

Prot. 114720

Vercelli, lì 17.12.13

Spettabile
Provincia di Vercelli
Settore Tutela Ambientale
Via XX Settembre, 45
13100 Vercelli (VC)

Oggetto: Mappatura acustica strade provinciali con percorrenza annua superiore ai 3.000.000 di veicoli – “FASE 1”.

In allegato si trasmettono i risultati relativi alla “FASE 1” del progetto di mappatura acustica delle strade provinciali con percorrenza annua superiore ai 3.000.000 di veicoli, come previsto dalla convenzione, approvata con D.D. n° 949 del 18/10/2012, stipulata in data 24/10/2012 (rep. 57/2012) tra Provincia di Vercelli e Dipartimento Provinciale Arpa di Vercelli.

Distinti saluti.

Il Dirigente Responsabile
Dott. Giancarlo Cuttica



Allegati:

- Relazione tecnica di monitoraggio
- CD ROM monitoraggio strade

Al LT/al It

Arpa Piemonte

Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017

Struttura Complessa Dipartimento Provinciale di Vercelli

Struttura Semplice Vigilanza

Via Bruzza, 4 - 13100 Vercelli - Tel. 0161269811 - fax 0161269830 - E-mail: vigilanza.vc@arpa.piemonte.it

PEC: dip.vercelli@pec.arpa.piemonte.it

STRUTTURA COMPLESSA "Dipartimento Provinciale di Vercelli"

Struttura Semplice "Vigilanza"

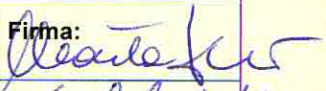
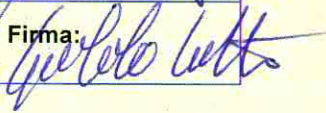
MAPPATURA ACUSTICA

DELLE STRADE PROVINCIALI CON

PERCORRENZA ANNUA

SUPERIORE AI 3.000.000 DI VEICOLI

FASE 1

Redazione	Funzione: tecnico componente S.S. Vigilanza Nome: Iacono Antonio	Data: 12/12/13	Firma: 
Redazione	Funzione: tecnico componente S.S. Vigilanza Nome: Luca Toffolo	Data: 12/12/13	Firma: 
Verifica	Funzione: Responsabile S.S. Vigilanza Nome: Marta Scrivanti	Data: 13/12/13	Firma: 
Approvazione	Funzione: Responsabile Dipartimento Nome: Giancarlo Cuttica	Data: 13/12/13	Firma: 

Arpa Piemonte

Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017

Struttura Complessa Dipartimento Provinciale di Vercelli

Struttura Semplice Vigilanza

Via Bruzza, 4 - 13100 Vercelli - Tel. 0161269811 - fax 0161269830 - E-mail: vigilanza.vc@arpa.piemonte.it

PEC: dip.vercelli@pec.arpa.piemonte.it

CAPITOLO 1

ASPETTI GENERALI

INDICE

CAPITOLO 1 INTRODUZIONE

BIBLIOGRAFIA.....	4
PREMESSA.....	5
LA SORGENTE “TRAFFICO STRADALE”.....	6
ASPETTI NORMATIVI.....	7
IL DECRETO LEGISLATIVO 194/05.....	9
MODELLO DI CALCOLO	13
TARATURA DEL MODELLO DI CALCOLO.....	16
AREA DI MAPPATURA E LIVELLI DI FACCIATA	17

CAPITOLO 2 ANALISI ACUSTICA STRADA PROVINCIALE SP 142

SP 142 DESCRIZIONE DELLA STRADA	19
SP 142 CARATTERIZZAZIONE DELL'INTORNO STRADALE	21
SP 142 CONTENIMENTO DEL RUMORE.....	21
SP 142 LIMITI NORMATIVI.....	21
SP 142 METODO DI CALCOLO APPLICATO	22
SP 142 DETERMINAZIONE DEGLI ABITANTI.....	22
SP 142 IMPLEMENTAZIONE DEL MODELLO DI SIMULAZIONE ACUSTICA	22
SP 142 RISULTATI DELLA MODELLIZZAZIONE ACUSTICA	25

CAPITOLO 3 ANALISI ACUSTICA STRADA PROVINCIALE SP 230

SP 230 DESCRIZIONE DELLA STRADA	35
SP 230 CARATTERIZZAZIONE DELL'INTORNO STRADALE	37
SP 230 CONTENIMENTO DEL RUMORE.....	37
SP 230 LIMITI NORMATIVI.....	38
SP 230 METODO DI CALCOLO APPLICATO	39
SP 230 DETERMINAZIONE DEGLI ABITANTI.....	39
SP 230 IMPLEMENTAZIONE DEL MODELLO DI SIMULAZIONE ACUSTICA	39
SP 230 RISULTATI DELLA MODELLIZZAZIONE ACUSTICA	42

CAPITOLO 4 ANALISI ACUSTICA STRADA PROVINCIALE SP 299

SP 299 DESCRIZIONE DELLA STRADA	52
SP 299 CARATTERIZZAZIONE DELL'INTORNO STRADALE	54
SP 299 CONTENIMENTO DEL RUMORE.....	54
SP 299 LIMITI NORMATIVI.....	54
SP 299 METODO DI CALCOLO APPLICATO	55
SP 299 DETERMINAZIONE DEGLI ABITANTI.....	55
SP 299 IMPLEMENTAZIONE DEL MODELLO DI SIMULAZIONE ACUSTICA	55
SP 299 RISULTATI DELLA MODELLIZZAZIONE ACUSTICA	59

CAPITOLO 5 CONCLUSIONI

QUADRO RIASSUNTIVO.....	69
CONCLUSIONI	76

BIBLIOGRAFIA

- 1) Legge 26/10/1995 n.447, "Legge quadro sull'inquinamento acustico", G.U. 30 ottobre 1995, serie g. n. 254.
- 2) Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14/11/1997, "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore", G.U. 1/12/1997, serie g.n. 280.
- 3) Decreto del Presidente della Repubblica 30/03/2004, n.142, "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'art. 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447", G.U. 01/06/2004, serie g.n. 127
- 4) Decreto Ministeriale 29/11/2000, "Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore", G.U. 06/12/2000, serie g.n. 285
- 5) Decreto Ministeriale 16/03/1998, "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico", G.U. 01/04/1998, serie g.n. 76
- 6) Direttiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 25/06/02 relativa alla gestione del rumore ambientale, G.U.C.E. 18/07/02, L 189/12
- 7) Decreto Legislativo 19/08/2005, n. 194, "Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale", G.U. 23/09/2005, serie g.n. 222, ripubblicato su GU n. 239 del 13-10-2005
- 8) Valutazione dell'incertezza nelle misure di rumore stradale, D. Casini, L. Moran, A. Poggi, Atti 31° Convegno AIA, Venezia 2004
- 9) Misure in acustica ambientale: valutazione dell'incertezza intrinseca al rumore, A. Cogorno, Convegno Agenti Fisici, Vercelli 2009
- 10) Manuale di acustica applicata; R. Spagnolo, UTET Libreria Srl 2001
- 11) L'esperienza di ARPA relativamente alle infrastrutture di trasporto stradale in Emilia-Romagna; S. Violanti, Atti convegno Parma 2004
- 12) L'esperienza di ARPAT relativamente alle infrastrutture di trasporto stradale in Toscana; D. Casini.
- 13) Il rumore da traffico stradale: descrizione e caratteristiche, normativa, metodologie di misura, modelli previsionali; G. Brambilla, Atti convegno Parma 2004
- 14) Progetto di norma uni U20001441 "Linee guida alla mappatura acustica e mappatura acustica strategica"
- 15) L'applicazione dei modelli europei alla mappatura strategica delle strade Franco Bertellino, Edgar Wetzel MICROBEL s.r.l., WMS GmbH
- 16) APAT Indicazioni operative per la costruzione dell'indicatore "Popolazione esposta al rumore" in riferimento alla Direttiva Europea 2002/49/CE RTI CTN_AGF 1/2005
- 17) ANPA Centro Tematico Nazionale Agenti Fisici: Definizione dei fattori di emissione per infrastrutture stradali in ambito extraurbano AGF-T-RAP-01-16
- 18) ANPA Centro Tematico Nazionale Agenti Fisici: Rassegna delle linee guida e guide tecniche esistenti in relazione alle metodologie analitiche e di monitoraggio del rumore AGF-T-RAP-99-29
- 19) Arpa Piemonte-Provincia di Torino: Predisposizione dei dati da trasmettere alla commissione europea nell'ambito della mappatura acustica strategica dell'agglomerato di Torino ai sensi del D.Lgs. 194/05

PREMESSA

La Provincia di Vercelli ha stipulato una convenzione con Arpa Piemonte, Dipartimento di Vercelli, finalizzata alla definizione della mappa acustica degli assi stradali principali su cui transitano più di 3.000.000 di veicoli all'anno in gestione alla Provincia; al fine di definire la percentuale di popolazione esposta a determinati livelli sonori giorno-sera-notte, la stima della superficie totale esposta a livelli giorno-sera-notte superiori ai 55, 65 e 75 dB(A), e di poter successivamente procedere alla individuazione delle priorità per la predisposizione degli interventi di risanamento e bonifica, come previsto dalla Legge Quadro sull'inquinamento acustico (n.447/95) e relativi decreti attuativi e dal DLgs 194/05 *"Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale"*.

I risultati del Progetto costituiscono quindi un supporto fondamentale a sussidio dei decisori, nell'ambito della prevenzione dell'inquinamento acustico, per la successiva stesura dei piani di azione, previsti dal DLgs 194/05, e dei piani di risanamento, le cui modalità di realizzazione sono stabilite attraverso il D.M.A. 29/11/00 *"Criteri per la predisposizione, da parte degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento ed abbattimento del rumore"*.

Il piano generale del suddetto progetto di mappatura prevede la suddivisione del lavoro in due fasi operative:

- ✓ **Fase 1:** Analisi generale dei tratti della rete stradale provinciale con percorrenza di più di 3.000.000 di veicoli e realizzazione, tramite un modello di calcolo previsionale, di una prima mappatura acustica, basata esclusivamente sui dati caratterizzanti i flussi di traffico e lo scenario di propagazione, conforme ai dettami del DLgs 194/05 *"Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale"*;
- ✓ **Fase 2:** Realizzazione di una campagna fonometrica per l'analisi acustico-territoriale di dettaglio, implementazione e taratura del modello di calcolo previsionale (sulla base dei dati rilevati durante l'analisi acustico-territoriale di dettaglio) e rielaborazione della mappatura acustica;

il presente documento è finalizzato ad illustrare i risultati del lavoro di mappatura acustica dei tratti stradali gestiti dalla Provincia di Vercelli, relativamente alla "Fase 1".

LA SORGENTE “TRAFFICO STRADALE”

L'inquinamento acustico rappresenta un'importante problematica ambientale, in particolare nelle aree urbane, nonostante venga ritenuto spesso meno rilevante rispetto ad altre forme di inquinamento ambientale.

L'inquinamento da rumore nell'ambiente urbano ha raggiunto livelli e diffusione sul territorio tali da costituire una minaccia per la salute dell'uomo, contribuendo anche al degrado della qualità della vita della popolazione.

Le sorgenti sonore che concorrono a determinare il rumore ambientale sono innumerevoli e con caratteristiche assai diversificate nel tempo, in intensità, in frequenza e nella dislocazione sul territorio.

E' praticamente impossibile elencare tutte queste sorgenti, se ne può tuttavia dare una classificazione generale suddividendole nelle seguenti tipologie:

- ✓ traffico stradale;
- ✓ traffico ferroviario;
- ✓ traffico aeroportuale;
- ✓ altre infrastrutture di trasporto;
- ✓ sorgenti sonore specifiche.

Fra le principali fonti di inquinamento acustico vanno sicuramente considerate le prime tre tipologie del precedente elenco, soprattutto in un Paese, come l'Italia, fortemente antropizzato. Il traffico veicolare, in particolare, rappresenta la principale e più diffusa sorgente di rumore, questa sorgente è infatti quasi sempre presente nei rilievi della rumorosità ambientale, e nelle aree urbane costituisce la sorgente predominante o la causa principale di disturbo.

Il rumore dovuto al traffico stradale è un fenomeno variabile nel tempo in quanto associato al transito delle diverse tipologie di mezzi che compongono il flusso veicolare. Quest'ultimo è diversificato nelle sue forme (flusso continuo, accelerato, pulsante ecc.) e nelle caratteristiche dei veicoli stessi, che si differenziano per tipologia (veicoli leggeri, pesanti, ecc.), per stato di manutenzione e per modalità di guida.

La grande variabilità del fenomeno rende difficile da discriminare il rumore prodotto dal singolo passaggio di un veicolo, infatti, se per strade locali con traffico molto scarso è possibile individuare il singolo transito, ciò non accade per strade a traffico intenso.

Per caratterizzare quantitativamente il rumore legato al traffico non è solitamente necessaria la conoscenza dettagliata dei valori successivamente assunti dal livello di pressione sonora, ma si possono utilizzare alcuni indicatori acustici, che risultano essere più maneggevoli e ben rappresentativi del fenomeno. Tali descrittori sono il livello continuo equivalente (denominato L_{Aeq}), e i livelli statistici percentili (denominati L_N).

ASPETTI NORMATIVI

Con l'emanazione del D.P.C.M. 01/03/1991 *"Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"*, viene introdotta una prima suddivisione del territorio in sei zone, da definirsi a carico dei comuni, tenendo conto della destinazione urbanistica e della rumorosità intrinseca, inoltre stabilisce i limiti tollerabili per ognuna delle classi.

Nello stesso decreto viene anche introdotto il concetto di limite differenziale per la valutazione del disturbo in ambiente abitativo. Tutte le sorgenti devono rispettare i limiti delle sei classi, individuati nella tabella 2 dell'allegato B, in questi limiti rientrano anche le infrastrutture di trasporto, ad esclusione delle attività aeroportuali.

La *"Legge Quadro sull'inquinamento acustico"* 26 ottobre 1995 n°447 perfeziona le definizioni di inquinamento acustico, sorgenti, valori limiti e ambiente abitativo. La Legge Quadro si propone di determinare limiti e tecniche di rilevamento del rumore tenendo conto delle peculiari caratteristiche del rumore emesso dalle infrastrutture dei trasporti, attraverso l'emanazione di appositi decreti attuativi della Legge.

Lo schema a "decreti attuativi" della Legge Quadro determina l'emanazione del D.P.C.M. 14/11/1997 *"Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"*, il D.M. 31/10/1997 *"Metodologia di misura del rumore aeroportuale"* il D.P.R. 18/11/1998 n° 459 *"Regolamento recante le norme di esecuzione dell'art. 11 della legge 26 ottobre 1995 n°447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario"*, il D.M. 16/03/1998 *"Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico"* ed il D.P.R. 30/03/2004 n. 142 *"Disposizioni per il contenimento dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare"*.

Il primo di questi provvedimenti attuativi introduce le definizioni delle diverse classi acustiche (le stesse già riportate nel D.P.C.M. 01/03/1991) e soprattutto il concetto ed il significato delle fasce di pertinenza delle infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime, aeroportuali e delle altre sorgenti di cui all'art. 11, comma 1. Queste si "sovrappongono alla zonizzazione acustica generale" determinando delle zone di "deroga parziale" dei limiti relativamente al rumore prodotto dalle stesse infrastrutture. Questo concetto viene poi ripreso e esplicitato anche nelle linee guida della regione Piemonte per la classificazione acustica del territorio comunale.

Il D.M. 31/10/1997 è relativo al rumore di origine aeroportuale, in quanto definisce con maggiore dettaglio le tipologie e le modalità di individuazione delle fasce di pertinenza delle infrastrutture aeroportuali.

Il D.P.R. 18/11/1998 n° 459, invece, stabilisce in dettaglio le caratteristiche delle fasce di pertinenza delle infrastrutture ferroviarie, dando inoltre attuazione alle stesse.

Il D.M. 16/03/1998 costituisce una base culturale indispensabile per il progettista, in quanto specifica le tecniche da adottare per valutare i livelli di inquinamento acustico che dovranno essere poi comparati con i limiti di area stabiliti in fase di zonizzazione acustica. Inoltre, detta le modalità di rilevazione della rumorosità legata alle infrastrutture ferroviarie e stradali.

Il D.P.R. 30/03/2004 n. 142 individua le caratteristiche delle fasce di pertinenza delle infrastrutture stradali nonché i valori limite di immissione in corrispondenza dei ricettori in funzione del tipo di strada. Per le strade urbane di quartiere e locale così definite dal Codice della Strada, i valori limite di immissione devono essere stabiliti dal Comune nel rispetto comunque dei valori della tabella C del D.P.C.M. 14/11/1997.

Prima del D.P.R. 30/03/2004 n. 142 è stato emanato il D.M. 29/11/2000: *"Criteri per la predisposizione, da parte degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore"*, tale decreto obbligava i gestori ad individuare le aree di superamento dei limiti, determinare il superamento e predisporre i relativi piani di contenimento ed abbattimento del rumore. Il decreto per la parte stradale è stato quasi del tutto disatteso in mancanza dei limiti di legge fissati poi 4 anni dopo.

Il DLgs 194/05 “Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale” al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi dell'esposizione al rumore ambientale, compreso il fastidio, definisce le competenze e le procedure per:

- a) l'elaborazione della mappatura acustica e delle mappe acustiche strategiche;
- b) l'elaborazione e l'adozione dei piani di azione, volti ad evitare e a ridurre il rumore ambientale laddove necessario, in particolare, quando i livelli di esposizione possono avere effetti nocivi per la salute umana, nonché ad evitare aumenti del rumore nelle zone silenziose;
- c) assicurare l'informazione e la partecipazione del pubblico in merito al rumore ambientale ed ai relativi effetti.

È importante osservare che i piani di risanamento, previsti dal D.M. 29/11/2000 ed i piani di azione, previsti dal DLgs 194/05, non sono coincidenti, in quanto:

Il Piano di risanamento individua le criticità acustiche e le soluzioni da attuare per risolverle, con una precisa indicazione delle priorità, dei tempi di attuazione e delle risorse finanziarie necessarie, comprende le informazioni tecniche e progettuali relative agli interventi previsti, definisce anche dettagli di tipo attuativo delle azioni di risanamento.

Il Piano d'azione si pone ad un livello superiore, strategico, rispetto ai piani di risanamento in quanto ha l'obiettivo di ridurre, complessivamente, l'esposizione della popolazione al rumore non deve contenere dettagli di tipo tecnico degli interventi di risanamento (ad es., altezza e tipologia di barriere), bensì le politiche e le strategie con cui si vuole intervenire e gli elementi tecnici di massima per qualificare gli interventi stessi.

È quindi opportuno considerare il piano d'azione ed il piano di risanamento come due livelli diversi di uno stesso percorso:

Il primo (*piano di indirizzo*) definisce le scelte strategiche, analizzando ed individuando, per le diverse tipologie di criticità, le corrispondenti tipologie di interventi da attuare e soddisfa ai requisiti richiesti per il reporting alla CE;

Il secondo (*piano attuativo*), che costituisce la logica prosecuzione del primo, definisce i dettagli progettuali degli interventi di risanamento, con riferimento alle singole aree critiche individuate.

IL DECRETO LEGISLATIVO 194/05

Il DLgs 194/05 *“Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale”* definisce un approccio comune a livello Europeo volto a evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi della esposizione al rumore ambientale, dove con tale termine ci si riferisce ai *“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 industriali”*.

A tal scopo definisce le competenze e le procedure per:

- a) l'elaborazione della mappatura acustica e delle mappe acustiche strategiche;
- b) l'elaborazione e l'adozione dei piani di azione, volti ad evitare e a ridurre il rumore ambientale laddove necessario, in particolare, quando i livelli di esposizione possono avere effetti nocivi per la salute umana, nonché ad evitare aumenti del rumore nelle zone silenziose.

In dettaglio la mappa acustica viene definita come *“la rappresentazione di dati relativi a una situazione di rumore esistente o prevista in una zona, relativa ad una determinata sorgente, in funzione di un descrittore acustico che indichi il superamento di pertinenti valori limite vigenti, il numero di persone esposte in una determinata area o il numero di abitazioni esposte a determinati valori di un descrittore acustico in una certa zona”*.

Mentre la mappa acustica strategica è *“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”*.

Per descrittore acustico si intende una grandezza fisica che descrive il rumore ambientale in relazione ad uno specifico effetto nocivo.

I descrittori acustici, individuati a livello Europeo dalla direttiva CE, ai fini dell'elaborazione e della revisione della mappatura acustica e delle mappe acustiche strategiche, sono L_{den} e L_{night} .

L_{den} (livello giorno-sera-notte): descrittore acustico relativo all'intera giornata determinato sull'insieme dei periodi giornalieri di un anno solare, definito dalla seguente formula

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

Dove:

L_{day} (livello giorno): descrittore acustico relativo al periodo dalle 06:00 alle 20:00, è il livello continuo equivalente a lungo termine ponderato «A», definito alla norma ISO 1996-2: 1987, determinato sull'insieme dei periodi diurni di un anno solare;

$L_{evening}$ (livello sera): il descrittore acustico relativo al periodo dalle 20:00 alle 22:00, è il livello continuo equivalente a lungo termine ponderato «A», definito alla norma ISO 1996-2: 1987, determinato sull'insieme dei periodi serali di un anno solare;

Lnight (livello notte): il descrittore acustico relativo al periodo dalle 22.00 alle 06.00, è il livello continuo equivalente a lungo termine ponderato «A», definito alla norma ISO 1996-2: 1987, determinato sull'insieme dei periodi notturni di un anno solare

La determinazione dei descrittori viene effettuata attraverso l'applicazione di tecniche previsionali e/o di campionamento statistico, considerando solo il suono incidente, ossia tralasciando il suono riflesso dalla facciata dell'abitazione considerata.

In particolare il descrittore Lden (Livello giorno-sera-notte), viene usato per determinare l'annoyance o fastidio, e il descrittore Lnight (Livello notte) per determinare i disturbi del sonno.

Oltre ai suddetti descrittori il DLgs 194/05 prevede l'individuazione della quota di popolazione esposta all'inquinamento acustico, intendendo con questa terminologia il numero di persone che vivono nelle abitazioni esposte a predeterminati livelli di rumore, detto parametro risulta di particolare rilevanza non solo per la tutela della salute della popolazione nei confronti degli effetti nocivi indotti dal rumore, ma anche per determinare la priorità degli interventi di risanamento da attuare.

La determinazione della popolazione esposta richiede la stima dei livelli acustici su ogni facciata degli edifici e l'associazione, in via cautelativa, di tutto l'insieme dei residenti di un palazzo al livello più elevato del descrittore Lden o Lnight riscontrato sulla facciata dell'edificio più esposta, a prescindere quindi dalla presenza di facciate silenziose e dall'ubicazione dei vani negli appartamenti.

In generale sono distinguibili valutazioni di area vasta (macro-scala) da quelle di dettaglio (micro-scala) che richiedono dati di ingresso e procedure di stima diversificate.

La valutazione di area vasta può fornire indicazioni utili anche da risultati più imprecisi, in grado di fornire solo l'ordine di grandezza della popolazione coinvolta nel problema, essendo il suo obiettivo il distinguere situazioni certamente problematiche da quelle che lo sono molto meno, oppure valutare nel medesimo contesto l'entità dei benefici attesi da diverse tipologie di interventi di mitigazione (solo sommariamente descritti) o, infine, individuare aree sospette di problematicità da indagare successivamente in dettaglio.

In particolare sono distinguibili:

- le valutazioni di area vasta che consentono di:

- evidenziare le aree con maggiori problematiche;
- delineare gli andamenti generali dell'inquinamento acustico sul lungo periodo;
- produrre ricognizioni delle aree con maggiori esigenze di risanamento o fornire indicazioni sommarie dell'entità dei problemi e degli investimenti necessari per il risanamento acustico;
- comparare aree o tipologie di sorgenti sonore diverse per stime di larga scala sulla importanza relativa dei problemi ad esse associati;

- le valutazioni di maggior dettaglio (micro-scala), finalizzate:

- alla definizione puntuale di indici di priorità per l'attuazione degli interventi;
- al dimensionamento degli interventi di risanamento ed alla verifica della loro efficacia;
- alla realizzazione di studi epidemiologici sugli effetti e/o sulla risposta della popolazione all'inquinamento acustico.

Occorre inoltre sottolineare che la popolazione esposta al rumore non è una grandezza determinabile solo con metodologie acustiche, bensì richiede l'integrazione delle conoscenze acquisite sulla distribuzione dei livelli sonori con le tecniche di analisi statistica-demografica. Per il calcolo di questo indicatore, infatti, è necessario determinare i valori di rumorosità presenti in facciata delle abitazioni ed associarli con il numero di residenti.

L'elaborazione dei dati relativi alla mappatura acustica rappresenta un obiettivo di non semplice attuazione, a causa della mancata emanazione dei disposti normativi previsti dal D.Lgs.194/05 come il decreto finalizzato a definire i criteri e le metodologie per la predisposizione della mappatura acustica e delle mappe acustiche strategiche (articolo 3 comma 5), il decreto relativo ai criteri e agli algoritmi per la conversione dei valori limite per i descrittori acustici Lden e Lnight

(articolo 5 comma 2), ed il decreto inerente i metodi di determinazione dei descrittori acustici L_{den} e L_{night} (articolo 6 comma 1).

Il DLgs 194/05 stabilisce infine che fino all'emanazione, tramite Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri, dei criteri e degli algoritmi per la conversione dei valori limite previsti dalla legge n. 447/95 nei descrittori previsti dal DLgs 194/05, rimangono in vigore i descrittori ed i limiti emanati ai sensi della Legge 447/95.

Pertanto alla data di stesura della presente relazione, non essendo ancora emanato il suddetto D.P.C.M., i limiti in vigore sono quelli stabiliti dal D.P.R. 30/03/2004 n. 142, *“Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447”* che individua le caratteristiche delle fasce di pertinenza delle infrastrutture stradali (striscia di terreno misurata in proiezione orizzontale, per ciascun lato dell'infrastruttura, a partire dal confine stradale), nonché i valori limite di immissione in corrispondenza dei ricettori in funzione del tipo di strada. Per le strade urbane di quartiere e locale così definite dal Codice della Strada, i valori limite di immissione devono essere stabiliti dal Comune nel rispetto comunque dei valori della tabella C del D.P.C.M. 14/11/1997.

I descrittori acustici da confrontare con i limiti del precedente decreto sono individuati nel D.M. 16/03/1998 che nell'allegato C punto 2, detta le modalità di rilevazione della rumorosità legata alle infrastrutture stradali.

In particolare il decreto specifica che occorre rilevare il livello continuo equivalente ponderato A per ogni ora su tutto l'arco delle 24 ore e dai singoli dati di livello continuo orario equivalente ponderato A ottenuti si calcola:

- a) Per ogni giorno della settimana i livelli equivalenti diurni (06:00-22:00) e notturni (22:00-06:00);
- b) I valori medi settimanali diurni e notturni.

I valori diurni e notturni di cui al punto b) devono essere confrontati con i livelli massimi di immissione stabiliti dal D.P.R. 30/03/2004 n. 142.

Di seguito si riportano le principali differenze tra i descrittori previsti dal D.P.R.142 ($L_{AeqDiurno}$, $L_{AeqNotturno}$) e i descrittori previsti dal DLgs 194/05 (L_{day} , $L_{evening}$, L_{night} , e L_{den}):

- ✓ Il livello diurno ($L_{AeqDiurno}$) è valutato su 16 ore (06:00-22:00), mentre il DLgs 194/05 individua in questo arco temporale due distinti indicatori L_{day} (della durata di 14 ore 06:00-20:00) e $L_{evening}$ (della durata di 2 ore 20:00-22:00);
- ✓ Il D.P.R.142 individua un tempo minimo su cui effettuare la valutazione di una settimana, mentre il DLgs 194/05 prevede che la valutazione venga effettuata su base annuale;
- ✓ I livelli misurati/calcolati ai sensi del D.P.R.142 devono tenere conto del suono riflesso dalla facciata dell'edificio oggetto di indagine, mentre per il DLgs 194/05 va considerato solo il suono incidente;

Nel progetto in esame, in questa “Fase 1”, i valori riportati nelle specifiche mappature di $L_{AeqDiurno}$ sono stati calcolati a partire dai valori di L_{day} , $L_{evening}$, mentre i valori $L_{AeqNotturno}$ coincidono con quelli di L_{night} , quindi, per entrambi i descrittori, non si è tenuto conto del suono riflesso dalla facciata dell'edificio oggetto di indagine, per cui i valori riportati, fermo restando le considerazioni riportate nel successivo paragrafo “TARATURA MODELLO DI CALCOLO” in merito all'affidabilità dei risultati, risultano potenzialmente sottostimati di un fattore teoricamente variabile tra 0 e 3 dB(A).

Nella tabella successiva si riportano le fasce di pertinenza ed i limiti previsti dal D.P.R. per le diverse tipologie di strade esistenti e assimilabili.

Tabella 15: limiti DPR 30/03/2004 n.142

Tipo di strada (secondo codice della strada)	Sotto tipi ai fini acustici (secondo norme CNR 1980 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
A – Autostrada		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
B – extraurbana principale		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
C – extraurbana secondaria	Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980’)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		50 (fascia B)			65	55
D – urbana di scorrimento	Da (strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	70	60
	Db (tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100			65	55
E – urbana di quartiere		30	Definiti dal Comune, nel rispetto dei valori di tabella C allegata al D.P.C.M. in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall’art. 6, comma 1, lettera a), della legge n. 447 del 1995.			
F – locale		30				

*Per le scuole vale solo il limite diurno.

MODELLO DI CALCOLO

Nel presente progetto per la determinazione dei descrittori acustici, trattandosi di area vasta, per cui non risulta possibile ricorrere esclusivamente a delle misurazioni in loco, si è fatto uso di un programma di modellizzazione acustica, denominato IMMI. Questo software, come la maggior parte dei programmi di simulazione acustica, richiede sostanzialmente due gruppi di dati di input: dati caratterizzanti lo scenario di propagazione e dati caratterizzanti le sorgenti sonore.

Per la descrizione dello scenario di propagazione si è ricorso alla preparazione di dati in formato GIS: il GIS è il “contenitore” di tutte le informazioni che verranno poi importate nel modello. Ogni informazioni legata al territorio diventa un file in formato SHP.

Tramite i suddetti file SHP si è proceduto alla caratterizzazione dell'orografia del territorio oggetto di studio a partire dall'importazione nel modello di punti quotati e/o linee altimetriche dai quali tramite un processo di triangolazione è stato calcolato un modello digitale del terreno, la cui risoluzione è funzione della qualità dei dati disponibili.

Ad ogni porzione di terreno è stato associato un valore di “G”, necessario per la valutazione dell'effetto suolo (ground), variabile tra 0 per le superfici riflettenti e 1 per le superfici porose ed è stata indicata la presenza di vegetazione al fine della valutazione dell'attenuazione dovuta alla presenza di vegetazione.

Sono poi state inserite nel modello le informazioni poligonali (fornite dagli uffici della Provincia di Vercelli) relative all'edificato circostante le infrastrutture stradali, con la definizione, per ciascun elemento, dell'altezza relativa, della popolazione residente e della destinazione d'uso, suddivisa in 4 categorie (non residenziale, residenziale, scuola, ospedale/casa di cura etc., scuola per l'infanzia). Si evidenzia che gli edifici utilizzati dalle Aziende Sanitarie Locali sono stati assegnati alla categoria “ospedali” in attesa di verificare, durante la Fase 2 del progetto, l'effettivo impiego degli stessi.

Per la descrizione della sorgente sonora, partendo dai dati del flusso di traffico (forniti dagli uffici della Provincia di Vercelli), si è utilizzato (come indicato dal DLgs 194/05) il metodo di calcolo ufficiale francese NMPB-Routes-96 (Nouvelle Methode de Prevision de Bruit), sviluppato in Francia come evoluzione di una procedura risalente al 1980 e recepito nella norma francese XP S 31-133.

Tale metodo richiede i seguenti parametri descrittori della sorgente:

- tipologia di flusso di traffico: continuo, pulsato, accelerato, decelerato;
- tipologia di fondo stradale: pavimentazioni, asfalto, asfalto drenante, cemento;
- il flusso di traffico veicolare, suddiviso in mezzi leggeri e pesanti;
- la velocità di scorrimento in Km/h delle due tipologie di veicoli;
- dati geometrici della strada;
- direzione di guida;
- gradiente della pendenza stradale;

Utilizzando tali dati, ed attraverso l'implementazione di un apposito algoritmo, il modello di simulazione associa alla strada una densità di potenza acustica per metro lineare di lunghezza.

Il metodo specificato dalla “Guide de bruit – Partie IV: Méthode détaillée route” è suddivisibile in due fasi: determinazione dell'emissione sonora del flusso veicolare e calcolo della propagazione sonora. La procedura di calcolo può essere schematizzata come segue:

1. Suddivisione della strada in tratti omogenei per l'entità e le condizioni di marcia del flusso veicolare;
2. Ogni tratto omogeneo è segmentato in più tratti (la segmentazione avviene in funzione della distanza sorgente-ricevitore: più piccola è la distanza più fine è la suddivisione della

sorgente), ai quali viene associata una sorgente sonora puntiforme con livello di potenza sonora L_W in dB(A) in ciascuna delle bande di ottava da 125 a 4000 Hz determinato secondo la relazione:

$$L_{Wj} = [(E_{VL} + 10 \log Q_{VL}) \oplus (E_{PL} + 10 \log Q_{PL})] + 20 + 10 \log L + R_j \quad [\text{dB(A)}]$$

Dove:

$\oplus$ è il simbolo di somma antilogaritmica (o energetica);

E_{VL} ed E_{PL} sono i livelli di emissioni sonora ricavabili dall'abaco della Guide du Bruit rispettivamente per i veicoli leggeri (<3,5t) e pesanti ($\geq 3,5t$)¹;

Q_{VL} e Q_{PL} i corrispondenti flussi orari;

L la lunghezza in metri del tratto di strada,

R_j il valore della j -esima banda di ottava dello spettro del rumore stradale normalizzato ponderato A;

3. Individuazione di tutti i percorsi di propagazione sonora (diretto, riflesso e difratto) dalla sorgente al ricettore;
4. Aggiunta delle correzioni dovute al cammino di propagazione (terreno, atmosfera, ostacoli, divergenza, ecc);
5. Somma dei contributi corrispondenti ai vari percorsi di propagazione;
6. Determinazione del livello equivalente a lungo termine ($L_{Aeq,TL}$) secondo la relazione:

$$L_{Aeq,TL} = 10 \cdot \log [p_f \cdot 10^{(L_{Aeq,f}/10)} + (1 - p_f) \cdot 10^{(L_{Aeq,h}/10)}] \quad [\text{dB(A)}]$$

in cui p_f è la frazione del tempo a lungo termine TL in cui si registrano condizioni favorevoli alla propagazione sonora (riconducibili a condizioni di vento portante e di inversione termica) determinanti il livello $L_{Aeq,f}$ e $(1 - p_f)$ è la rimanente frazione del tempo TL alla quale si assegna il livello $L_{Aeq,h}$ che si determina in condizioni omogenee (raggi sonori rettilinei).

In accordo con il documento predisposto dal gruppo di lavoro della Commissione Europea sulle problematiche della stima dell'esposizione al rumore (WG-AEN) nel modello di simulazione sono stati impostati i seguenti valori

Giorno 50% condizioni favorevoli alla propagazione;

Sera 75% condizioni favorevoli alla propagazione;

Notte 100% condizioni favorevoli alla propagazione;

Il livello sonoro nel punto di ricezione, una volta inseriti i parametri descrittivi della sorgente acustica, è legato anche a diversi fenomeni connessi alla propagazione del suono ed all'interazione con gli eventuali ostacoli interposti tra sorgente e ricettore.

L'equazione base della propagazione del suono è la seguente:

$$L_p(r) = L_W - 20 \log(r) - 11 + ID - A_{comb} \quad [\text{dB(A)}]$$

¹ L'emissione sonora del singolo veicolo viene ricavata tramite l'ausilio di un abaco che indica per lettura diretta il valore del livello di rumore L_{eq} orario in dB(A) causato dalla circolazione di un veicolo leggero o di un mezzo pesante per ora per quattro tipologie di flussi di traffico e di tre tipi di sezioni longitudinali e tenendo in considerazione la velocità dei veicoli.

Da questa si può notare come oltre alla potenza sonora (L_W) della sorgente intervengano altri fattori quali: direttività della sorgente (ID), le attenuazioni che sono contenute nel termine A_{comb} . Quest'ultimo termine può essere espresso nel seguente modo:

$$A_{comb} = A_{aria} + A_{suolo} + A_{barriera} + A_{mix} \quad [dB(A)]$$

Dove i termini si riferiscono a:

A_{aria} : attenuazione dovuta all'assorbimento atmosferico;

A_{suolo} : attenuazione dovuta all'effetto suolo;

$A_{barriera}$: attenuazione dovuta alla presenza di un ostacolo lungo il cammino di propagazione del suono;

A_{mix} : attenuazione dovuta ad altri fenomeni (tipo: turbolenza atmosferica, vento, temperatura, ecc.).

Assorbimento atmosferico:

Nella propagazione in atmosfera la potenza acustica, associata ad un'onda sonora, non rimane costante ma parte di essa è convertita in calore; solitamente questo fenomeno diviene importante per le alte frequenze o per grandi distanze.

L'attenuazione in aria dipende fortemente dalla frequenza, dalla temperatura e dall'umidità relativa.

L'algoritmo che utilizza il software si rifà alla norma ISO 9613-1 in cui vengono indicate le procedure per il calcolo dell'assorbimento del suono in aria per toni puri, per bande di frequenza di terzi d'ottava, e per livelli globali ponderati A.

Attenuazione dovuta al suolo:

Quando sia sorgente che ricevitore sono vicini al suolo, l'interferenza tra il raggio diretto e quello riflesso produce un effetto che viene definito come effetto suolo.

Qualitativamente si può affermare che la presenza di suolo rigido (asfalto, cemento) comporti un incremento del livello di pressione sonora di 3 dB, mentre invece un terreno morbido (erba, terra porosa, ecc.) non abbia nessun effetto oppure assorba parte dell'energia dell'onda, comportando quindi un'attenuazione che va da 0 a -3 dB.

Anche in questo caso il software segue la norma ISO 9613-2 per il calcolo dell'effetto suolo, in modo da calcolare l'attenuazione da apportare ai livelli di pressione sonora globali ponderati A.

Attenuazione dovuta alla presenza di ostacoli:

Un ostacolo tra sorgente e ricevitore è considerato tale, ai fini della propagazione sonora, quando siano verificate le seguenti condizioni:

- l'ostacolo ha un'altezza sufficiente a bloccare la linea di vista sorgente-ricevitore;
- la lunghezza dell'ostacolo proiettata sulla normale alla linea di vista è maggiore della lunghezza d'onda;
- la superficie dell'ostacolo è pressoché continua;
- l'ostacolo ha una massa superficiale superiore ai 10Kg/m^2 .

Il calcolo che il software effettua per valutare l'attenuazione dovuta alla presenza di un ostacolo viene diversificato a seconda delle caratteristiche dell'ostacolo stesso.

Attenuazione dovuta alla turbolenza atmosferica ed effetti meteorologici:

La turbolenza introduce delle variazioni nella propagazione delle onde. L'intensità della turbolenza dipende dalle condizioni atmosferiche, il suo effetto può produrre fluttuazioni del livello sonoro fino a 6 dB.

Gradienti verticali della velocità del vento e della temperatura producono variazioni della velocità del suono nell'aria e quindi variazioni della percezione del suono.

Attenuazione dovuta alla presenza di vegetazione:

Alberi, cespugli e piante sono molto importanti per l'estetica dell'ambiente intorno ad una strada, tuttavia l'attenuazione del rumore dovuta a loro è spesso sovrastimata. Benché i meccanismi di interazione tra suolo, vegetazione e atmosfera siano complicati, alcune spiegazioni teoriche possono essere fornite per l'attenuazione dovuta alle piante.

La vegetazione può influire sulla propagazione delle basse frequenze sonore che possono essere aumentate attraversando un bosco, a causa dell'alta porosità del suolo dovuta alle radici e alle foglie cadute. Le alte frequenze sono invece diffuse dal tronco degli alberi, rami e parzialmente assorbite dal fogliame. L'altezza delle piante, la profondità del bosco e la densità del legno appaiono essere le variabili fondamentali. L'eccesso di attenuazione che si ha con le piante rispetto ad un campo di erba è dell'ordine di 0,5 – 1,5 dB(A) per una profondità del bosco di 10 metri.

Quest'ultimo fattore di attenuazione non viene preso in considerazione dalla norma di calcolo XP S 31-133, ma gli elementi ad esso relativi sono stati comunque implementati nel modello realizzato, nell'eventualità di futuri sviluppi tecnico legislativi e al fine di rendere possibili altre metodologie di valutazione.

Al fine di ottimizzare i tempi di calcolo, che risultano decisamente lunghi nei casi di studio su area vasta, si è proceduto ad ottimizzare i parametri di calcolo, tramite una serie di semplificazioni (permesse dalle linee guida) su alcuni specifici parametri (ad esempio l'area di influenza di una sorgente limitata a 2000 m).

Tramite il modello così realizzato sono stati calcolati i descrittori acustici precedentemente indicati, sia valutando il rumore in facciata agli edifici residenziali, ad una quota di 4 metri da terra, sia mappando l'intera aria oggetto di studio, tramite l'interpolazione dei valori calcolati su una griglia di punti (di dimensioni 10 m x 10 m) posta sempre a 4 metri da terra.

TARATURA DEL MODELLO DI CALCOLO

Al momento non si è ancora proceduto ad effettuare una taratura del modello, in quanto la stessa è prevista nel corso della "Fase 2" del presente progetto. Il procedimento di taratura consisterà nella realizzazione di una campagna fonometrica per l'analisi acustico-territoriale di dettaglio, in base al quale andare a tarare il modello di simulazione predisposto.

I dati ottenuti dalle misurazioni fonometriche, saranno confrontati con le previsioni modellistiche effettuate negli stessi punti di rilievo. Gli eventuali scostamenti che si manifesteranno serviranno per condurre un'analisi approfondita delle cause che li hanno provocati. L'obiettivo è la loro minimizzazione, non solo agendo sulla modellizzazione delle sorgenti coinvolte, specifico oggetto di questo lavoro, ma anche sui parametri di diffusione. Il passaggio successivo sarà quello di effettuare, tramite il modello "tarato", il ricalcolo completo di tutti gli scenari che si desiderano indagare a fondo.

La taratura dei modelli è fondamentale in quanto permette di verificare la precisione dei modelli stessi e di individuare eventuali fattori empirici di correzione, ed in mancanza della stessa non è possibile valutare oggettivamente l'intervallo di confidenza da associare ai valori calcolati dal modello. Tuttavia sulla base di diverse pubblicazioni in merito ai modelli basati sulla norma XP S 31-133, si rileva una tendenziale sovrastima dei valori calcolati; probabilmente in quanto detta norma utilizza come base di partenza i valori di emissione sonora dei veicoli ricavati dalla Guide du Bruit (1980), che sono riferiti a valori misurati in campo, approssimativamente negli anni 70, con veicoli e superfici stradali che presentano un comportamento molto diverso dagli attuali.

Proprio per quest'ultima considerazione, in questa prima fase di indagine, si è deciso di valutare anche i descrittori previsti dal D.P.R.142 ($L_{AeqDiurno}$, $L_{AeqNotturno}$) considerando solo il suono incidente

sulla facciata dell'edificio oggetto di indagine. Una volta proceduto alla taratura del modello, gli stessi verranno ricalcolati considerando anche il suono riflesso.

AREA DI MAPPATURA E LIVELLI DI FACCIATA

Per tutte le strade in esame il territorio in cui sono stati ricercati i dati di popolazione è quello ricompreso entro una distanza di 250 m dal confine stradale, coincidente con l'ampiezza massima delle fasce di pertinenza acustica di un'infrastruttura stradale previste dal D.P.R. 30/03/2004 n. 142.

Si è quindi limitato la modellizzazione degli edifici a quelli presenti all'interno di detta fascia (compresi quelli che ricadevano solo parzialmente all'interno della fascia). Il calcolo dei livelli di facciata è stato invece eseguito esclusivamente per gli edifici con abitanti, ospedali/case di riposo e scuole.

Mentre, a fini conoscitivi, il calcolo della propagazione sonora è stato effettuato su tutto il territorio ricompreso in una fascia di 600 m dal tratto stradale in esame, in modo da poter individuare eventuali criticità da meglio indagare durante la "Fase 2" del progetto di mappatura.

CAPITOLO 2

ANALISI ACUSTICA STRADA PROVINCIALE SP 142

SP 142 DESCRIZIONE DELLA STRADA

In seguito al decreto legislativo n. 112 del 1998, dal 2001, la gestione della strada in esame è passata dall'ANAS alla Regione Piemonte, che l'ha classificata come strada regionale con la denominazione strada regionale 142 (SR 142), affidandola all'ARES (Agenzia Regionale Strade).

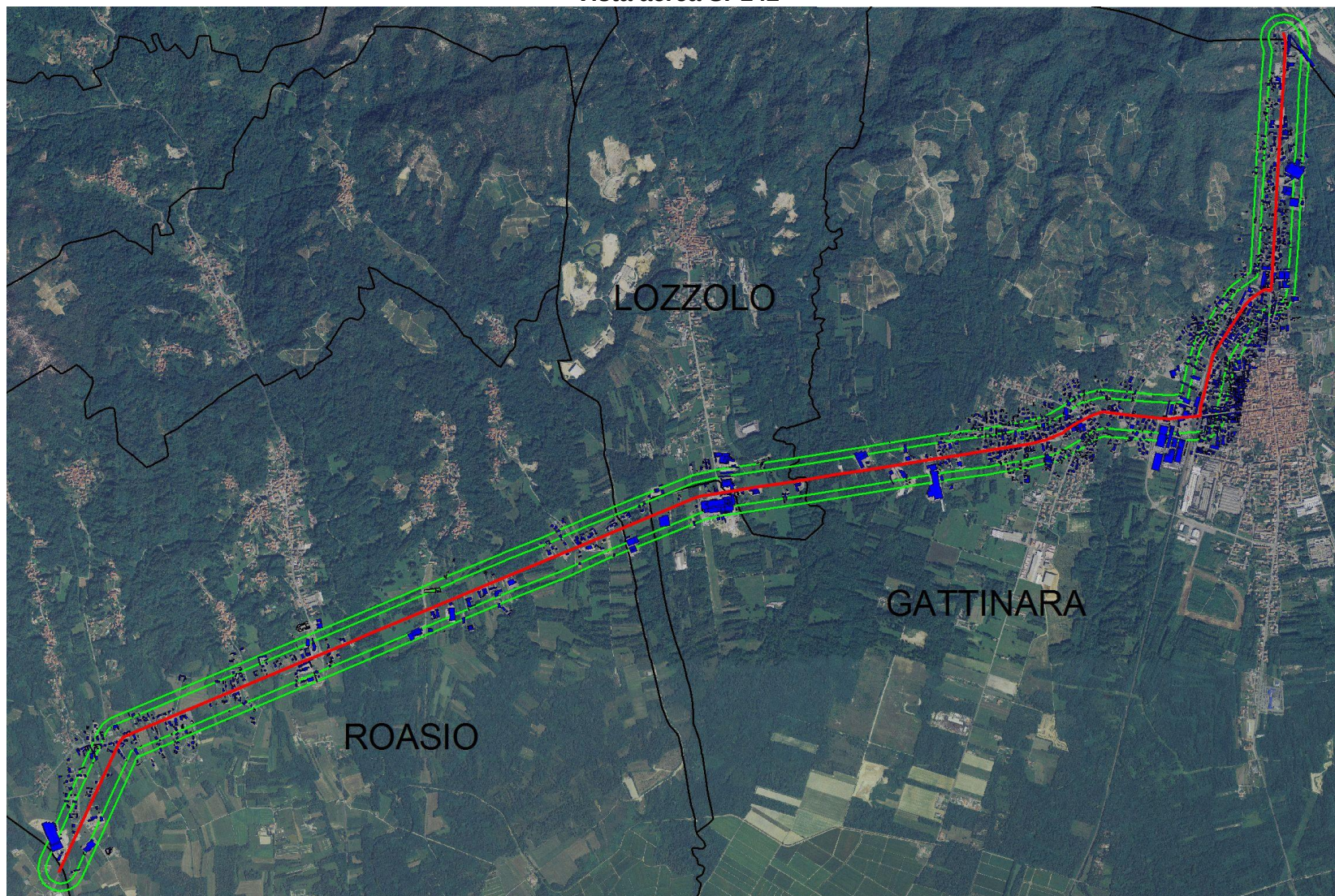
A seguito del D.R. 9-5791 del 27 aprile 2007 della Regione Piemonte, dal 1° gennaio 2008 venne infine riclassificata come provinciale e consegnata alla Provincia di Biella, alla Provincia di Vercelli e alla Provincia di Novara per le tratte territorialmente competenti.

Il tratto stradale della provinciale SP 142, interessato dal presente studio, inizia nel comune di Roasio (VC), circa presso lo stabilimento "Albis Spa", sito in via Statale 142 n. 102, e percorrendo il territorio provinciale, in direzione ovest-est, attraversa le frazioni del comune di Roasio, Sant'Eusebio e San Giulio e San Fabiano, raggiunge e attraversa poi il comune di Gattinara, fino alla rotonda posta in corrispondenza della biforcazione tra la Valsesia e l'inizio della Provincia di Novara.

Questo tratto di porzione di provinciale, che fa registrare un traffico veicolare pari a 4.001.182 veicoli l'anno, è costituito da un'unica carreggiata, con una corsia unica per ogni senso di marcia, senza spartitraffico. La lunghezza di tale tratto è di circa 11 km.

Di seguito si riporta un ortofotogramma indicante il tratto stradale in esame (in rosso), le relative fasce di pertinenza acustiche individuate ai sensi del D.P.R. 30/03/2004 n. 142 (in verde), i confini comunali (in nero) e gli edifici indagati (in blu).

Vista aerea SP142



SP 142 CARATTERIZZAZIONE DELL'INTORNO STRADALE

Il territorio circostante la strada in esame presenta caratteristiche di urbanizzazione piuttosto variegata, con alternanza di aree quasi prive d'insediamenti umani ed aree fortemente antropizzate e con destinazioni d'uso varie. Per una più dettagliata descrizione si può suddividere la strada in tre tratti:

- **Primo Tratto:** dal tratto della SP142 nel comune di Roasio, all'altezza dello stabilimento "Albis Spa", via Statale 142 n. 102, attraversando le frazioni del comune di Roasio, Sant'Eusebio e San Giulio e San Fabiano fino a raggiungere l'ingresso del centro abitato di Gattinara, circa all'altezza dello stabilimento "Agiltek S.r.l.", sito in corso Giuseppe Garibaldi n. 275.
Il percorso ha una lunghezza di circa 6,5 Km, quasi interamente rettilineo con due leggere deviazioni, si sviluppa seguendo l'altimetria del territorio attraversato, che dal territorio del comune di Roasio sale dolcemente verso la collina. Ai confini dei due lati della strada, ad nord e ad sud, ci sono prevalentemente boschi e terreni coltivati, sporadicamente si incontrano insediamenti residenziali e produttivi. Il traffico scorre sostanzialmente in modo fluido, non essendo presenti semafori, tuttavia in alcune fasce orarie si possono verificare rallentamenti in prossimità dell'unica rotonda presente nel tratto di percorso.
- **Secondo Tratto:** dall'altezza della ditta "Agiltek S.r.l.", sita in corso Giuseppe Garibaldi n. 275, alla rotonda tra corso G. Garibaldi, corso Marconi e viale Roma. Il tratto, lungo circa 2 Km è lievemente curvilineo. Ai confini dei due lati della strada, ad nord e ad sud, è costante la presenza di edifici di tipo residenziale e alcuni di tipo terziario e produttivo. Il traffico scorre sostanzialmente in modo fluido, non essendo presenti semafori, tuttavia in alcune fasce orarie si possono verificare rallentamenti in prossimità delle due rotonde presenti nel tratto di percorso.
- **Terzo Tratto:** dalla rotonda tra corso G. Garibaldi, corso Marconi e viale Roma attraversando tutto il centro abitato di Gattinara fino alla rotonda posta al bivio tra la Valsesia e l'inizio della Provincia di Novara. Il tratto, lungo circa 2,5 Km. Ai confini dei due lati della strada, è costante la presenza di edifici di tipo residenziale e alcuni di tipo terziario e produttivo. Il flusso di traffico nel primo tratto in prossimità del semaforo, all'incrocio di via Piave, è rallentato in periodo diurno, mentre è più fluido in periodo notturno. Inoltre in alcune fasce orarie si possono verificare rallentamenti in prossimità delle tre rotonde presenti nel tratto di percorso.

SP 142 CONTENIMENTO DEL RUMORE

Per la strada provinciale SP 142, non sono stati adottati specifici provvedimenti atti a mitigare l'inquinamento acustico da essa prodotto.

SP 142 LIMITI NORMATIVI

Come ricordato nel capitolo 1, il D.P.R. 30/03/2004 n. 142 individua le caratteristiche delle fasce di pertinenza delle infrastrutture stradali nonché i valori limite di immissione in corrispondenza dei ricettori in funzione del tipo di strada.

In base alle indicazioni degli uffici della Provincia di Vercelli la SP 142 è classificata come strada tipo C "extraurbana secondaria" sottotipo "Cb".

Per cui i limiti applicabili risultano:

Tipo di strada (secondo codice della strada)	Sotto tipi ai fini acustici (secondo norme CNR 1980 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
C – extraurbana secondaria	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		50 (fascia B)			65	55

*Per le scuole vale solo il limite diurno.

SP 142 METODO DI CALCOLO APPLICATO

Il modello di calcolo utilizzato per giungere ad una descrizione acustica della provinciale SP 142, sostanzialmente descritto nel primo capitolo del presente documento, è basato sulla norma XPS 31-133 semplificata.

SP 142 DETERMINAZIONE DEGLI ABITANTI

Per l'individuazione del numero di abitanti per edificio residenziale si è fatto riferimento ai dati, reperiti dagli uffici della provincia di Vercelli, presso le amministrazioni comunali attraversate dal tratto stradale in esame.

In dettaglio i dati forniti sono stati:

Lozzolo: n° residenti per gruppo di edifici residenziali;

Gattinara: n° residenti per porzione di territorio indagata;

Roasio: n° residenti per singolo edificio residenziale;

Sulla base dei suddetti dati, per i comuni di Gattinara e Lozzolo, il numero di persone presenti in ogni singolo edificio residenziale è stato determinato tramite la relazione $P = V \cdot \beta$, dove V è il volume dell'edificio e β è la densità abitativa, determinata come la popolazione totale, per porzione di territorio/gruppo di case, sulla sommatoria dei volumi degli edifici residenziali.

SP 142 IMPLEMENTAZIONE DEL MODELLO DI SIMULAZIONE ACUSTICA

Come precedentemente indicato per studiare la propagazione del rumore nell'ambiente circostante si è fatto uso del software IMMI. Il software ed i parametri di input richiesti dal modello sono stati descritti nel capitolo 1, della relazione. Nel seguito pertanto si riporterà solo la procedura tramite cui si è creato un modello tridimensionale dell'area di studio e non la descrizione degli elementi.

L'implementazione nel modello dello scenario acustico di interesse ha richiesto un'analisi del territorio dettagliata, al fine di ricreare nella situazione simulata una propagazione del suono il più prossima a quella reale.

Prima di inserire i parametri acustici, in grado di simulare l'emissione sonora della sorgente stradale, sono stati inseriti tutti i parametri geomorfologici descrittivi della realtà territoriale presente nell'intorno dell'infrastruttura nonché dell'infrastruttura stessa, quali per esempio la presenza di ponti, gallerie ecc.

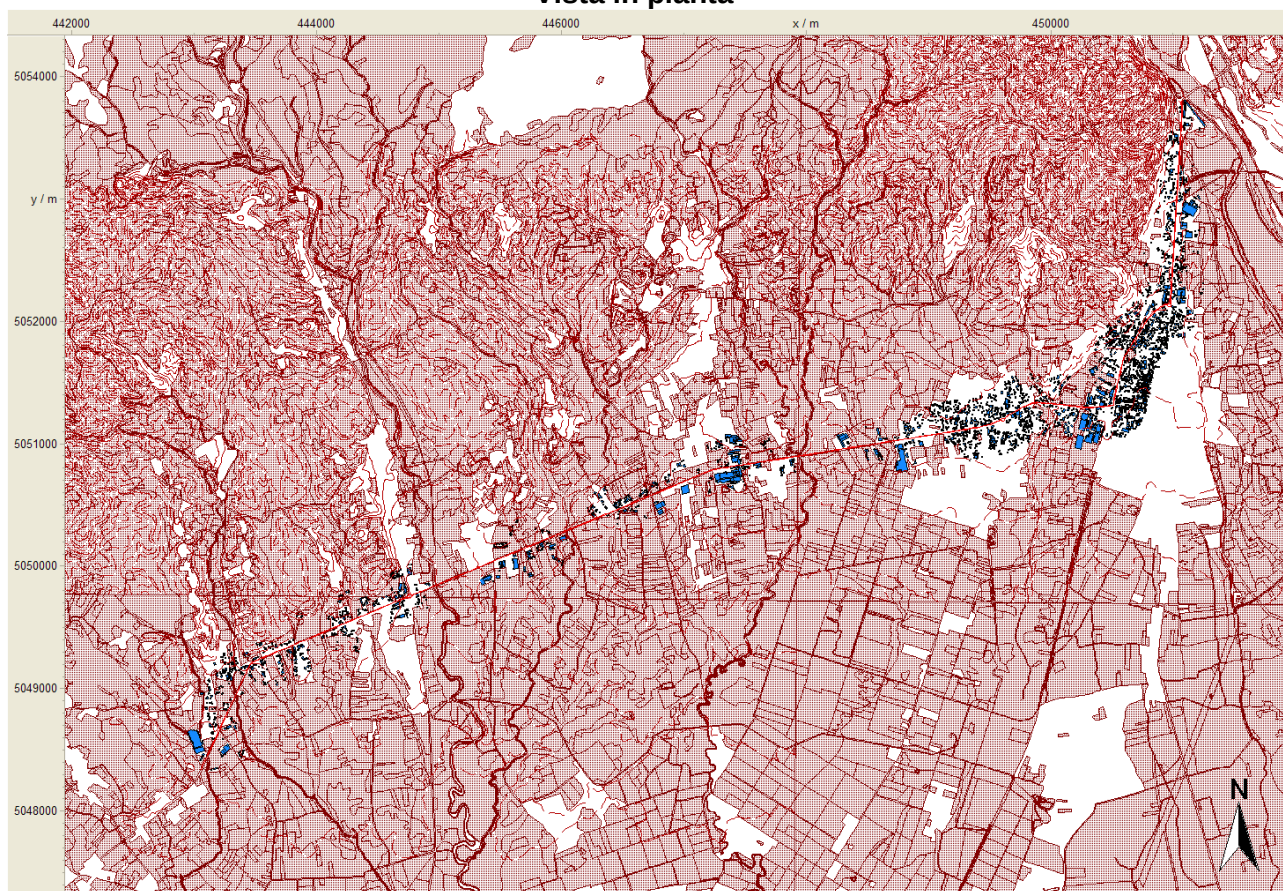
Dopo aver implementato nel modello tutte le caratteristiche geometriche dei vari elementi, aver definito le caratteristiche acustiche dei vari elementi e le modalità di propagazione del rumore, occorre introdurre i valori di potenza sonora delle sorgenti da considerare nel progetto. Nello specifico si è modellizzato singolarmente ogni corsia di marcia, introducendo per ogni corsia il numero di veicoli leggeri e pesanti, la velocità di percorrenza, la direzione di marcia e le caratteristiche del flusso di traffico. Attraverso questi dati il software, valutando anche la pendenza della strada, ha assegnato una potenza acustica ad ogni metro lineare della strada oggetto della simulazione.

Per il tratto in esame, oltre agli elementi relativi alla strada in esame, sono stati modellizzati i seguenti elementi:

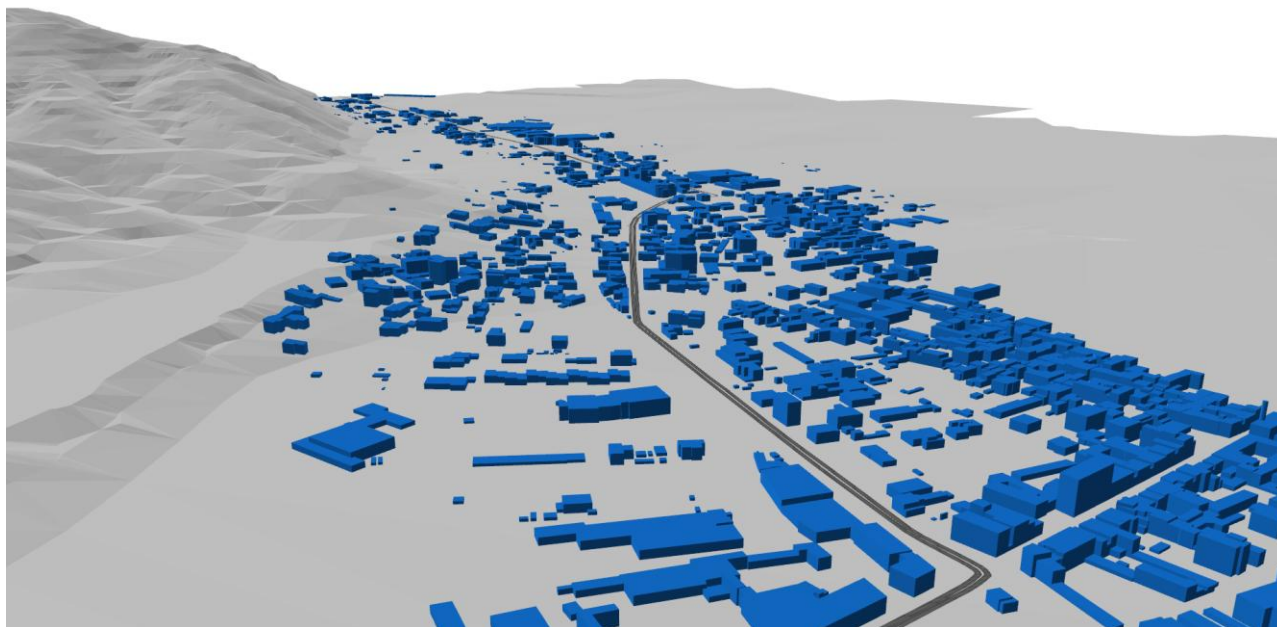
- 3030 curve di isolivello;
- 4694 informazioni poligonali relative agli edificati;
- 4154 informazioni poligonali relative all'effetto suolo;
- 3833 informazioni poligonali relative alla presenza di vegetazione;

Di seguito si riportano una vista in pianta del progetto, alcune immagini di dettaglio del modello 3D così realizzato ed un "collegamento relativo" ad un filmato dell'intero modello in formato wmv.

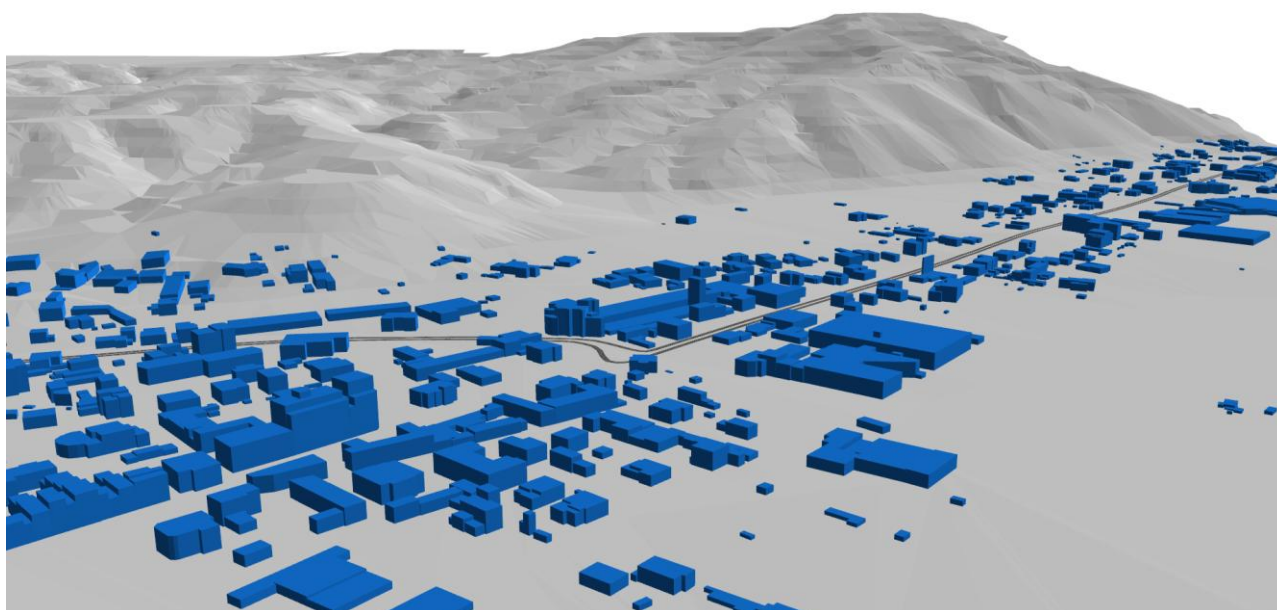
Vista in pianta



Vista di dettaglio 3D



Vista di dettaglio 3D



[Video 3D SP142](#)

SP 142 RISULTATI DELLA MODELLIZZAZIONE ACUSTICA

Dati generali

Dati generali tratto stradale	SP142
Traffico Annuo	4001182
N° totale abitanti fascia 250m	3759
N° totale edifici abitati	2268

Mappe acustiche

Tutte le mappature elaborate dal software di simulazione sono riportate nel cd allegato alla presente relazione, nella sottocartella "SP142_Mappe_acustiche". Le stesse sono inoltre visionabile attivando i collegamenti relativi di seguito riportati.

Mappature destinazioni d'uso e dati residenziali:

[Mappatura destinazione d'uso edifici](#)

[Mappatura abitanti per edificio](#)

Mappe acustiche DLgs 194/05 "Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale":

[Mappatura Lden](#)

[Mappatura Lday \(06:00-20:00\)](#)

[Mappatura Levening \(20:00-22:00\)](#)

[Mappatura Lnight \(22:00-06:00\)](#)

[Mappatura isolivelli Lden 55 e 65 dB\(A\)](#)

[Mappatura Livelli di facciata Lden](#)

[Mappatura Livelli di facciata Lnight](#)

Mappe acustiche D.P.R. 30/03/2004 n. 142, *“Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447”*:

[Mappa livello diurno \(06:00-22:00\)](#)

[Mappa livello notturno \(22:00-06:00\)](#)

[Mappa conflitti diurni \(06:00-22:00\)](#)

[Mappa conflitti notturni \(22:00-06:00\)](#)

Tutte i dati relativi alle suddette mappe sono stati esportati anche sotto forma di file SHP, e riportati nel cd allegato alla presente relazione, nella sottocartella “SP142 File SHP”

Popolazione esposta

Il D.Lgs n.194 del 19 agosto 2005 richiede, ai punti 2.5; 2.6 e 2.7 dell'allegato 6, di valutare:

- a) *Numero totale stimato, arrotondato al centinaio, di persone che occupano abitazioni esposte a ciascuno dei seguenti intervalli di livelli di L_{den} in dB a 4 m di altezza e sulla facciata più esposta: 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75, con indicazione di quante persone negli intervalli di cui sopra occupano abitazioni dotate di una facciata silenziosa².*
- b) *Numero totale stimato, arrotondato al centinaio, di persone che occupano abitazioni esposte a ciascuno dei seguenti intervalli di livelli di L_{night} in dB a 4 m di altezza sulla facciata più esposta: 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, >70, con indicazione di quante persone negli intervalli di cui sopra occupano abitazioni dotate di una facciata silenziosa.*
- c) *Superficie totale, in km^2 , esposta a livelli di L_{den} rispettivamente superiori a 55, 65 e 75 dB, con indicazione del numero totale stimato, arrotondato al centinaio, di abitazioni e il numero totale stimato di persone, arrotondato al centinaio, presenti in ciascuna zona.*

Di seguito si riportano pertanto, sotto forma tabulare e grafica i dati di superficie, abitazioni e popolazione esposta suddetti. Inoltre, per una più completa informazione, si riportano i valori anche per i descrittori L_{day} e $L_{evening}$ ed una valutazione degli stessi descrittori, riferita ad ogni singola destinazione d'uso degli edifici mappati.

Intervalli di L_{den}	Popolazione esposta stimata al centinaio	N° abitazioni stimate al centinaio	Superficie esposta (Km^2)
> 55	1300	800	5,671
> 65	700	400	1,102
> 75	400	200	0,345

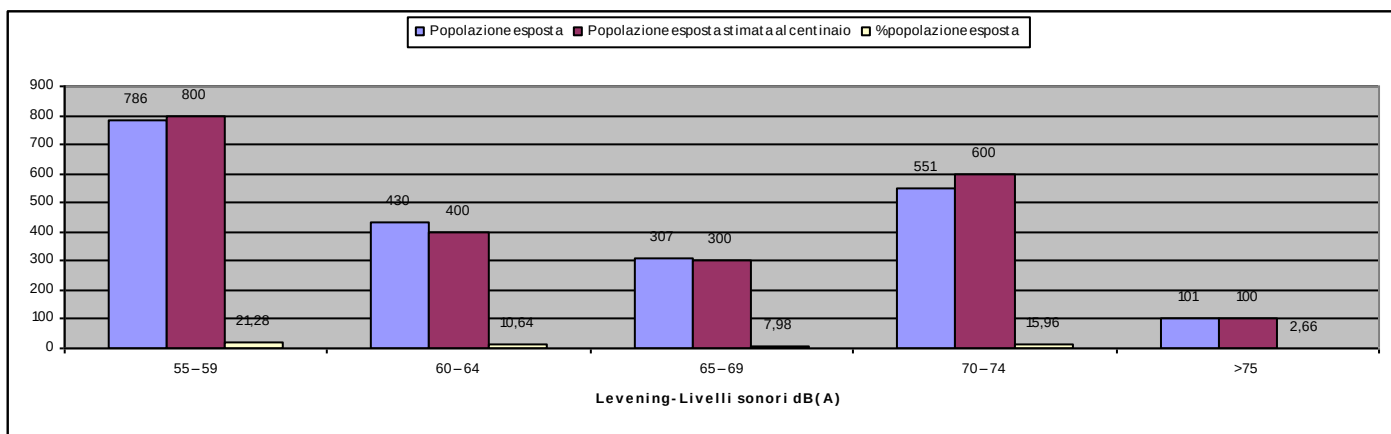
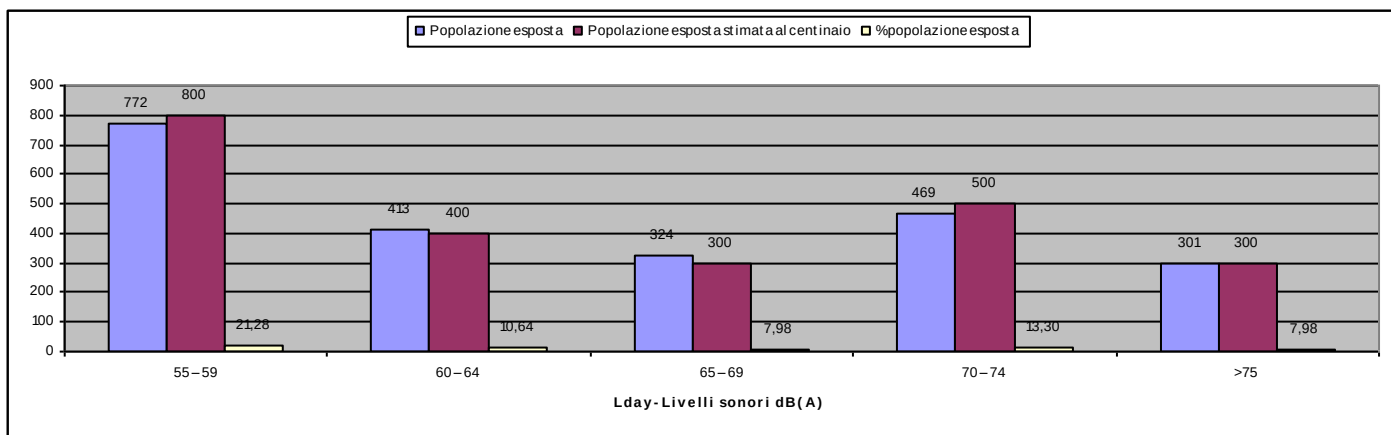
² facciata delle abitazioni in cui il valore di L_{den} a 4 m di altezza dal suolo e a 2 m di distanza dalla facciata, per i rumori emessi da una specifica sorgente, sia inferiore di oltre 20 dB a quello registrato sulla facciata avente il valore più alto di L_{den}

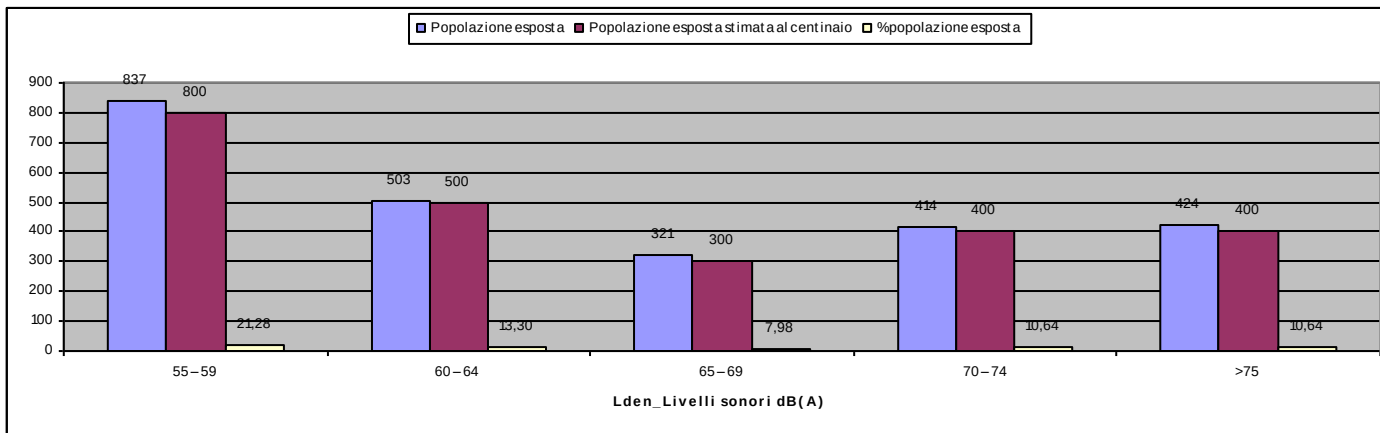
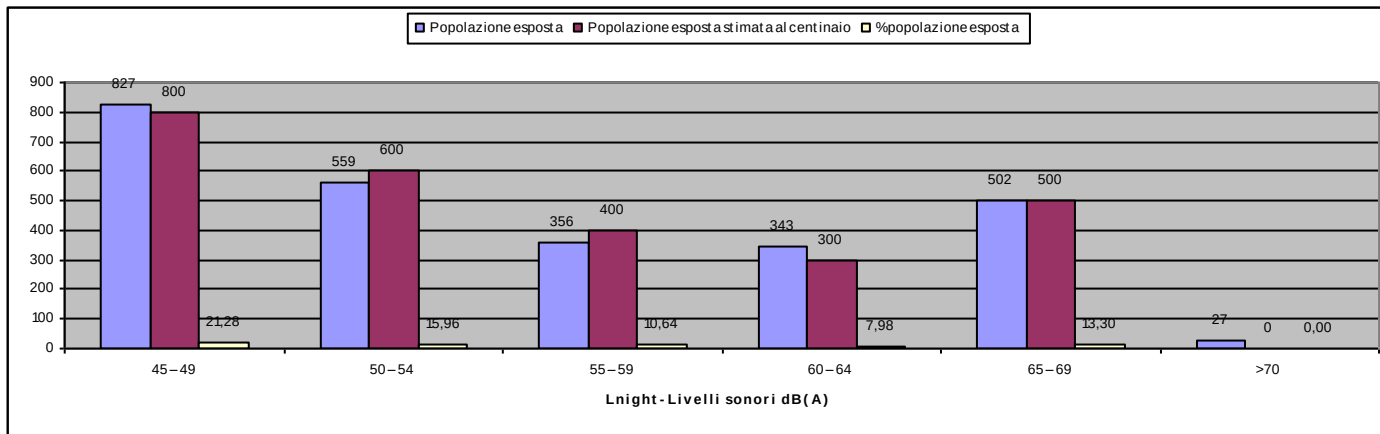
Intervalli di Lday	Popolazione esposta	Popolazione esposta stimata al centinaio	% popolazione esposta	N° persone che occupano abitazioni dotate di una facciata silenziosa	N° persone che occupano abitazioni dotate di una facciata silenziosa stimate al centinaio
55 – 59	772	800	21,28	0	0
60 – 64	413	400	10,64	15	0
65 – 69	324	300	7,98	90	100
70 – 74	469	500	13,30	327	300
> 75	301	300	7,98	256	300

Intervalli di Levening	Popolazione esposta	Popolazione esposta stimata al centinaio	% popolazione esposta	N° persone che occupano abitazioni dotate di una facciata silenziosa	N° persone che occupano abitazioni dotate di una facciata silenziosa stimate al centinaio
55 – 59	786	800	21,28	7	0
60 – 64	430	400	10,64	45	0
65 – 69	307	300	7,98	132	100
70 – 74	551	600	15,96	409	400
> 75	101	100	2,66	76	100

Intervalli di Lnight	Popolazione esposta	Popolazione esposta stimata al centinaio	% popolazione esposta	N° persone che occupano abitazioni dotate di una facciata silenziosa	N° persone che occupano abitazioni dotate di una facciata silenziosa stimate al centinaio
45 – 49	827	800	21,28	0	0
50 – 54	559	600	15,96	20	0
55 – 59	356	400	10,64	54	100
60 – 64	343	300	7,98	188	200
65 – 69	502	500	13,30	394	400
> 70	27	0	0,00	25	0

Intervalli di Lden	Popolazione esposta	Popolazione esposta stimata al centinaio	% popolazione esposta	N° persone che occupano abitazioni dotate di una facciata silenziosa	N° persone che occupano abitazioni dotate di una facciata silenziosa stimate al centinaio
55 – 59	837	800	21,28	0	0
60 – 64	503	500	13,30	10	0
65 – 69	321	300	7,98	50	100
70 – 74	414	400	10,64	266	300
> 75	424	400	10,64	337	300





Edifici adibiti a:	Intervalli di Lday											
	Totale	>....-44.0	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85-89	>90.0-....
		dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB
Abitazione	2268	251	295	393	461	255	194	242	149	0	0	0
scuola	24	12	4	3	1	1	2	1	0	0	0	0
ospedale/casa di cura etc.	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
scuole per l'infanzia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Edifici adibiti a:	Intervalli di Levening											
	Totale	>....-44.0	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85-89	>90.0-....
		dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB
Abitazione	2268	242	286	473	470	257	183	275	52	0	0	0
scuola	24	10	7	3	1	0	2	1	0	0	0	0
ospedale/casa di cura etc.	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
scuole per l'infanzia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Edifici adibiti a:	Intervalli di Lnight											
	Totale	>....-44.0	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85-89	>90.0-....
		dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB
Abitazione	2268	717	522	341	209	186	250	15	0	0	0	0
scuola	24	19	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0
ospedale/casa di cura etc.	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
scuole per l'infanzia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Edifici adibiti a:	Intervalli di Lden											
	Totale	>....-44.0	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85-89	>90.0-....
		dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB
Abitazione	2268	177	221	394	526	300	194	215	214	0	0	0
scuola	24	5	10	4	1	1	1	2	0	0	0	0
ospedale/casa di cura etc.	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
scuole per l'infanzia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

I livelli sonori calcolati in facciata agli edifici indagati sono stati esportati anche sotto forma di file SHP, riportate nella sottocartella "SP142 File SHP"

CAPITOLO 3

ANALISI ACUSTICA STRADA PROVINCIALE SP 230

SP 230 DESCRIZIONE DELLA STRADA

In seguito al decreto legislativo n. 112 del 1998, dal 2001 la gestione della strada in esame è passata dall'ANAS alla Regione Piemonte che ha poi provveduto all'immediato trasferimento del tratto Biella-ex SS 232 alla Provincia di Biella; il restante tratto venne classificato come strada regionale con la denominazione di strada regionale 230 di Massazza (SR 230) ed affidato all'ARES (Agenzia Regionale Strade).

A seguito del D.R. 9-5791 del 27 aprile 2007 della Regione Piemonte, dal 1 gennaio 2008 il tratto regionale venne infine riclassificato come provinciale e consegnato alla Provincia di Biella e alla Provincia di Vercelli per le tratte territorialmente competenti.

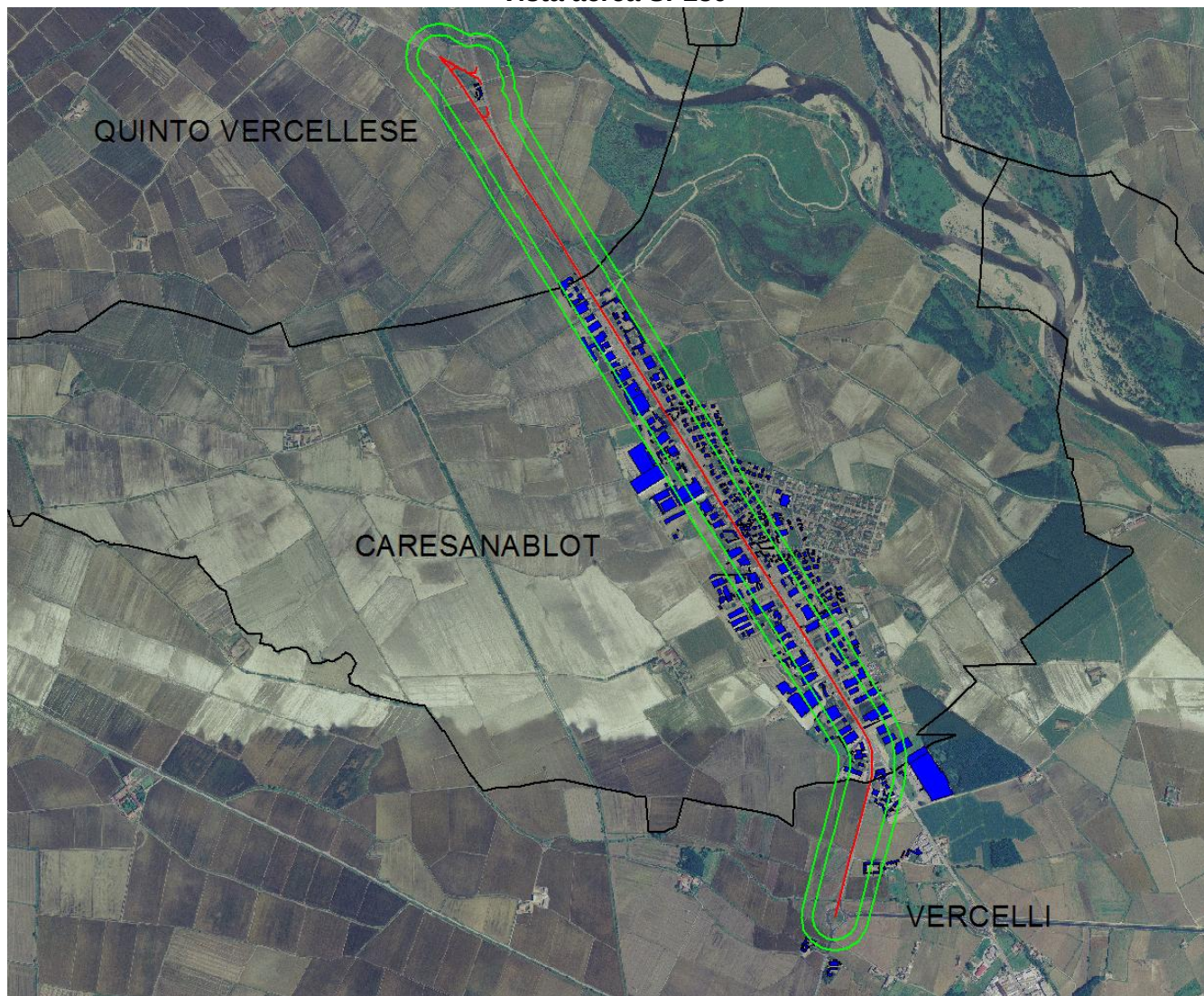
La strada provinciale SP 230, è la principale arteria stradale che collega Vercelli a Biella, oltre ad essere un importante collegamento dopo il bivio presso il comune di Quinto Vercellese sulla SS594 alla città di Gattinara e quindi a tutta la Valsesia.

Il tracciato soggetto a valutazione, inizia nel comune di Vercelli, in corrispondenza della penultima rotonda sulla tangenziale ovest di Vercelli, all'incrocio con Via Campora, e prosegue in direzione nord-ovest, attraversando il comune di Caresanablot fino al bivio, presso il comune di Quinto Vercellese, tra la SP230 e la SP594. Il percorso si sviluppa seguendo l'altimetria del territorio attraversato, che da Vercelli sale in maniera impercettibile in direzione di Quinto Vercellese e pertanto, nel tratto di nostro interesse, si presenta come completamente pianeggiante.

Questo tratto di porzione di provinciale, che fa registrare un traffico veicolare pari a 4.722.161 veicoli l'anno, è costituito da un'unica carreggiata, con una corsia unica per ogni senso di marcia, senza spartitraffico. La lunghezza di tale tratto è di circa 4 km.

Di seguito si riporta un ortofotogramma indicante il tratto stradale in esame (in rosso), le relative fasce di pertinenza acustiche individuate ai sensi del D.P.R. 30/03/2004 n. 142 (in verde), i confini comunali (in nero) e gli edifici indagati (in blu).

Vista aerea SP230



SP 230 CARATTERIZZAZIONE DELL'INTORNO STRADALE

Il territorio nel tratto iniziale e finale della strada in esame denota la presenza di aree prevalentemente destinate ad uso agricolo. Mentre nel tratto centrale, in cui viene attraversato l'abitato di Caresanablot, sul lato ovest si riscontra la presenza prevalentemente di insediamenti produttivi e commerciali, con alcune abitazioni singole, in molti casi connesse con le attività insediate. Invece il lato est, vede la presenza di aree urbanizzate prevalentemente con insediamenti residenziali.

Per una valutazione più dettagliata si riporta una descrizione per ognuno dei suddetti tratti:

- **Primo Tratto:** dalla rotonda sulla tangenziale ovest di Vercelli all'incrocio con Via Campora alla rotonda all'ingresso del rettilineo che attraversa tutto il comune di Caresanablot, circa all'altezza dello stabilimento "Smurfit Kappa Italia", sito in via Walter Manzone n. 200. In questo tratto, lungo circa 750 metri, ai confini sui due lati, est e ovest, si denota, quasi ininterrottamente, la presenza di campi coltivati a riso e sporadici edifici. Il traffico scorre sostanzialmente in modo fluido, non essendo presenti semafori, tuttavia in alcune fasce orarie si possono verificare rallentamenti in prossimità delle rotonde.
- **Secondo Tratto:** dalla rotonda all'altezza dello stabilimento "Smurfit Kappa Italia", sito in via Walter Manzone n. 200, alla fine del comune di Caresanablot, all'altezza della ditta di servizi di sicurezza "Fidelitas", in località S.S. 230 Regione Dossi. Questo tratto, che ha una lunghezza di circa 2500 metri, si presenta come interamente rettilineo e per l'intero percorso, ai confini dei due lati della strada, il territorio risulta completamente urbanizzato. In dettaglio troviamo sul lato ad est, in direzione del bivio di Quinto Vercellese, la presenza prevalentemente di edifici di tipo residenziale, mentre sul lato ad ovest di tipo terziario ed industriale con alcune abitazioni prevalentemente connesse agli edifici produttivi. In questo tratto la carreggiata della strada risulta particolarmente ampia e ben distanziata dagli insediamenti circostanti, ad eccezione del tratto in prossimità dell'impianto semaforico posto all'altezza di via T. Colonnello Massimiliano dove gli edifici risultano a ridosso della strada.
- **Terzo Tratto:** dalla ditta "Fidelitas", in località S.S. 230 Regione Dossi, al bivio di Quinto Vercellese svincolo tra la SP230 direzione Biella e la SP594 direzione Valsesia. Questo tratto ha una lunghezza di circa 1250 metri, interamente rettilineo. In quest'ultimo tratto non sono presenti né impianti semaforici né rotonde o altri rallentamenti che impediscono lo scorrere fluido del traffico. Ai confini dei due lati della strada, ad est e ad ovest, ci sono quasi ininterrottamente campi coltivati a riso.

SP 230 CONTENIMENTO DEL RUMORE

Per la strada provinciale SP 230, non sono stati adottati specifici provvedimenti atti a mitigare l'inquinamento acustico da essa prodotto. Si rileva però che recentemente, sulla tangenziale ovest di Vercelli sono state realizzate le rotonde nelle intersezioni precedentemente regolate da semaforo, questo ha consentito di fluidificare il traffico in tale segmento.

SP 230 LIMITI NORMATIVI

Come ricordato nel capitolo 1, il D.P.R. 30/03/2004 n. 142 individua le caratteristiche delle fasce di pertinenza delle infrastrutture stradali nonché i valori limite di immissione in corrispondenza dei ricettori in funzione del tipo di strada.

In base alle indicazioni degli uffici della Provincia di Vercelli la SP 230 è classificata come strada tipo C “extraurbana secondaria” sottotipo “Cb”.

Per cui i limiti applicabili risultano:

Tipo di strada (secondo codice della strada)	Sotto tipi ai fini acustici (secondo norme CNR 1980 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
C – extraurbana secondaria	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		50 (fascia B)			65	55

*Per le scuole vale solo il limite diurno.

SP 230 METODO DI CALCOLO APPLICATO

Il modello di calcolo utilizzato per giungere ad una descrizione acustica della provinciale SP 230, sostanzialmente descritto nel primo capitolo del presente documento, è basato sulla norma XPS 31-133 semplificata.

SP 230 DETERMINAZIONE DEGLI ABITANTI

Per l'individuazione del numero di abitanti per edificio residenziale si è fatto riferimento ai dati, reperiti dagli uffici della provincia di Vercelli, presso le amministrazioni comunali attraversate dal tratto stradale in esame.

In dettaglio i dati forniti sono stati:

Vercelli: n° residenti per gruppo di edifici residenziali;

Caresanablot: n° residenti per porzione di territorio indagata;

Quinto Vercellese: nessun dato;

Sulla base dei suddetti dati, per i comuni di Vercelli e Caresanablot, il numero di persone presenti in ogni singolo edificio residenziale è stato determinato tramite la relazione $P = V \cdot \beta$, dove V è il volume dell'edificio e β è la densità abitativa, determinata come la popolazione totale, per porzione di territorio/gruppo di case, sulla sommatoria dei volumi degli edifici residenziali.

Per quanto riguarda invece gli edifici, presenti nel territorio comunale di Quinto Vercellese, agli stessi non è stato assegnato nessun dato abitativo.

SP 230 IMPLEMENTAZIONE DEL MODELLO DI SIMULAZIONE ACUSTICA

Come precedentemente indicato per studiare la propagazione del rumore nell'ambiente circostante si è fatto uso del software IMMI. Il software ed i parametri di input richiesti dal modello sono stati descritti nel capitolo 1, della relazione. Nel seguito pertanto si riporterà solo la procedura tramite cui si è creato un modello tridimensionale dell'area di studio e non la descrizione degli elementi.

L'implementazione nel modello dello scenario acustico di interesse ha richiesto un'analisi del territorio dettagliata, al fine di ricreare nella situazione simulata una propagazione del suono il più prossima a quella reale.

Prima di inserire i parametri acustici, in grado di simulare l'emissione sonora della sorgente stradale, sono stati inseriti tutti i parametri geomorfologici descrittivi della realtà territoriale presente nell'intorno dell'infrastruttura nonché dell'infrastruttura stessa, quali per esempio la presenza di ponti, gallerie ecc.

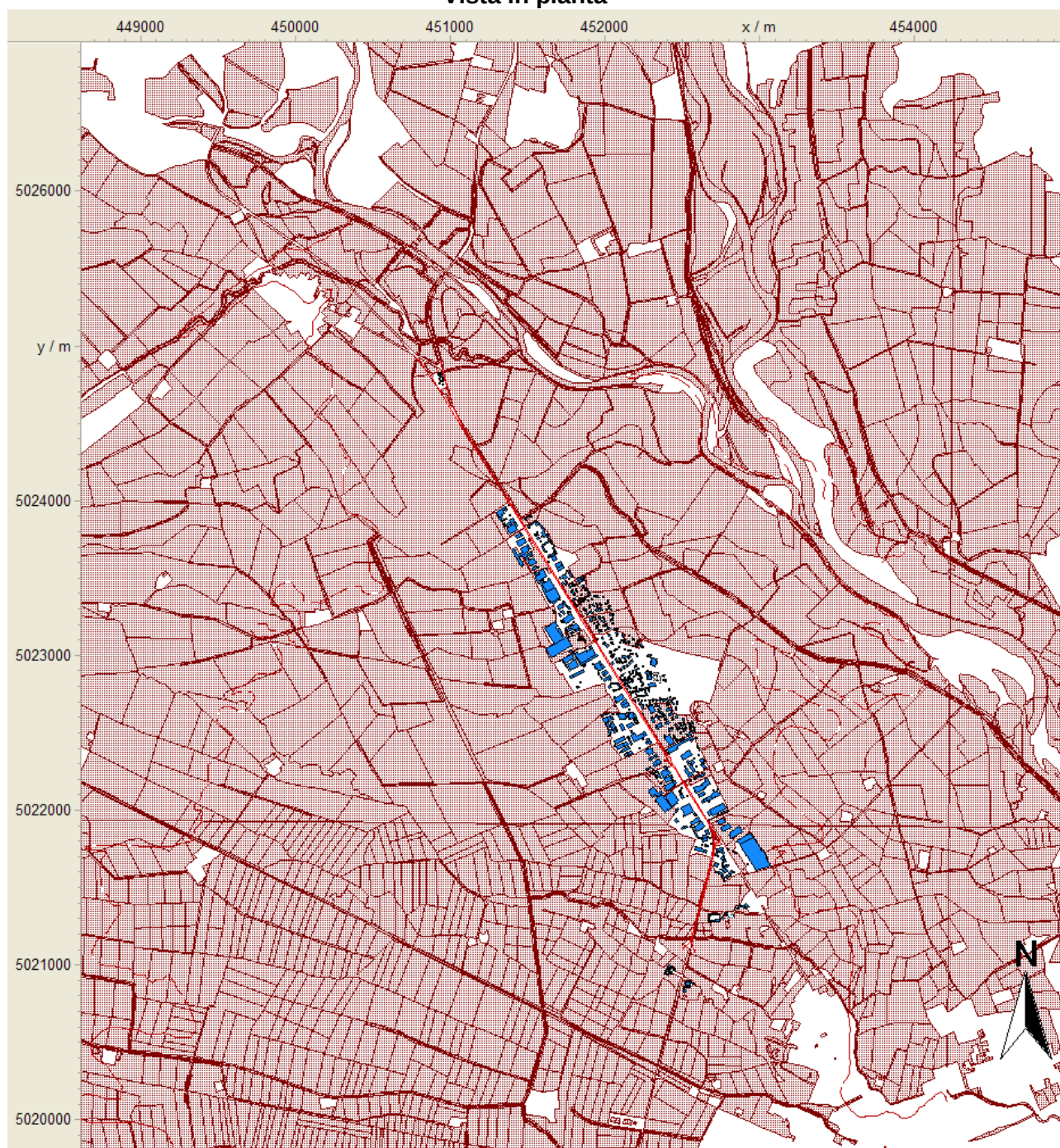
Dopo aver implementato nel modello tutte le caratteristiche geometriche dei vari elementi, aver definito le caratteristiche acustiche dei vari elementi e le modalità di propagazione del rumore, occorre introdurre i valori di potenza sonora delle sorgenti da considerare nel progetto. Nello specifico si è modellizzato singolarmente ogni corsia di marcia, introducendo per ogni corsia il numero di veicoli leggeri e pesanti, la velocità di percorrenza, la direzione di marcia e le caratteristiche del flusso di traffico. Attraverso questi dati il software, valutando anche la pendenza della strada, ha assegnato una potenza acustica ad ogni metro lineare della strada oggetto della simulazione.

Per il tratto in esame, oltre agli elementi relativi alla strada in esame, sono stati modellizzati i seguenti elementi:

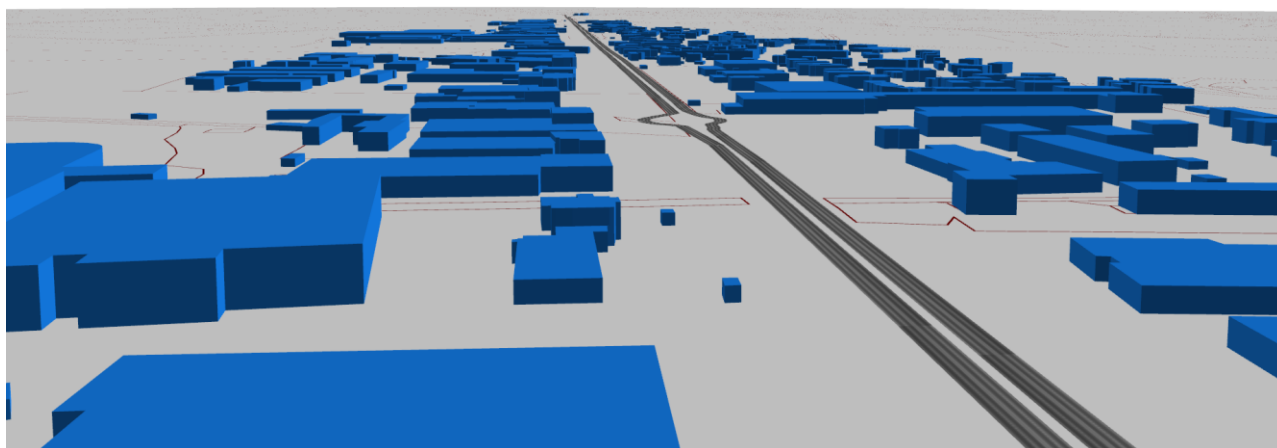
457 curve di isolivello;
 689 informazioni poligonali relative agli edificati;
 1823 informazioni poligonali relative all'effetto suolo;
 332 informazioni poligonali relative alla presenza di vegetazione;

Di seguito si riportano una vista in pianta del progetto, alcune immagini di dettaglio del modello 3D così realizzato ed un "collegamento relativo" ad un filmato dell'intero modello in formato wmv.

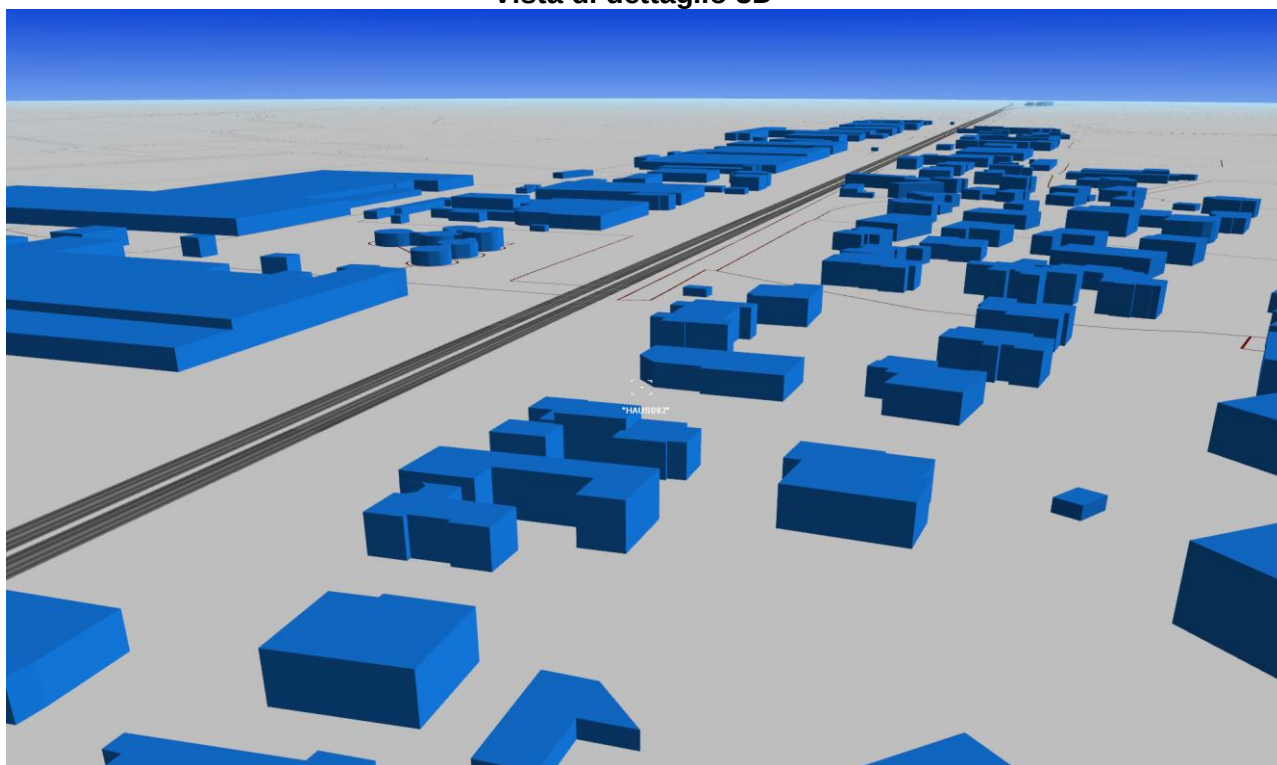
Vista in pianta



Vista di dettaglio 3D



Vista di dettaglio 3D



[Video 3D SP230](#)

SP 230 RISULTATI DELLA MODELLIZZAZIONE ACUSTICA

Dati generali

Dati generali tratto stradale	SP230
Traffico Annuo	4722161
N° totale abitanti fascia 250m	767
N° totale edifici abitati	405

Mappe acustiche

Tutte le mappature elaborate dal software di simulazione sono riportate nel cd allegato alla presente relazione, nella sottocartella "SP230_Mappe_acustiche". Le stesse sono inoltre visionabile attivando i collegamenti relativi di seguito riportati.

Mappature destinazioni d'uso e dati residenziali:

[Mappatura destinazione d'uso edifici](#)

[Mappatura abitanti per edificio](#)

Mappe acustiche DLgs 194/05 "Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale":

[Mappatura Lden](#)

[Mappatura Lday \(06:00-20:00\)](#)

[Mappatura Levening \(20:00-22:00\)](#)

[Mappatura Lnight \(22:00-06:00\)](#)

[Mappatura isolivelli Lden 55 e 65 dB\(A\)](#)

[Mappatura Livelli di facciata Lden](#)

[Mappatura Livelli di facciata Lnight](#)

Mappe acustiche D.P.R. 30/03/2004 n. 142, *“Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447”*:

[Mappa livello diurno \(06:00-22:00\)](#)

[Mappa livello notturno \(22:00-06:00\)](#)

[Mappa conflitti diurni \(06:00-22:00\)](#)

[Mappa conflitti notturni \(22:00-06:00\)](#)

Tutte i dati relativi alle suddette mappe sono stati esportati anche sotto forma di file SHP, e riportati nel cd allegato alla presente relazione, nella sottocartella “SP230 File SHP”

Popolazione esposta

Il D.Lgs n.194 del 19 agosto 2005 richiede, ai punti 2.5; 2.6 e 2.7 dell'allegato 6, di valutare:

- d) *Numero totale stimato, arrotondato al centinaio, di persone che occupano abitazioni esposte a ciascuno dei seguenti intervalli di livelli di L_{den} in dB a 4 m di altezza e sulla facciata più esposta: 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75, con indicazione di quante persone negli intervalli di cui sopra occupano abitazioni dotate di una facciata silenziosa³.*
- e) *Numero totale stimato, arrotondato al centinaio, di persone che occupano abitazioni esposte a ciascuno dei seguenti intervalli di livelli di L_{night} in dB a 4 m di altezza sulla facciata più esposta: 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, >70, con indicazione di quante persone negli intervalli di cui sopra occupano abitazioni dotate di una facciata silenziosa.*
- f) *Superficie totale, in km^2 , esposta a livelli di L_{den} rispettivamente superiori a 55, 65 e 75 dB, con indicazione del numero totale stimato, arrotondato al centinaio, di abitazioni e il numero totale stimato di persone, arrotondato al centinaio, presenti in ciascuna zona.*

Di seguito si riportano pertanto, sotto forma tabulare e grafica i dati di superficie, abitazioni e popolazione esposta suddetti. Inoltre, per una più completa informazione, si riportano i valori anche per i descrittori L_{day} e $L_{evening}$ ed una valutazione degli stessi descrittori, riferita ad ogni singola destinazione d'uso degli edifici mappati.

Intervalli di L_{den}	Popolazione esposta stimata al centinaio	N° abitazioni stimate al centinaio	Superficie esposta (Km^2)
> 55	400	200	3,365
> 65	300	100	0,613
> 75	100	0	0,238

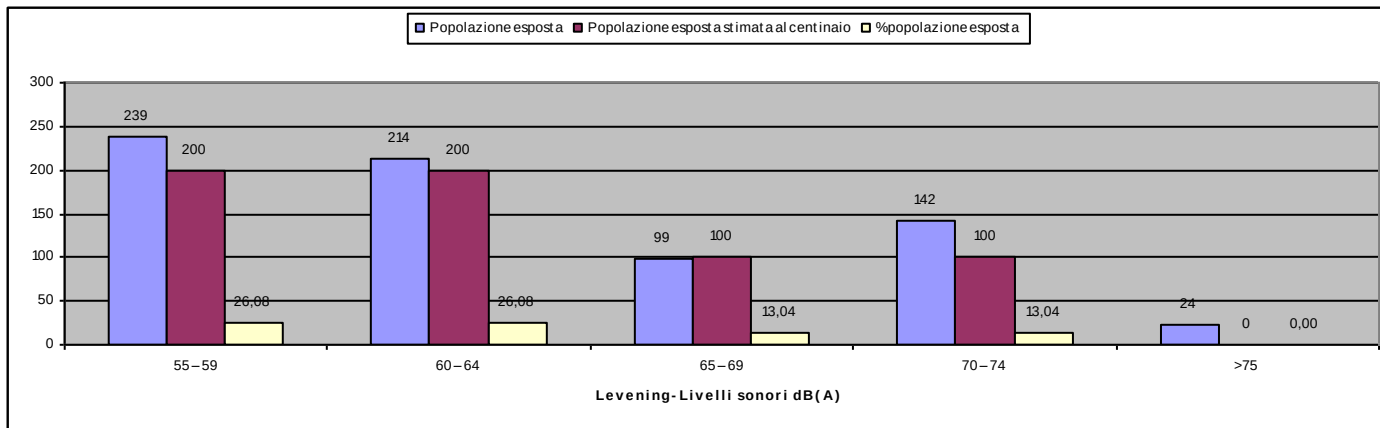
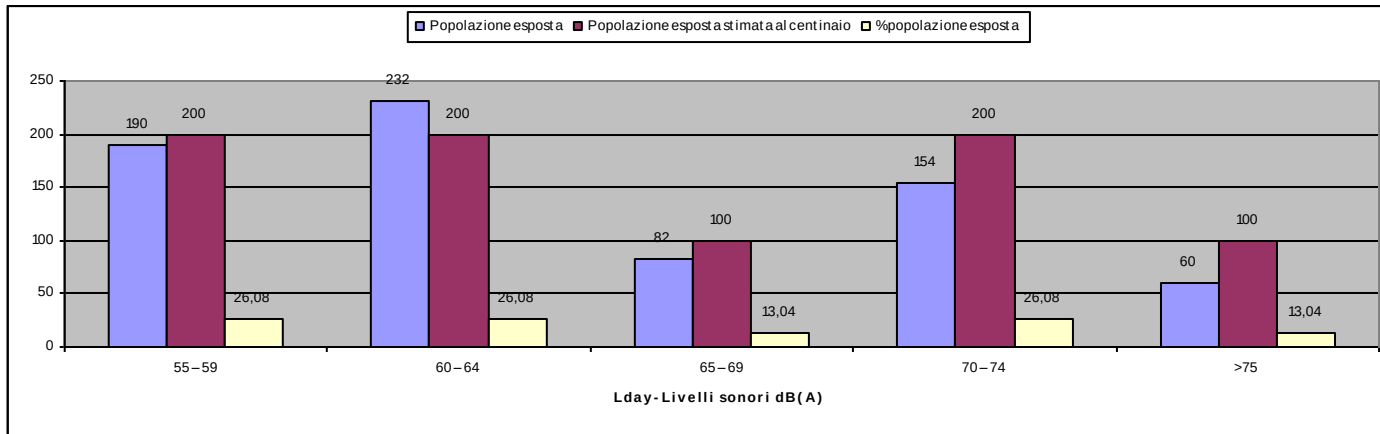
³ facciata delle abitazioni in cui il valore di L_{den} a 4 m di altezza dal suolo e a 2 m di distanza dalla facciata, per i rumori emessi da una specifica sorgente, sia inferiore di oltre 20 dB a quello registrato sulla facciata avente il valore più alto di L_{den}

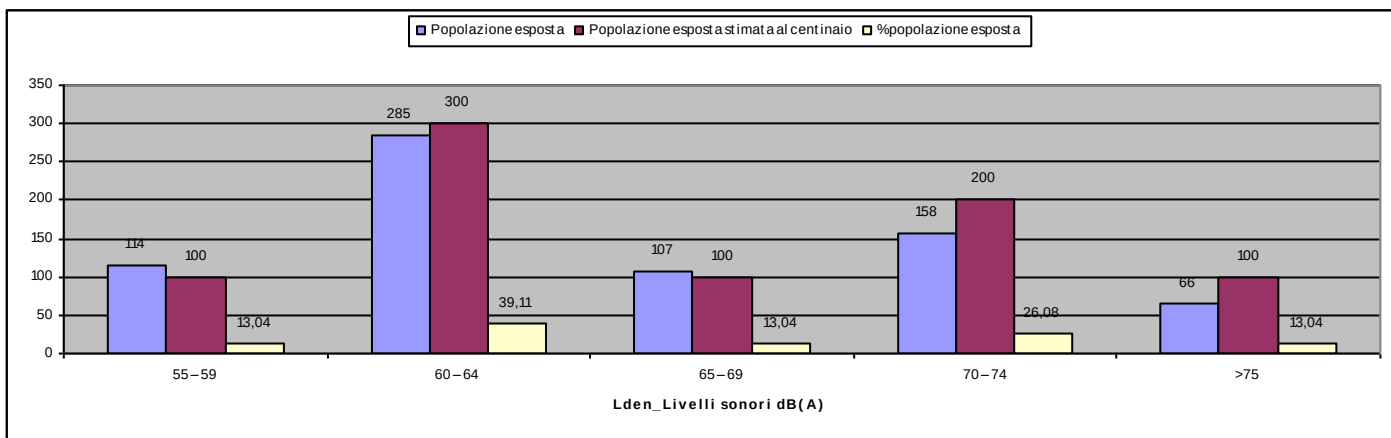
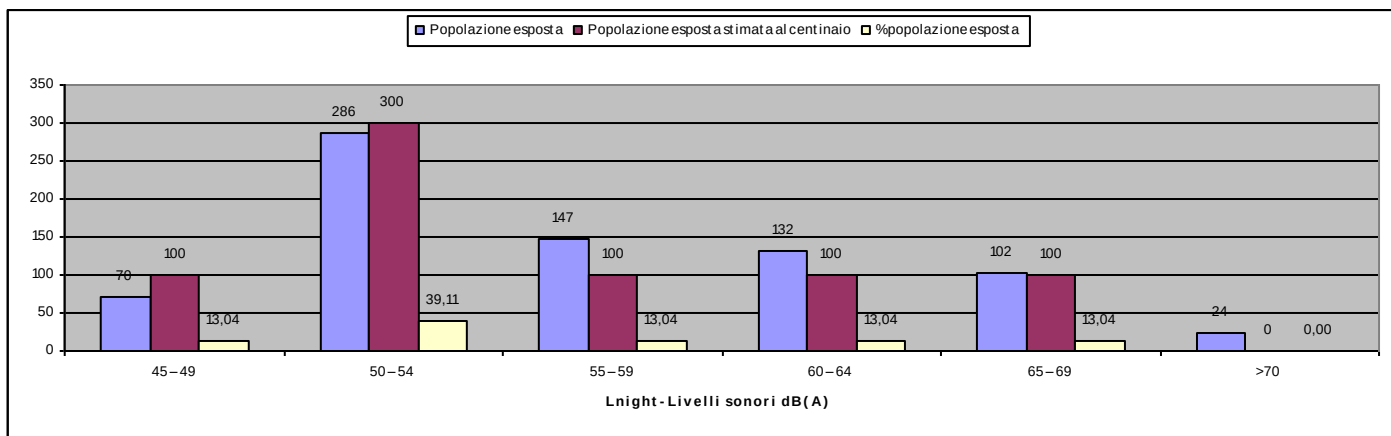
Intervalli di Lday	Popolazione esposta	Popolazione esposta stimata al centinaio	% popolazione esposta	N° persone che occupano abitazioni dotate di una facciata silenziosa	N° persone che occupano abitazioni dotate di una facciata silenziosa stimate al centinaio
55 – 59	190	200	26,08	2	0
60 – 64	232	200	26,08	0	0
65 – 69	82	100	13,04	0	0
70 – 74	154	200	26,08	0	0
> 75	60	100	13,04	18	0

Intervalli di Levening	Popolazione esposta	Popolazione esposta stimata al centinaio	% popolazione esposta	N° persone che occupano abitazioni dotate di una facciata silenziosa	N° persone che occupano abitazioni dotate di una facciata silenziosa stimate al centinaio
55 – 59	239	200	26,08	3	0
60 – 64	214	200	26,08	0	0
65 – 69	99	100	13,04	0	0
70 – 74	142	100	13,04	5	0
> 75	24	0	0,00	7	0

Intervalli di Lnight	Popolazione esposta	Popolazione esposta stimata al centinaio	% popolazione esposta	N° persone che occupano abitazioni dotate di una facciata silenziosa	N° persone che occupano abitazioni dotate di una facciata silenziosa stimate al centinaio
45 – 49	70	100	13,04	2	0
50 – 54	286	300	39,11	0	0
55 – 59	147	100	13,04	0	0
60 – 64	132	100	13,04	0	0
65 – 69	102	100	13,04	11	0
> 70	24	0	0,00	7	0

Intervalli di Lden	Popolazione esposta	Popolazione esposta stimata al centinaio	% popolazione esposta	N° persone che occupano abitazioni dotate di una facciata silenziosa	N° persone che occupano abitazioni dotate di una facciata silenziosa stimate al centinaio
55 – 59	114	100	13,04	2	0
60 – 64	285	300	39,11	0	0
65 – 69	107	100	13,04	0	0
70 – 74	158	200	26,08	0	0
> 75	66	100	13,04	18	0





Edifici adibiti a:	Intervalli di Lday											
	Totale	>....- 45.0	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85-89	>90.0-
		dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB
Abitazione	405	0	1	23	104	121	45	79	28	3	0	0
scuola	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
ospedale/casa di cura etc.	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
scuole per l'infanzia	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0

Edifici adibiti a:	Intervalli di Levening											
	Totale	>....- 45.0	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85-89	>90.0-
		dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB
Abitazione	405	0	1	24	127	115	55	68	14	0	0	0
scuola	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
ospedale/casa di cura etc.	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
scuole per l'infanzia	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0

Edifici adibiti a:	Intervalli di Lnight											
	Totale	>....- 45.0	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85-89	>90.0-
		dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB
Abitazione	405	3	36	151	80	70	50	14	0	0	0	0
scuola	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
ospedale/casa di cura etc.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
scuole per l'infanzia	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0

Edifici adibiti a:	Intervalli di Lden											
	Totale	>....- 45.0	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85-89	>90.0-
		dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB
Abitazione	405	0	1	10	59	152	61	81	31	9	0	0
scuola	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
ospedale/casa di cura etc.	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
scuole per l'infanzia	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0

I livelli sonori calcolati in facciata agli edifici indagati sono stati esportati anche sotto forma di file SHP, riportate nella sottocartella “SP230 File SHP”

CAPITOLO 4

ANALISI ACUSTICA STRADA PROVINCIALE SP 299

SP 299 DESCRIZIONE DELLA STRADA

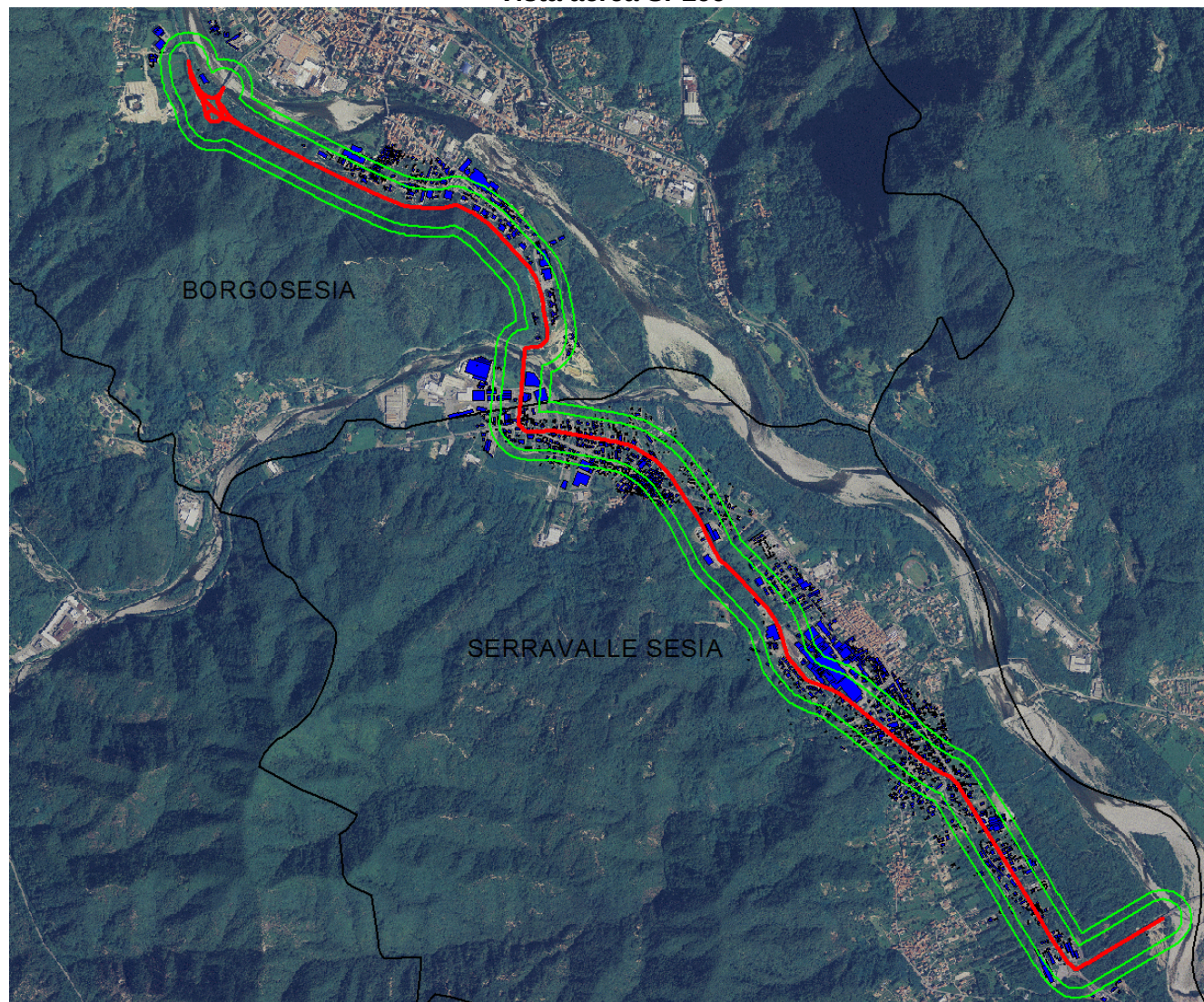
La strada, originariamente provinciale fin dalla prima classificazione nel 1867, è divenuta statale negli anni sessanta. In seguito al decreto legislativo n. 112 del 1998, dal 2001 la gestione è passata dall'ANAS alla Regione Piemonte che ha provveduto al trasferimento dell'infrastruttura al demanio della Provincia di Novara e alla Provincia di Vercelli per le porzioni territorialmente competenti

Il tratto stradale della provinciale SP 299, interessato dal presente studio, inizia nel comune di Serravalle Sesia, dal ponte sul fiume Sesia che collega la provincia di Novara ed il comune di Grignasco alla Valsesia e attraversando i centri abitati di Serravalle Sesia e in parte del comune di Borgosesia, senza discontinuità tra un abitato ed il seguente, raggiunge l'ultimo svincolo sul ponte di accesso a Borgosesia per via N. Sottile e la diramazione verso Alagna.

Questo tratto di porzione di provinciale, che fa registrare un traffico veicolare pari a 3.207.568 veicoli l'anno, è costituito da un'unica carreggiata, con una corsia unica per ogni senso di marcia, senza spartitraffico. La lunghezza di tale tratto è di circa 8 km.

Di seguito si riporta un ortofotogramma indicante il tratto stradale in esame (in rosso), le relative fasce di pertinenza acustiche individuate ai sensi del D.P.R. 30/03/2004 n. 142 (in verde), i confini comunali (in nero) e gli edifici indagati (in blu).

Vista aerea SP299



SP 299 CARATTERIZZAZIONE DELL'INTORNO STRADALE

Il territorio circostante la strada in esame presenta caratteristiche piuttosto variegata ed è caratterizzato dalla presenza di agglomerati urbani più o meno densi.

Per l'intero tragitto si possono fare alcune considerazioni.

La prima parte del percorso costeggia il fiume Sesia ad est, mentre ad ovest, fino ad arrivare alla prima rotonda, bivio SP 299 e via G. Matteotti, la collina e sporadici insediamenti urbani e commerciali. Da questa rotonda, ad ovest, siamo a ridosso della collina che presenta pochi insediamenti urbani prevalentemente commerciali, mentre ad est si costeggia il centro abitato di Serravalle Sesia fino all'incrocio con via B. Buoizzi. Da questo incrocio fino rotonda, bivio con la SP 71 per Crevacuore, sia ad est che a ovest, è costante la presenza di edifici di tipo residenziale e alcuni di tipo terziario e produttivo. Proseguendo, fino al bivio tra via Valsessera e SP299, abbiamo sia ad est che a ovest, la presenza di grandi insediamenti produttivi e terziari.

L'ultimo tratto è nel territorio del comune di Borgosesia, lungo circa 2,5 km, fiancheggia ad ovest la montagna, ed ad est la frazione di Aranco, fino a raggiungere la fine del percorso sul ponte di accesso a Borgosesia per via N. Sottile e la diramazione verso Alagna.

L'intero tracciato si sviluppa seguendo l'altimetria del territorio attraversato, che dal territorio del comune di Serravalle Sesia, sale verso la montagna.

Si evidenzia che i tratti maggiormente interessati dalla presenza d'insediamenti residenziali sono quelli che sfiorano la periferia di Serravalle Sesia e Borgosesia.

Per i restanti tratti della provinciale si fa osservare che l'intorno stradale è costituito da capannoni commerciali, artigianali e produttivi.

La presenza di edifici nell'intorno stradale è comunque sempre evidente, alternandosi tra alta e bassa densità.

Lungo la porzione di provinciale monitorata inoltre si rileva la presenza di due semafori, uno all'altezza dell'incrocio tra via Piane e via Plinio e l'altro nella frazione di Bornate incrocio con via B. Buoizzi. Il flusso di traffico nei tratti in prossimità di questi, è rallentato in periodo diurno, mentre è più fluido in periodo notturno quando il semaforo non funziona, inoltre in alcune fasce orarie si possono verificare rallentamenti in prossimità delle quattro rotonde presenti nel percorso.

SP 299 CONTENIMENTO DEL RUMORE

Per la strada a provinciale SP 299, non sono stati adottati specifici provvedimenti atti a mitigare l'inquinamento acustico da essa prodotto.

SP 299 LIMITI NORMATIVI

Come ricordato nel capitolo 1, il D.P.R. 30/03/2004 n. 142 individua le caratteristiche delle fasce di pertinenza delle infrastrutture stradali nonché i valori limite di immissione in corrispondenza dei ricettori in funzione del tipo di strada.

In base alle indicazioni degli uffici della Provincia di Vercelli la SP 299 è classificata come strada tipo C "extraurbana secondaria" sottotipo "Cb".

Per cui i limiti applicabili risultano:

Tipo di strada (secondo codice della strada)	Sotto tipi ai fini acustici (secondo norme CNR 1980 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
C – extraurbana secondaria	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		50 (fascia B)			65	55

*Per le scuole vale solo il limite diurno.

SP 299 METODO DI CALCOLO APPLICATO

Il modello di calcolo utilizzato per giungere ad una descrizione acustica della provinciale SP 299, sostanzialmente descritto nel primo capitolo del presente documento, è basato sulla norma XPS 31-133 semplificata.

SP 299 DETERMINAZIONE DEGLI ABITANTI

Per l'individuazione del numero di abitanti per edificio residenziale si è fatto riferimento ai dati, reperiti dagli uffici della provincia di Vercelli, presso le amministrazioni comunali attraversate dal tratto stradale in esame.

In dettaglio i dati forniti sono stati:

Serravalle: n° residenti per singolo edificio residenziale;

Borgosesia: n° residenti per porzione di territorio indagata;

Sulla base dei suddetti dati, per il comuni di Borgosesia, Il numero di persone presenti in ogni singolo edificio residenziale è stato determinato tramite la relazione $P = V \cdot \beta$, dove V è il volume dell'edificio e β è la densità abitativa, determinata come la popolazione totale, per porzione di territorio, sulla sommatoria dei volumi degli edifici residenziali.

SP 299 IMPLEMENTAZIONE DEL MODELLO DI SIMULAZIONE ACUSTICA

Come precedentemente indicato per studiare la propagazione del rumore nell'ambiente circostante si è fatto uso del software IMMI. Il software ed i parametri di input richiesti dal modello sono stati descritti nel capitolo 1, della relazione. Nel seguito pertanto si riporterà solo la procedura tramite cui si è creato un modello tridimensionale dell'area di studio e non la descrizione degli elementi.

L'implementazione nel modello dello scenario acustico di interesse ha richiesto un'analisi del territorio dettagliata, al fine di ricreare nella situazione simulata una propagazione del suono il più prossima a quella reale.

Prima di inserire i parametri acustici, in grado di simulare l'emissione sonora della sorgente stradale, sono stati inseriti tutti i parametri geomorfologici descrittivi della realtà territoriale presente nell'intorno dell'infrastruttura nonché dell'infrastruttura stessa, quali per esempio la presenza di ponti, gallerie ecc.

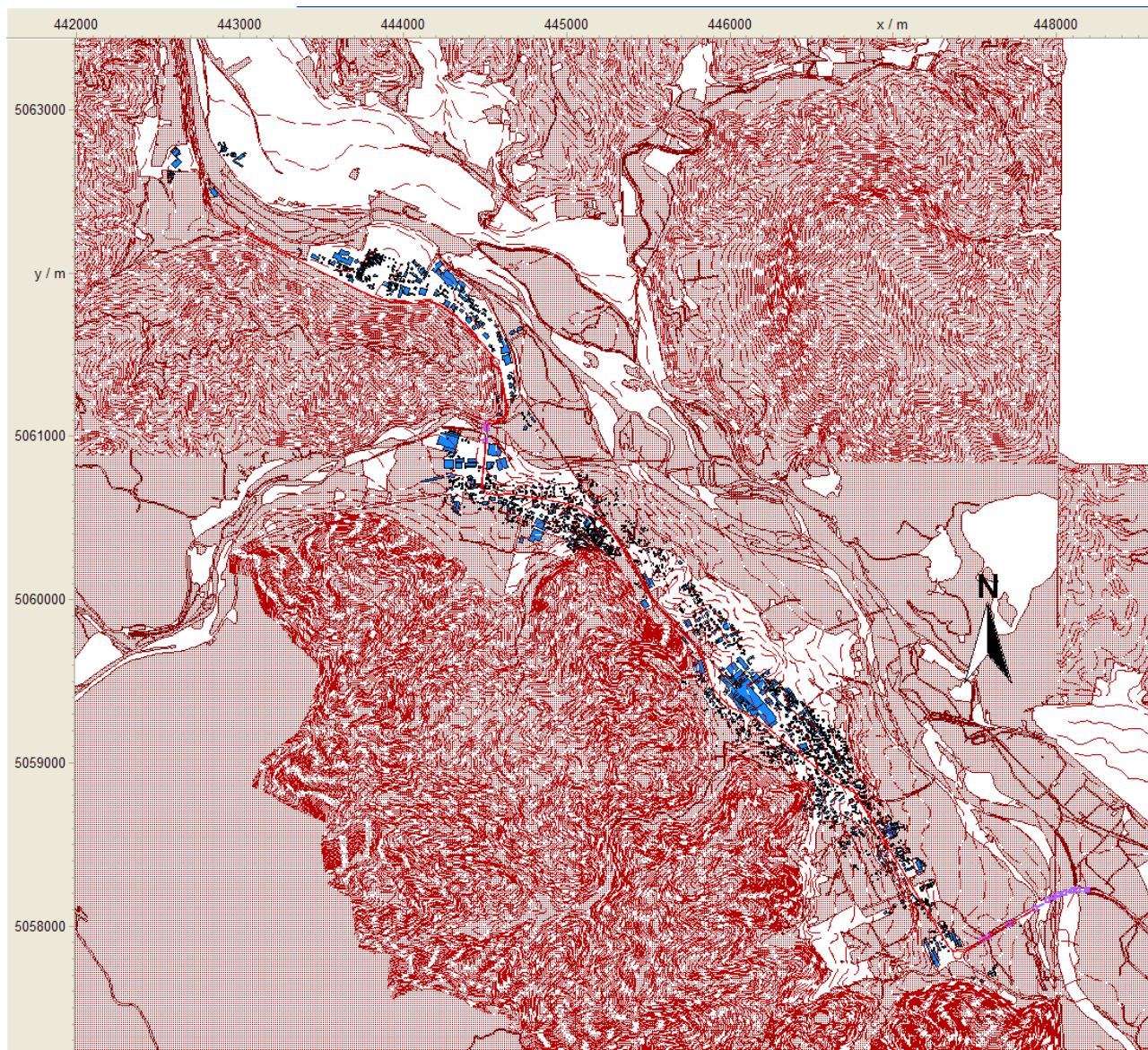
Dopo aver implementato nel modello tutte le caratteristiche geometriche dei vari elementi, aver definito le caratteristiche acustiche dei vari elementi e le modalità di propagazione del rumore, occorre introdurre i valori di potenza sonora delle sorgenti da considerare nel progetto. Nello specifico si è modellizzato singolarmente ogni corsia di marcia, introducendo per ogni corsia il numero di veicoli leggeri e pesanti, la velocità di percorrenza, la direzione di marcia e le caratteristiche del flusso di traffico. Attraverso questi dati il software, valutando anche la pendenza della strada, ha assegnato una potenza acustica ad ogni metro lineare della strada oggetto della simulazione.

Per il tratto in esame, oltre agli elementi relativi alla strada in esame, sono stati modellizzati i seguenti elementi:

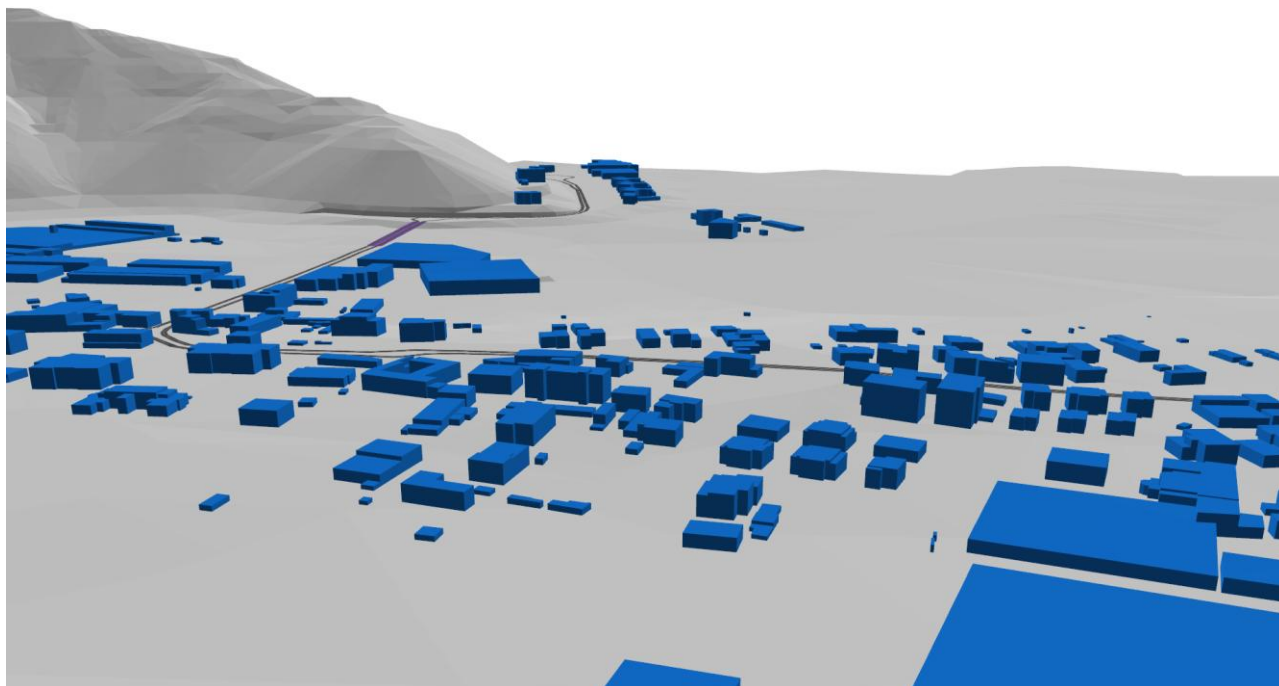
- 3202 curve di isolivello;
- 3324 informazioni poligonali relative agli edifici;
- 1734 informazioni poligonali relative all'effetto suolo;
- 1510 informazioni poligonali relative alla presenza di vegetazione;

Di seguito si riportano una vista in pianta del progetto, alcune immagini di dettaglio del modello 3D così realizzato ed un "collegamento relativo" ad un filmato dell'intero modello in formato wmv.

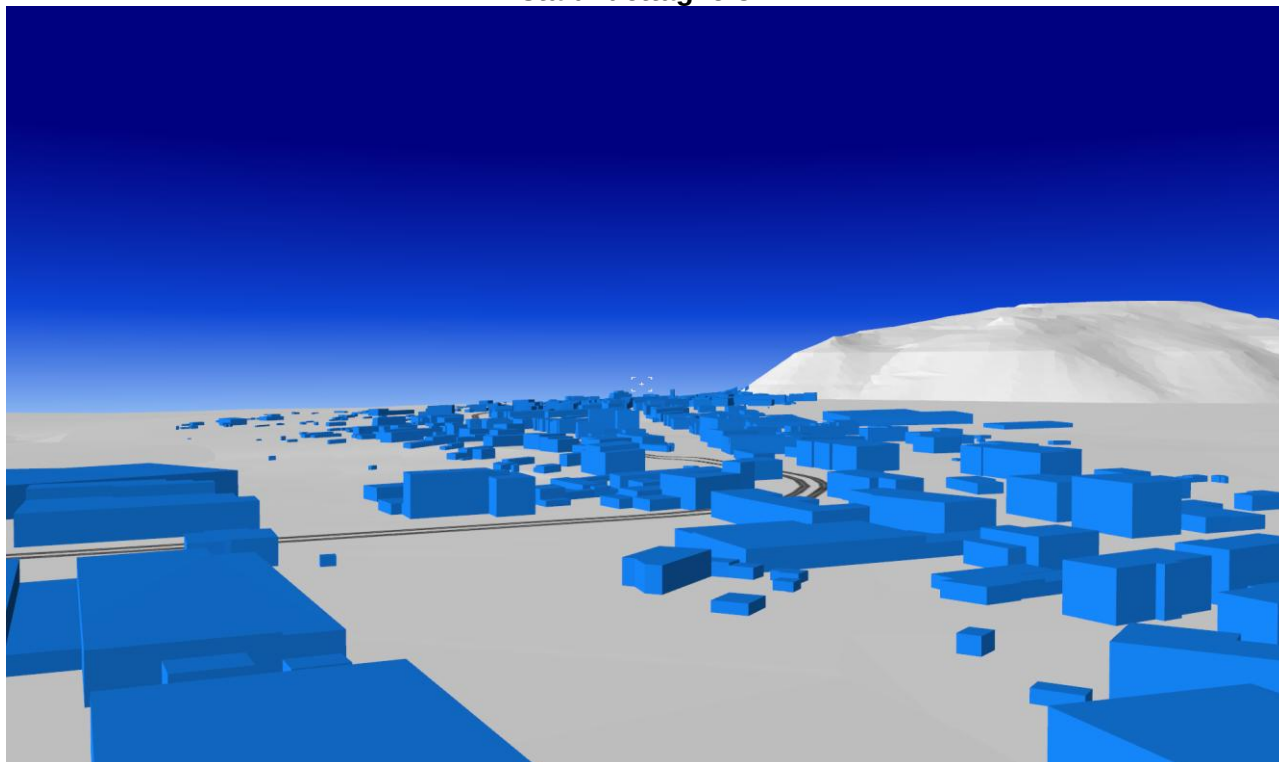
Vista in pianta



Vista di dettaglio 3D



Vista di dettaglio 3D



[Video 3D SP299](#)

SP 299 RISULTATI DELLA MODELLIZZAZIONE ACUSTICA

Dati generali

Dati generali tratto stradale	SP299
Traffico Annuo	3207568
N° totale abitanti fascia 250m	3761
N° totale edifici abitati	1827

Mappe acustiche

Tutte le mappature elaborate dal software di simulazione sono riportate nel cd allegato alla presente relazione, nella sottocartella "SP299_Mappe_acustiche". Le stesse sono inoltre visionabile attivando i collegamenti relativi di seguito riportati.

Mappature destinazioni d'uso e dati residenziali:

[Mappatura destinazione d'uso edifici](#)

[Mappatura abitanti per edificio](#)

Mappe acustiche DLgs 194/05 "Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale":

[Mappatura Lden](#)

[Mappatura Lday \(06:00-20:00\)](#)

[Mappatura Levening \(20:00-22:00\)](#)

[Mappatura Lnight \(22:00-06:00\)](#)

[Mappatura isolivelli Lden 55 e 65 dB\(A\)](#)

[Mappatura Livelli di facciata Lden](#)

[Mappatura Livelli di facciata Lnight](#)

Mappe acustiche D.P.R. 30/03/2004 n. 142, *“Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447”*:

[Mappa livello diurno \(06:00-22:00\)](#)

[Mappa livello notturno \(22:00-06:00\)](#)

[Mappa conflitti diurni \(06:00-22:00\)](#)

[Mappa conflitti notturni \(22:00-06:00\)](#)

Tutte i dati relativi alle suddette mappe sono stati esportati anche sotto forma di file SHP, e riportati nel cd allegato alla presente relazione, nella sottocartella “SP299 File SHP”

Popolazione esposta

Il D.Lgs n.194 del 19 agosto 2005 richiede, ai punti 2.5; 2.6 e 2.7 dell'allegato 6, di valutare:

- g) *Numero totale stimato, arrotondato al centinaio, di persone che occupano abitazioni esposte a ciascuno dei seguenti intervalli di livelli di L_{den} in dB a 4 m di altezza e sulla facciata più esposta: 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75, con indicazione di quante persone negli intervalli di cui sopra occupano abitazioni dotate di una facciata silenziosa⁴.*
- h) *Numero totale stimato, arrotondato al centinaio, di persone che occupano abitazioni esposte a ciascuno dei seguenti intervalli di livelli di L_{night} in dB a 4 m di altezza sulla facciata più esposta: 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, >70, con indicazione di quante persone negli intervalli di cui sopra occupano abitazioni dotate di una facciata silenziosa.*
- i) *Superficie totale, in km^2 , esposta a livelli di L_{den} rispettivamente superiori a 55, 65 e 75 dB, con indicazione del numero totale stimato, arrotondato al centinaio, di abitazioni e il numero totale stimato di persone, arrotondato al centinaio, presenti in ciascuna zona.*

Di seguito si riportano pertanto, sotto forma tabulare e grafica i dati di superficie, abitazioni e popolazione esposta suddetti. Inoltre, per una più completa informazione, si riportano i valori anche per i descrittori L_{day} e $L_{evening}$ ed una valutazione degli stessi descrittori, riferita ad ogni singola destinazione d'uso degli edifici mappati.

Intervalli di L_{den}	Popolazione esposta stimata al centinaio	N° abitazioni stimate al centinaio	Superficie esposta (Km^2)
> 55	1200	600	2,932
> 65	800	400	0,724
> 75	200	100	0,206

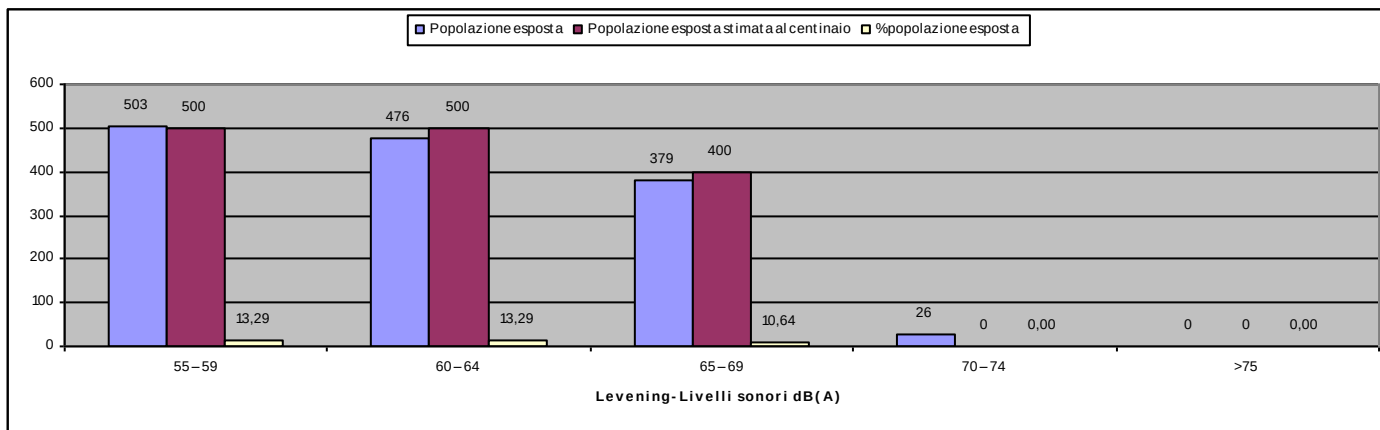
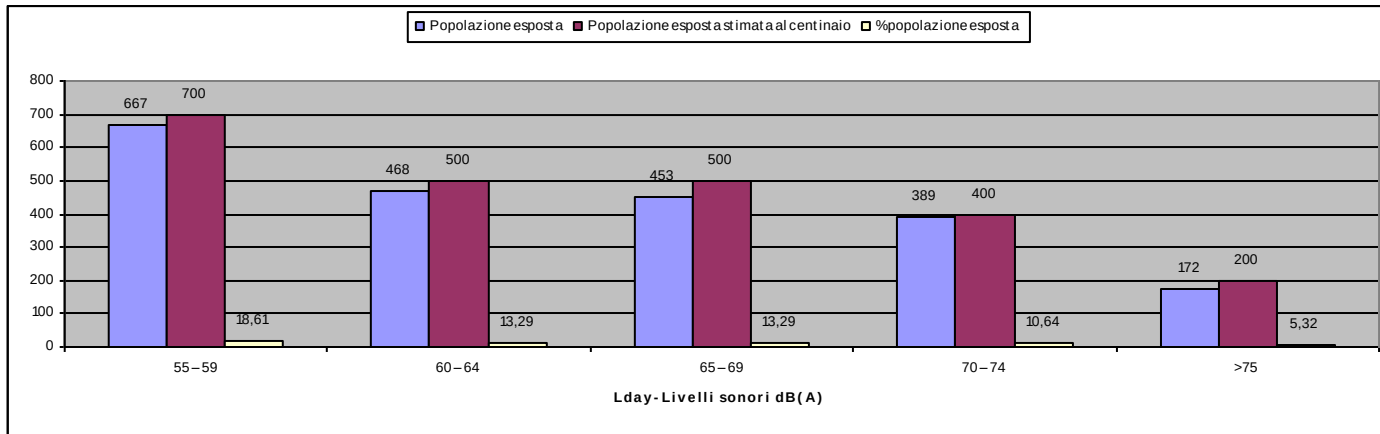
⁴ facciata delle abitazioni in cui il valore di L_{den} a 4 m di altezza dal suolo e a 2 m di distanza dalla facciata, per i rumori emessi da una specifica sorgente, sia inferiore di oltre 20 dB a quello registrato sulla facciata avente il valore più alto di L_{den}

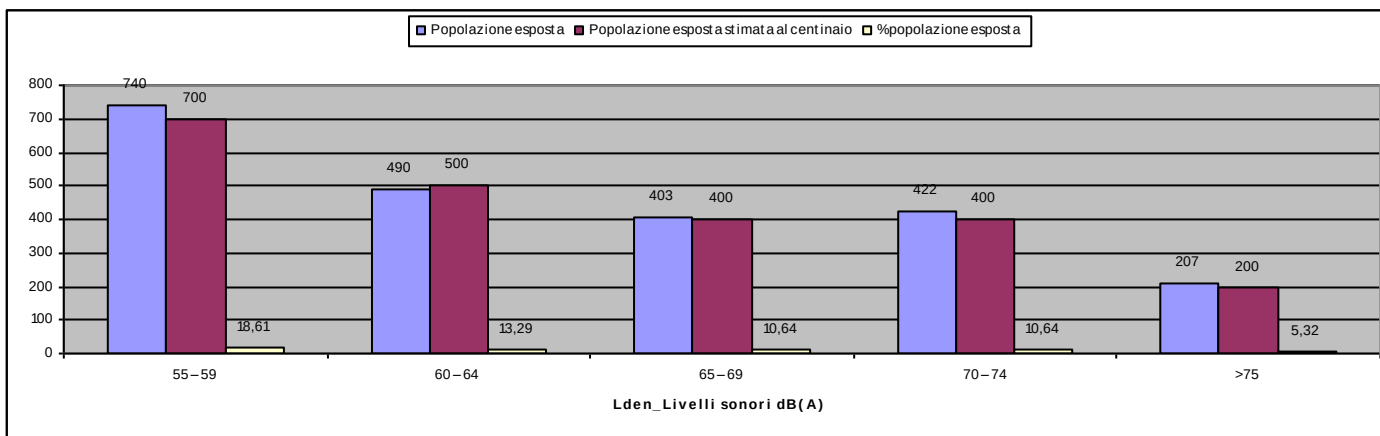
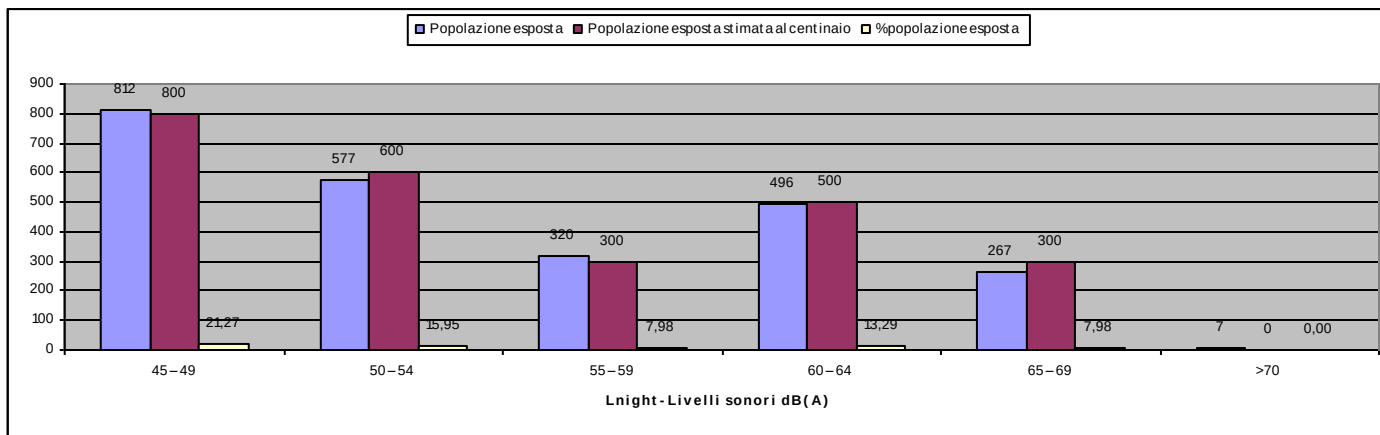
Intervalli di Lday	Popolazione esposta	Popolazione esposta stimata al centinaio	% popolazione esposta	N° persone che occupano abitazioni dotate di una facciata silenziosa	N° persone che occupano abitazioni dotate di una facciata silenziosa stimate al centinaio
55 – 59	667	700	18,61	0	0
60 – 64	468	500	13,29	50	100
65 – 69	453	500	13,29	261	300
70 – 74	389	400	10,64	229	200
> 75	172	200	5,32	99	100

Intervalli di Levening	Popolazione esposta	Popolazione esposta stimata al centinaio	% popolazione esposta	N° persone che occupano abitazioni dotate di una facciata silenziosa	N° persone che occupano abitazioni dotate di una facciata silenziosa stimate al centinaio
55 – 59	503	500	13,29	78	100
60 – 64	476	500	13,29	320	300
65 – 69	379	400	10,64	214	200
70 – 74	26	0	0,00	23	0
> 75	0	0	0,00	0	0

Intervalli di Lnight	Popolazione esposta	Popolazione esposta stimata al centinaio	% popolazione esposta	N° persone che occupano abitazioni dotate di una facciata silenziosa	N° persone che occupano abitazioni dotate di una facciata silenziosa stimate al centinaio
45 – 49	812	800	21,27	18	0
50 – 54	577	600	15,95	45	0
55 – 59	320	300	7,98	72	100
60 – 64	496	500	13,29	347	300
65 – 69	267	300	7,98	159	200
> 70	7	0	0,00	7	0

Intervalli di Lden	Popolazione esposta	Popolazione esposta stimata al centinaio	% popolazione esposta	N° persone che occupano abitazioni dotate di una facciata silenziosa	N° persone che occupano abitazioni dotate di una facciata silenziosa stimate al centinaio
55 – 59	740	700	18,61	8	0
60 – 64	490	500	13,29	50	100
65 – 69	403	400	10,64	192	200
70 – 74	422	400	10,64	255	300
> 75	207	200	5,32	137	100





Edifici adibiti a:	Intervalli di Lday											
	Totale	>....- 44.0	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-80	80-84	84-89	>90.0-
		dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB
Abitazione	1827	273	211	308	326	227	216	185	80	1	0	0
scuola	5	1	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0
ospedale/casa di cura etc.	3	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0
scuole per l'infanzia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Edifici adibiti a:	Intervalli di Levening											
	Totale	>....- 44.0	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-80	80-84	84-89	>90.0-
		dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB
Abitazione	1827	493	376	299	239	226	180	12	0	0	0	0
scuola	5	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ospedale/casa di cura etc.	3	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
scuole per l'infanzia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Edifici adibiti a:	Intervallo di Lnight											
	Totale	>....- 44.0	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-80	80-84	84-89	>90.0-
		dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB
Abitazione	1827	633	394	280	153	236	127	3	0	0	0	0
scuola	5	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ospedale/casa di cura etc.	3	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
scuole per l'infanzia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Edifici adibiti a:	Intervallo di Lden											
	Totale	>....- 44.0	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-80	80-84	84-89	>90.0-
		dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB
Abitazione	1827	233	211	290	361	238	192	201	99	1	0	0
scuola	5	1	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0
ospedale/casa di cura etc.	3	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0
scuole per l'infanzia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

I livelli sonori calcolati in facciata agli edifici indagati sono stati esportati anche sotto forma di file SHP, riportati nella sottocartella "SP299 File SHP"

CAPITOLO 5

CONCLUSIONI

QUADRO RIASSUNTIVO

La “Fase 1” del progetto di mappatura acustica delle strade provinciali con percorrenza annua superiore ai 3.000.000 di veicoli ha visto il coinvolgimento di tre strade provinciali: la SP142, la SP2303, la SP299.

Complessivamente sono stati valutati circa 23 Km lineari di strada ed un area di studio, per l'analisi dell'impatto acustico generato dalle tre infrastrutture, di circa 31 Km² di territorio.

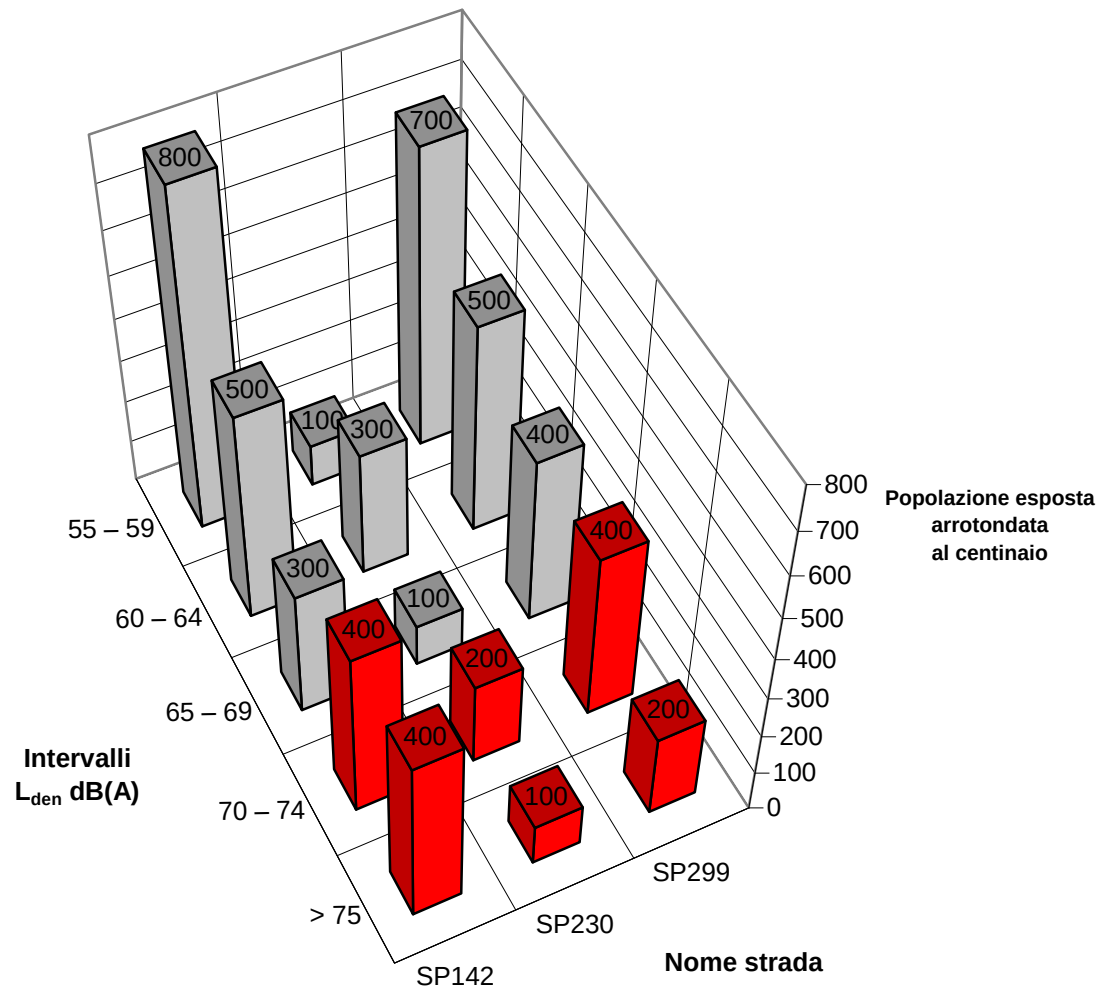
All'interno dell'area di studio gli edifici considerati sono stati esclusivamente quelli ricadenti in una fascia di 250 metri per lato dell'infrastruttura considerata (sono stati considerati ricadenti nella fascia anche quegli edifici che venivano semplicemente intersecati dalla stessa).

La popolazione totale interessata all'esposizione del rumore prodotto dalle infrastrutture viarie considerate è stata di 8287 unità.

Nelle seguenti figure si riportano in forma sintetica un confronto dei più significativi risultati ottenuti dal monitoraggio delle tre strade in analisi, relativi ai valori di popolazione, stimata al centinaio di unità, esposta agli intervalli di L_{den} ed L_{night} specificati nel D.Lgs. n. 194 del 19/08/2005: “Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale”.

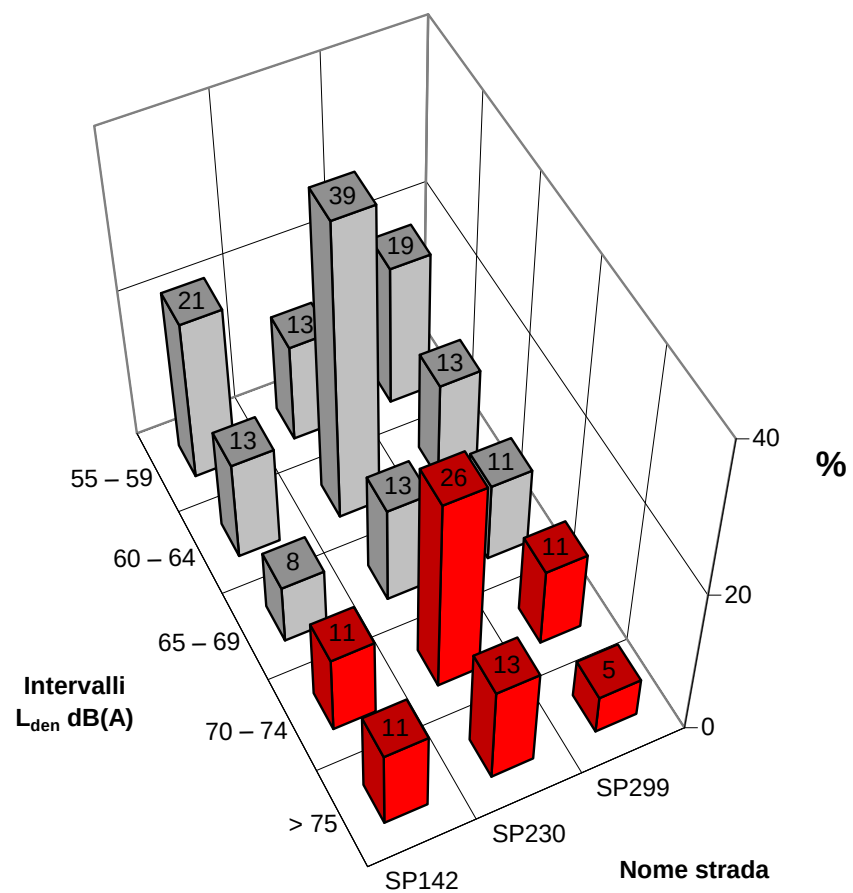
Nei grafici è evidenziato in rosso il numero di persone esposte a livelli L_{den} superiori ai 70 dB(A) ed esposte a livelli L_{night} superiori ai 60 dB(A).

Popolazione esposta agli intervalli di L_{den} specificati nel D.Lgs. n. 194 del 19/08/2005



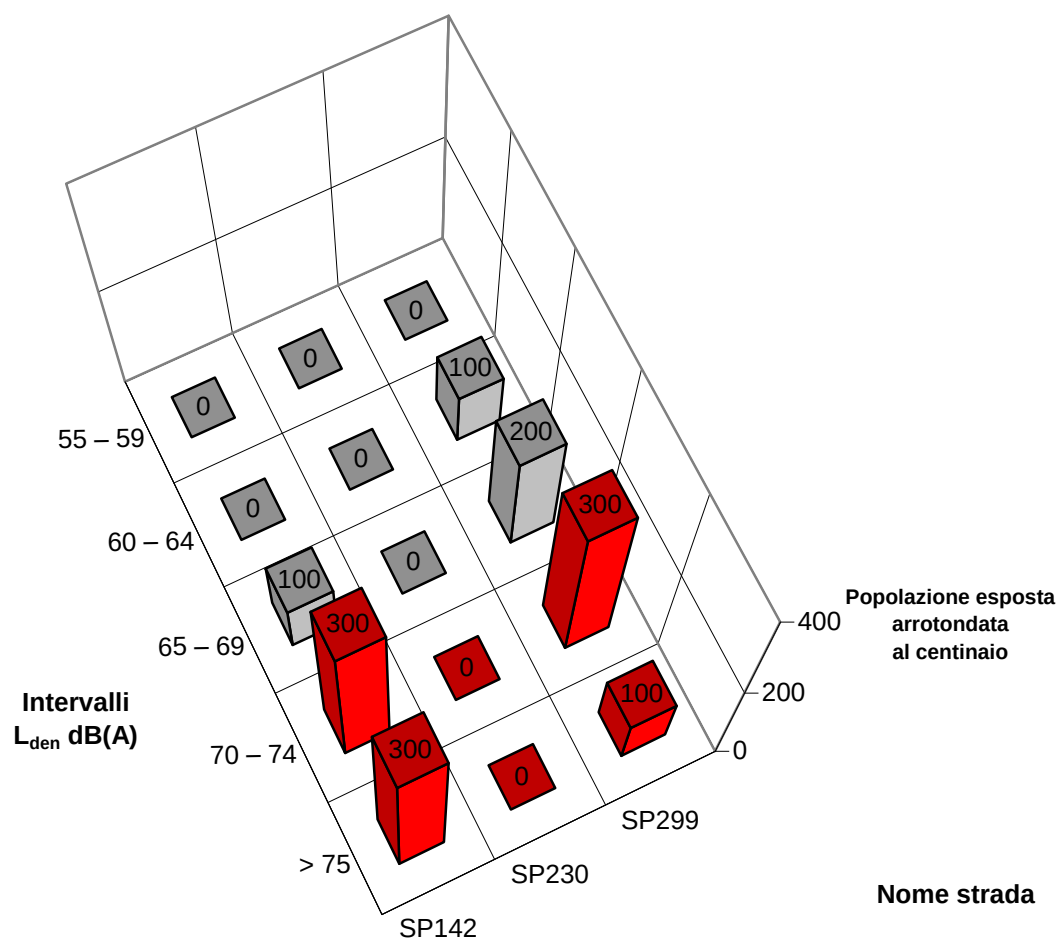
Popolazione esposta agli intervalli di L_{den} specificati nel D.Lgs. n. 194 del 19/08/2005

espressa in % sulla popolazione dell'intorno stradale

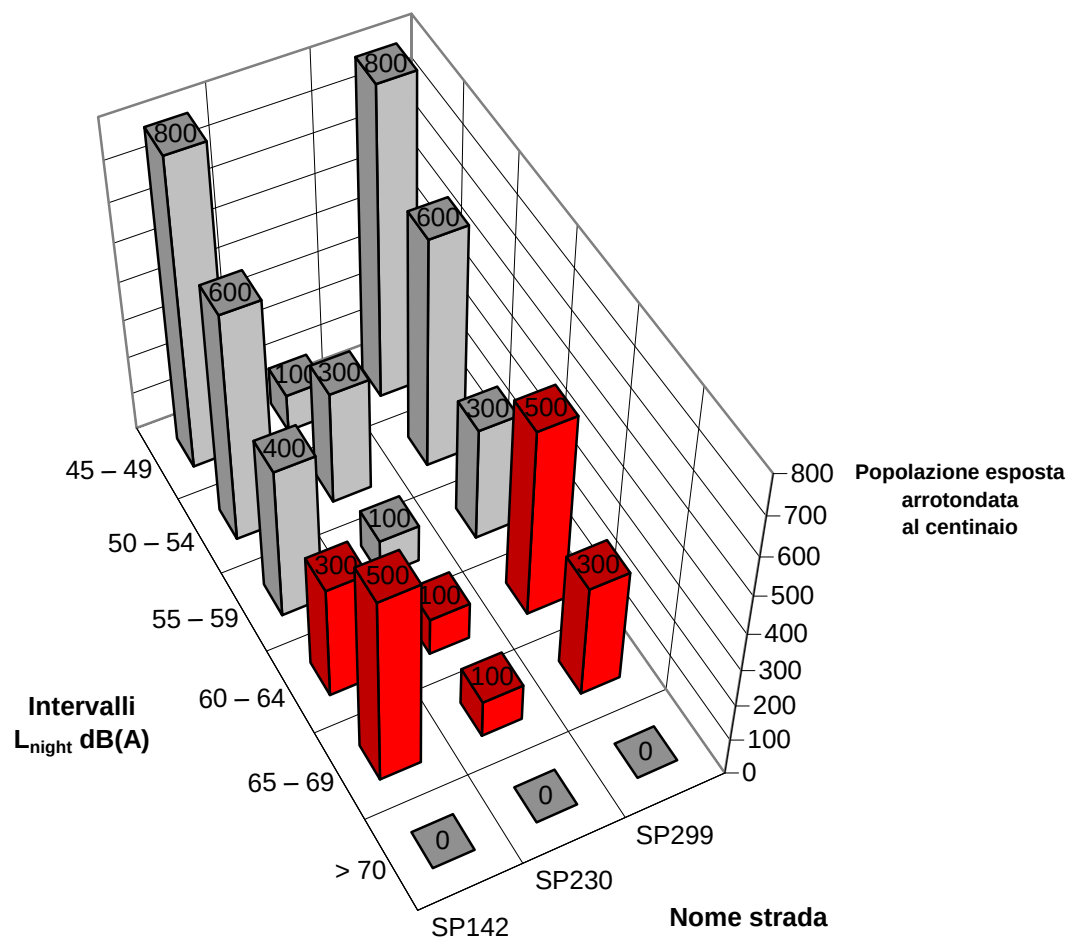


Popolazione esposta agli intervalli di L_{den} specificati nel D.Lgs. n. 194 del 19/08/2005

che occupa abitazioni dotate di una facciata silenziosa

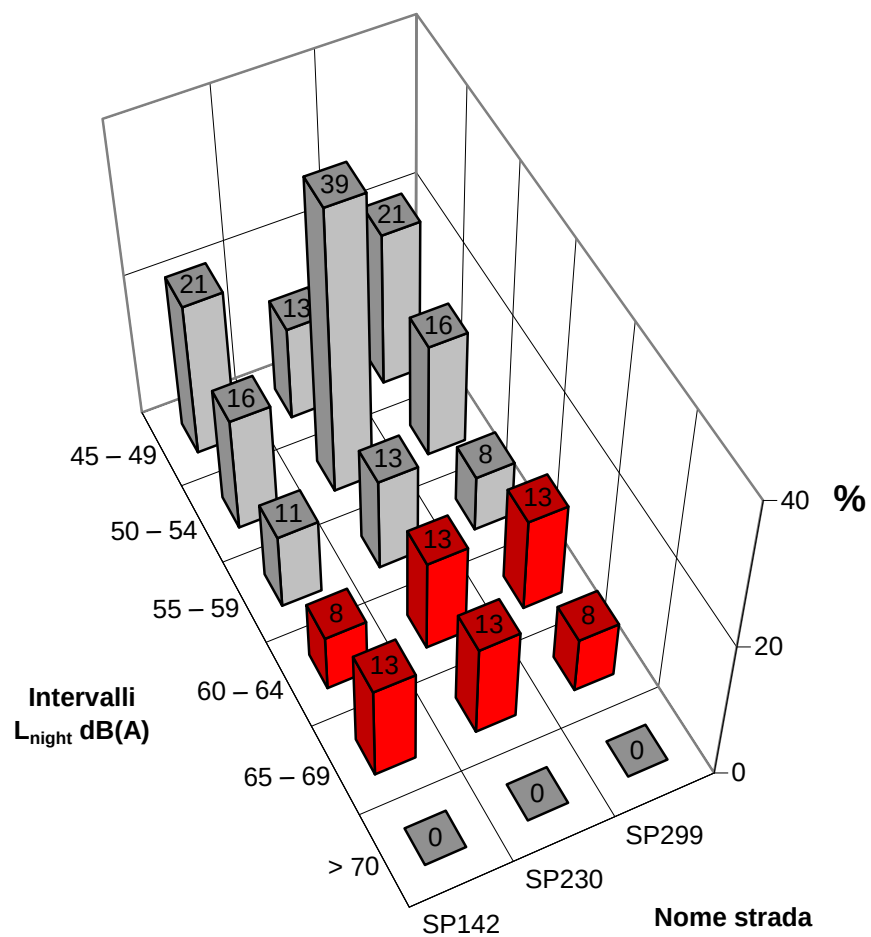


Popolazione esposta agli intervalli di L_{night} specificati nel D.Lgs. n. 194 del 19/08/2005

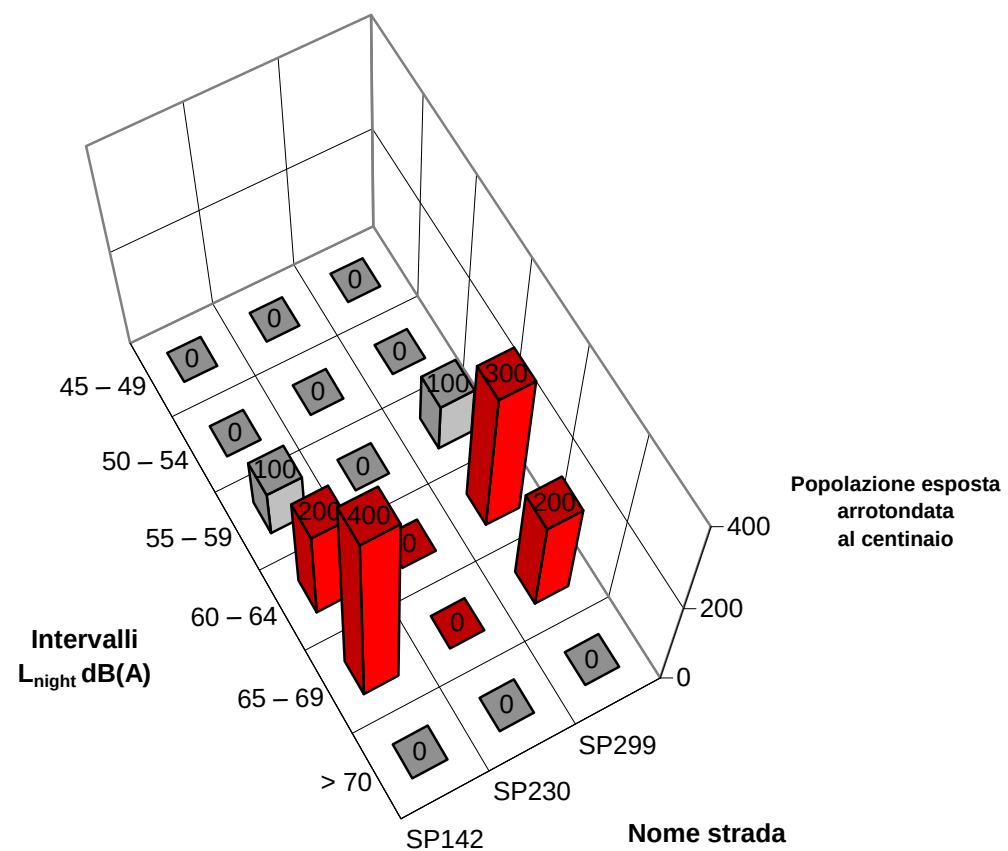


Popolazione esposta agli intervalli di L_{night} specificati nel D.Lgs. n. 194 del 19/08/2005

espressa in % sulla popolazione dell'intorno stradale



**Popolazione esposta agli intervalli di L_{night} specificati nel D.Lgs. n. 194 del 19/08/2005
 che occupa abitazioni dotate di una facciata silenziosa**



CONCLUSIONI

Fermo restando che al momento non si è ancora proceduto ad effettuare una taratura del modello, in quanto la stessa è prevista nel corso della “Fase 2” del presente progetto, per cui attualmente non è possibile valutare oggettivamente l'intervallo di confidenza da associare ai valori calcolati, dai risultati ottenuti si evidenzia che:

Per ciò che attiene alla valutazione dell'esposizione della popolazione, residente nella fascia di 250 metri dal bordo dell'infrastruttura, i risultati precedentemente riportati evidenziano come una parte della popolazione sia esposta a livelli di L_{den} superiori ai 70 dB(A) ed esposta a livelli L_{night} superiori ai 60 dB(A). Nello specifico si evidenzia come il 20,5% dell'intera popolazione osservata sia esposta a livelli di L_{den} superiori ai 70 dB(A) ed il 21,8% dell'intera popolazione osservata sia esposta a livelli L_{night} superiori ai 60 dB(A).

Per quanto attiene invece ai superamenti dei limiti previsti dal D.P.R. 30/03/2004 n. 142, come logico aspettarsi, si registrano prevalentemente per le abitazioni prospicienti l'asse stradale e sono quasi tutti compresi all'interno della prima fascia di pertinenza dell'infrastruttura viaria.

Le situazioni di maggior problematicità, in termini di numero di persone esposte a livelli soprasoglia, si riscontra lungo la provinciale SP142, in cui il tessuto urbano residenziale, nel tratto che attraversa l'abitato di Gattinara, è più a ridosso dell'arteria stradale rispetto alle altre strade provinciali, mentre in termini di % di persone esposte a livelli soprasoglia la situazione peggiore si riscontra sulla SP230, dove si registra il maggior traffico stradale e la tipologia degli edifici, quasi tutti a 1 o 2 piani fuori terra, produce un'attenuazione minore lungo l'asse di propagazione delle onde sonore.

Si può quindi concludere che per tutte le tratte stradali esaminate risulterà necessario effettuare un'apposita campagna di monitoraggio acustico, articolata attraverso misure di rilevazione del rumore sia a lungo termine (periodi di una settimana di misura) sia a breve termine (misure su base oraria o di trenta minuti).

Contemporaneamente alle rilevazioni fonometriche dovranno essere effettuate anche delle nuove rilevazioni del traffico stradale, anch'esse in posizioni strategiche, sia per meglio valutare i flussi di traffico che le velocità di percorrenza nei vari tratti stradali, e anche dei sopralluoghi conoscitivi presso le aree risultate più critiche in base alle simulazioni effettuate.