificativo Strada	Scenario	50-54	55-59	60-64	65-69	>70
exSS35	Anno 2022	86	62	0	0	0



Nella tabella seguente è riepilogata l'esposizione del territorio a fasce di livello L_{den} superiore a 55

dB(A), 65 dB(A) e 75 dB(A), per tutte le infrastrutture considerate.

A36 - RD_IT_0071_001

L _{den} (dBA)	>55	>65	>75
Superficie [km2]	6.03	1.67	0.31
Abitazioni	20	0	0
Popolazione	258	0	0

A59 - RD_IT_0071_002

L _{den} (dBA)	>55	>65	>75
Superficie [km2]	0.55	0.11	0.003
Abitazioni	0	0	0
Popolazione	0	0	0

A60 - RD_IT_0071_003

L _{den} (dBA)	>55	>65	>75
Superficie [km2]	0.55	0.11	0.01
Abitazioni	7	0	0
Popolazione	209	0	0

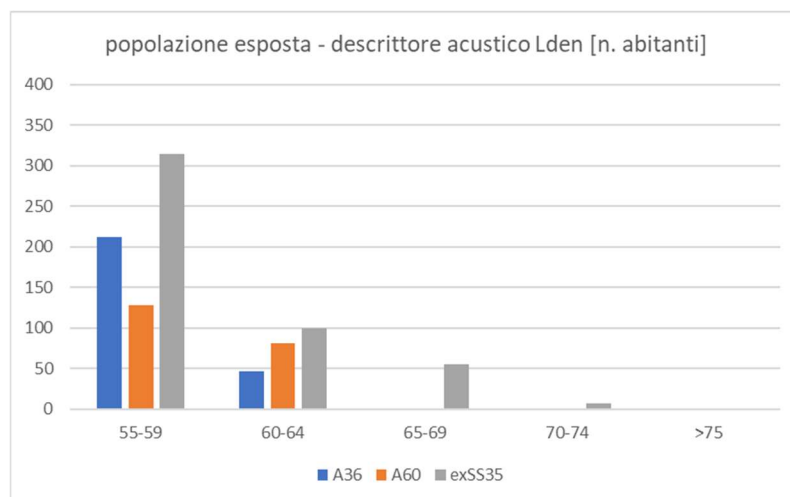
exSS35 - RD_IT_0071_004

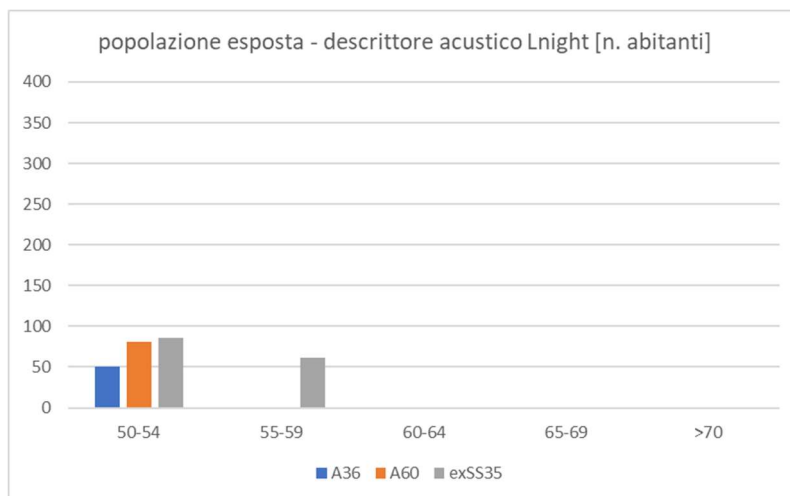
L _{den} (dBA)	>55	>65	>75
Superficie [km2]	0.41	0.18	0.05
Abitazioni	475	62	0
Popolazione	41	7	0

SINTESI DEI RISULTATI

8

Come risulta dai dati esposti nel paragrafo precedente, la maggior parte della popolazione oggetto di indagine ricade nelle fasce più basse di esposizione per entrambi gli indicatori; A59 in particolare non presenta alcun edificio esposto nelle classi di Lden superiori o uguali a 55 dBA e di Lnight superiori a 50 dBA. I valori di queste tratte autostradali mostrano come le soluzioni progettuali e le bonifiche adottate consentano di mantenere i livelli sulle classi più basse; la ex SS35 è l'arteria che presenta un maggior numero di abitanti esposti e a classi maggiori in quanto non di nuova realizzazione.





MATERIALE TRASMESSO

9

Il materiale trasmesso si compone dei seguenti elaborati, secondo quanto depositato dal MITE e disponibile sul sito <https://www.mite.gov.it/pagina/documentazione-e-linee-guida>:

Cartella XLS:

RD_IT_0071_Compentent_Authority_DF2_2022

Cartella: GEOPACKAGE_METADATA

DF1_DF5: apls-meta_0001_no_dt2022.xml e MajorRoadSource_2020_RD_IT_0071.gpkg

DF4_DF8:

apls-meta_0001_ma_dt2022.xml

apls-meta_0002_ma_dt2022.xml

apls-meta_0003_ma_dt2022.xml

apls-meta_0004_ma_dt2022.xml

MajorRoads-StrategicNoiseMaps_2022_RD_IT_0071.gpkg

MajorRoads-StrategicNoiseMaps-LineString_2022_RD_IT_0071.gpkg

Cartella: REPORT:

RD_IT_0071_report_2022.pdf

Nella stessa cartella "Report", sebbene non sia richiesto dalle più recenti linee guida, sono state inserite anche le tavole illustrative allegate alla relazione tecnica; si tratta delle tavole di dettaglio relative alla mappatura acustica a 4 m dal pc secondo i descrittori acustici Lden e Lnight - Anno 2022.

I metadati, che sono già stati caricati sul sito ISPRA all'indirizzo:

<https://direttivarumore.isprambiente.it/metadati/catalog/main/home.page> utilizzando le credenziali fornite dal MITE, vengono comunque inclusi nella cartella GEOPACKAGE_METADATA.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

10

Oltre alla normativa citata nel paragrafo 4, per la predisposizione del presente documento e per la produzione di tutta la restante documentazione prevista si è fatto riferimento a quanto trasmesso dal Ministero della Transizione Ecologica in data 9 Marzo 2022, aggiornata a giugno 2022, e disponibile al seguente link <https://www.mite.gov.it/pagina/documentazione-e-linee-guida>. I documenti sono utilizzati per gli adempimenti previsti dalla Direttiva 2002/49/CE e sono:

- Specifiche tecniche per la predisposizione e la consegna dei set di dati digitali relativi alle mappature acustiche e alle mappe acustiche strategiche (D.Lgs. 194/2005), marzo 2022;
- Specifiche tecniche per la compilazione dei metadati relativi ai set di dati digitali relativi alle mappature acustiche e alle mappe acustiche strategiche (D.Lgs. 194/2005), marzo 2022;
- Definizione del contenuto minimo delle relazioni inerenti alla metodologia di determinazione delle mappature acustiche e mappe acustiche strategiche e valori descrittivi delle zone soggette ai livelli di rumore - Linee guida, marzo 2022;
- File zip contenente gli schemi, in formato GeoPackage (.gpkg), per la notifica delle sorgenti di rumore (DF1_5), aggiornamento di maggio 2022;
- File, in formato excel (.xls), per la dichiarazione delle autorità competenti (DF2) per la redazione e trasmissione delle mappature acustiche e delle mappe acustiche strategiche;
- File zip contenente gli schemi, in formato GeoPackage (.gpkg), per le mappature acustiche e le mappe acustiche strategiche delle sorgenti dichiarate (DF4_8);
- Environmental Noise Directive 2002/49/EC (END) - Data model documentation version 4.1”;
- Environmental Noise Directive - Reporting guidelines - DF1_5 Noise sources - December 2021, Version 1.1”;
- Environmental Noise Directive - Reporting guidelines – DF4_8 Strategic noise maps - December 2021, Version 1.1”;
- Creating unique thematic identifiers for the END data model, luglio 2021, Version: 1.0”.
- Modulo di richiesta delle credenziali di accesso alla piattaforma MITE-ISPRA per l'editing dei metadati;
- Schema dell'organizzazione della documentazione digitale da predisporre e trasmettere per gli agglomerati e le infrastrutture dei trasporti principali

Il principale riferimento tecnico risalente al primo round di mappatura è il seguente:

- European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN)
"Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure - Version 2, 13th January 2006"