Comune di Genova

Direzione Ambiente e Igiene - Settore Igiene e Acustica

Unità Operativa Complessa Acustica

AGGIORNAMENTO DELLA MAPPATURA ACUSTICA PER LE SORGENTI STRADALI RICADENTI NEL COMUNE DI GENOVA ANNO DI RIFERIMENTO 2017

Secondo le disposizioni previste dal D.lgs 42/2017

dal D.lgs 194/2005

e della Direttiva Europea 2002/49/EC

Comune di Genova
Direzione Ambiente e Igiene - Settore Igiene e Acustica
Unità Operativa Complessa Acustica

AGGIORNAMENTO DELLA MAPPATURA ACUSTICA PER LE SORGENTI STRADALI RICADENTI NEL COMUNE DI GENOVA

Secondo le disposizioni previste dal D.lgs 42/2017

dal D.lgs 194/2005

e della Direttiva Europea 2002/49/EC

Anno di riferimento:

2017

Genova, 30 giugno 2017

Realizzazione:

Ing. Aglaia BADINO
p. IVA 02281120994
TCAA – Regione Liguria
D.Dle n.676/2010

INDICE

1. Premessa 1

2. Normativa di riferimento 2

3. Aggiornamento della Mappatura Acustica della Val Polcevera per l'anno di riferimento 2017 - Dati da trasmettere alla Commissione (Allegato VI del D.lgs 194/2005) 6

4. Aggiornamento della Mappatura Acustica della Val Bisagno per l'anno di riferimento 2017 - Dati da trasmettere alla Commissione (Allegato VI del D.lgs 194/2005) 11

5. Aggiornamento della Mappatura Acustica del Ponete per l'anno di riferimento 2017 - Dati da trasmettere alla Commissione (Allegato VI del D.lgs 194/2005) 14

6. Aggiornamento della Mappatura Acustica del tratto finale di Levante per l'anno di riferimento 2017 - Dati da trasmettere alla Commissione (Allegato VI del D.lgs 194/2005) 34

7. Conclusioni 40

Bibliografia 42

ALLEGATI

Allegato 1	Tavola 1: Mappatura acustica per l'anno 2017 Aggiornamento del tratto di Ponente della sorgente stradale SS1 - Aurelia Mappatura presentata in formato grafico in termini di L_{den}
Allegato 2	Tavola 2: Mappatura acustica per l'anno 2017 Aggiornamento del tratto di Ponente della sorgente stradale SS1 - Aurelia Mappatura presentata in formato grafico in termini di L_{night}
Allegato 3	Tavola 3: Mappatura acustica per l'anno 2012 revisionata Tratto di Ponente della sorgente stradale SS1 - Aurelia Mappatura presentata in formato grafico in termini di L_{den}
Allegato 4	Tavola 4: Mappatura acustica per l'anno 2012 revisionata Tratto di Ponente della sorgente stradale SS1 - Aurelia Mappatura presentata in formato grafico in termini di L_{night}
Allegato 5	Tavola 5: Mappatura acustica per l'anno 2017 Aggiornamento del tratto finale di Levante della sorgente stradale SS1 - Aurelia Mappatura presentata in formato grafico in termini di L_{den}
Allegato 6	Tavola 6: Mappatura acustica per l'anno 2017 Aggiornamento del tratto finale di Levante della sorgente stradale SS1 - Aurelia Mappatura presentata in formato grafico in termini di L_{night}

1. Premessa

Il Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 194 "Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale", recepisce la Direttiva Europea 2002/49/CE. Tale Decreto impone di redigere per gli agglomerati urbani con più di 250.000 abitanti una mappatura acustica strategica. Questo strumento di pianificazione acustica ha lo scopo di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi dovuti all'esposizione prolungata al rumore ambientale della popolazione residente.

La mappatura acustica strategica è infatti rivolta alla determinazione dell'esposizione globale al rumore in una certa zona a causa di diverse sorgenti di rumore. Ogni sorgente di rumore viene caratterizzata attraverso una mappatura acustica. Le sorgenti di rumore per le quali è necessario realizzare una mappatura acustica sono: assi stradali principali su cui transitano più di 3.000.000 di veicoli all'anno, assi ferroviari principali su cui transitano più di 30.000 convogli all'anno, aeroporti principali e siti di attività industriali, inclusi i porti.

Il Decreto Legislativo del 17 febbraio 2017, n.42, vigente a partire dal 5 maggio 2017 modifica o sostituisce alcuni articoli e allegati del Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 194, mantenendo sostanzialmente inalterata la struttura del precedente Decreto. Le modifiche e sostituzioni sono descritte al capitolo successivo. Un importante modifica del nuovo Decreto è la definizione delle scadenze per gli elaborati della pianificazione acustica (mappatura acustica, mappatura acustica strategica e piani di azione). Il Decreto fissa come scadenza per l'elaborazione e trasmissione delle mappature acustiche e le mappature acustiche strategiche il 30 giugno 2017 e successivamente il 31 marzo 2022 e ogni 5 anni a partire da questa data.

Per ottemperare agli obblighi previsti dal D.lgs 42/2017, il Comune di Genova ha affidato alla sottoscritta, Aglaia Badino, T.C.A.A. della Regione Liguria con D.Dle n.676/2010, l'incarico, tramite Determinazione Dirigenziale 2016/18 151/1/0 del 24/10/2016 (cod cig Z1F1B8FAB4), di effettuare, dove necessario, l'aggiornamento al 2017 delle mappature acustiche realizzate nell'anno 2012.

Le mappature acustiche realizzate dalla sottoscritta per conto del Comune di Genova, relativamente all'anno 2012 e per cui è stato richiesto un aggiornamento all'anno 2017 sono:

- Mappatura Acustica della **Val Polcevera**, per le principali sorgenti di rumore stradale che attraversano il tessuto urbano del Comune di Genova nel tratto compreso tra Via Perlasca – Via Bendetti – Corso Perrone (estremo sud della mappatura) e Via Gallino (estremo nord della mappatura).
- Mappatura Acustica della **Val Bisagno**, per le principali sorgenti di rumore stradale che attraversano il tessuto urbano del Comune di Genova nel tratto compreso tra Via Canevari – Via Archimede – Corso Sardegna (estremo sud della mappatura) e Via Struppa – Via di Sponda Nuova (estremo nord della mappatura).
- Mappatura Acustica di **Ponente**, per le principali sorgenti di rumore stradale che attraversano il tessuto urbano del Comune di Genova nel tratto compreso tra Via Camozzini (estremo ovest della mappatura) e Via Cantore (estremo est della mappatura).
- Mappatura Acustica di **Levante – Tratto terminale**, per la principale sorgente di rumore stradale, in questo caso viene considerato solo Corso Europa, che attraversa il tessuto urbano del Comune di Genova, nel tratto compreso tra la rampa di accesso al casello autostradale di Genova Nervi (estremo ovest della mappatura) e la fine di Corso Europa, all'altezza del ponte sopra Via Guglielmo Oberdan (estremo est della mappatura).

Di seguito verranno riportati in dettaglio gli aggiornamenti effettuati.

2. Normativa di riferimento

Per caratterizzare dal punto di vista acustico un agglomerato urbano, attualmente la normativa italiana fa riferimento a due Decreti:

- D.lgs. n. 42 del 17 febbraio 2017 "Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere a), b), c), d), e), f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n.161
- D.lgs. n. 194 del 19 agosto 2005 "Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale".

Il D.lgs. n. 42 del 17 febbraio 2017 modifica o sostituisce in alcune sue parti il D.lgs. n. 194 del 19 agosto 2005. Le modifiche riguardano gli articoli 2 – 3 – 4 – 7 – 8 – 11, mentre l'Allegato 2 viene sostituito interamente.

Lo strumento di pianificazione utilizzato ai fini della caratterizzazione acustica è la Mappatura Acustica Strategica.

Il D.lgs. 194/2005 definisce due tipi di Mappatura Acustica Strategica: per agglomerati e per infrastrutture principali. Nel caso delle Mappature Acustiche Strategiche per agglomerati è necessario valutare il contributo in termini di rumore dovuto alla presenza di assi stradali e ferroviari principali, aeroporti principali e siti industriali. Per caratterizzare distintamente tali contributi è indispensabile realizzare una mappa acustica per ognuna delle sorgenti di rumore presenti all'interno dell'agglomerato.

Ogni ente gestore deve realizzare la mappatura acustica della propria infrastruttura secondo i dettami del D.lgs. 194/2005 e del D.lgs. 42/2017.

Vengono descritti brevemente gli aspetti più importanti dei Decreti in relazione allo studio che è stato condotto.

Con il D.lgs. 42/2017 e il D.lgs. 194/2005 l'Italia delibera a livello nazionale le azioni per il controllo del rumore ambientale, definite a livello europeo dalla Direttiva europea 2002/49/CE, attraverso l'introduzione di:

- descrittori acustici, comuni a tutti i Paesi Membri;
- metodologie nella realizzazione delle misure fonometriche e del calcolo numerico di propagazione sonora;
- metodologie di valutazione del rumore e del fastidio percepito dalle persone;
- criteri per la pianificazione acustica.

Non tutte le sorgenti sonore sono considerate nel D.lgs. 194/2005: solo il rumore da traffico veicolare, ferroviario, aeroportuale e derivante da sorgenti industriali viene preso in considerazione.

L'obiettivo del Decreti italiani così come della Direttiva europea è quello di proteggere *aree edificate, parchi pubblici o in altre zone silenziose degli agglomerati, nelle zone silenziose in aperta campagna, nei pressi delle scuole, degli ospedali e di altri edifici e zone particolarmente sensibili al rumore.*

In accordo con il D.lgs. 194/2005 la valutazione e il controllo del rumore deve essere fatto seguendo in ordine progressivo le azioni sotto indicate:

a. elaborazione della mappatura acustica e delle mappe acustiche strategiche;

b. 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.

I termini e le scadenze per l'elaborazione e la trasmissione delle mappature acustiche, delle mappature acustiche strategiche e dei piani di azione vengono ridefiniti dal D.lgs. 42/2017. In questo Decreto viene inoltre stabilito che l'informazione e la partecipazione del pubblico debba essere condotta in conformità alle disposizioni del D.lgs. 194/2005.

Con il D.lgs. 194/2005 vengono introdotti i descrittori acustici:

Livello giorno-sera-notte (Day-Evening-Night Level) $\mathbf{L_{den}}$,

Livello notte (Night Level) $\mathbf{L_{night}}$,

così come definiti dalla Direttiva europea, modificando però le fasce orarie in cui debbano essere misurati/calcolati i descrittori acustici L_{day} , $L_{evening}$ e L_{night}, che insieme definiscono il descrittore acustico L_{den}. Ne consegue che anche i coefficienti numerici presenti nella formula di L_{den} sono differenti.

Si riporta la formula di L_{den} così come definita all'Allegato I del D.lgs 194/2005:

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

dove:

a) L_{den} e' il livello continuo equivalente a lungo termine ponderato «A», determinato sull'insieme dei periodi giornalieri di un anno solare;

b) L_{day} e' 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;

c) $L_{evening}$ e' 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;

d) L_{night} e' 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;

Il periodo giorno-sera-notte è dalle 6.00 alle 6.00 del giorno successivo mentre per la Direttiva europea è dalle 7.00 alle 7.00 del giorno successivo. I periodi del giorno sono così suddivisi:

1) periodo diurno: dalle 06.00 alle 20.00;(mentre per la Direttiva è dalle 7.00 alle 19.00);

2) periodo serale: dalle 20.00 alle 22.00;(mentre per la Direttiva è dalle 19.00 alle 23.00);

3) periodo notturno: dalle 22.00 alle 06.00; (mentre per la Direttiva è dalle 23.00 alle 7.00).

I livelli di rumore devono essere misurati ad una quota di 4.0 ± 0.2 m rispetto alla quota del terreno e per la facciata dell'edificio maggiormente esposta. Tale altezza deve essere la stessa per il calcolo computazionale ai fini della realizzazione delle mappe acustiche e mappe acustiche strategiche.

Il D.lgs 194/2005 definisce all'Allegato II i metodi computazionali (comuni sia all'Italia che agli Stati Membri dell'Unione Europea) per calcolare la propagazione sonora delle diverse tipologie di sorgente. Tale Allegato è stato sostituito: il D.Lgs. 17 febbraio 2017, n. 42 ha disposto, con l'art. 7, comma 1, che "*A decorrere dal 31 dicembre 2018, in luogo dell'applicazione dell'allegato 2 «Metodi di determinazione dei descrittori acustici» del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 194, si applicano i metodi comuni per la*

determinazione del rumore stabiliti, a norma della direttiva 2002/49/CE, dall'allegato alla direttiva (UE) 2015/996".

Fino al 31 dicembre 2018 è possibile quindi adottare i metodi di calcolo fino ad ora adottati.

Al fine di valutare e gestire il rumore ambientale, il D.lgs. 194/2005 introduce tre strumenti di pianificazione acustica: la mappa acustica strategica, accennata precedentemente, la mappatura acustica e i piani d'azione.

La mappa acustica strategica è *una mappa finalizzata alla determinazione dell'esposizione globale al rumore in una certa zona a causa di varie sorgenti di rumore ovvero alla definizione di previsioni generali per tale zona*.

La mappatura acustica è *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.*

La mappatura acustica è parte integrante della mappatura acustica strategica.

Mentre il piano d'azione è un *piano destinato a gestire i problemi di inquinamento acustico ed i relativi effetti, compresa, se necessario, la sua riduzione.*

Nel presente caso, avendo considerato un'unica sorgente, il rumore da traffico stradale, situata all'interno di un agglomerato urbano, è stata realizzata una mappatura acustica per caratterizzare tale sorgente.

Il D.lgs. 194/2005 prevede all'Allegato VI "Dati da trasmettere alla Commissione", che per gli agglomerati venga stimato:

- *il numero totale (arrotondato al centinaio) di persone che vivono nelle abitazioni esposte a ciascuno dei seguenti intervalli di livelli di* $\boldsymbol{L_{den}}$ *in dB a 4 m di altezza sulla facciata più esposta:* ***55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75****, con distinzione fra rumore del traffico veicolare, ferroviario e aereo o dell'attività industriale.*

  Le cifre vanno arrotondate al centinaio per eccesso o per difetto: (ad esempio: 5200 = tra 5150 e 5249; 100 = tra 50 e 149; 0 = meno di 50).

  Si dovrebbe, inoltre, precisare, ove possibile e opportuno, quante persone negli intervalli di cui sopra occupano abitazioni dotate di:

  a) insonorizzazione speciale dal particolare rumore in questione, ossia insonorizzazione speciale degli edifici da uno o più tipi di rumore ambientale, in combinazione con gli impianti di ventilazione o condizionamento di aria del tipo che consente di mantenere elevati valori di insonorizzazione dal rumore ambientale;

  b) una facciata silenziosa, ossia la 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}.

  [Punto 1.5]

- *Il numero totale stimato (arrotondato al centinaio) di persone che occupano abitazioni esposte a ciascuno dei seguenti intervalli di livelli di* $\boldsymbol{L_{night}}$ *in dB a 4 m di altezza sulla facciata più esposta:* ***50-54, 55-59, 60-64, 65-69, >70****, con distinzione fra rumore del traffico veicolare, ferroviario e aereo o dell'attività industriale. Questi dati potranno essere valutati per la fascia 45-49 anteriormente al 18 luglio 2009.*

Si dovrebbe inoltre precisare, ove possibile e opportuno, quante persone negli intervalli di cui sopra occupano abitazioni dotate di:

a) insonorizzazione speciale dal particolare rumore in questione, secondo la definizione di cui al punto 1.5, lettera a);

b) una facciata silenziosa, secondo la definizione di cui al punto 1.5 lettera b). Si dovrebbe precisare, inoltre, in che misura gli assi stradali e ferroviari principali e gli aeroporti principali contribuiscono ai fenomeni summenzionati;

[Punto 1.6]

Tali indicazioni, specifiche per gli agglomerati, si applicano alle mappature acustiche degli assi stradali e ferroviari principali, agli aeroporti principali e ai siti industriali.

Per le infrastrutture di trasporto principali viene inoltre richiesta:

- la superficie totale, in km^2, esposta a livelli di L_{den} rispettivamente superiori a 55, 65 e 75 dB(A);
- il numero totale stimato di abitazioni, arrotondato al centinaio negli intervalli di L_{den} sopra indicati;
- il numero totale stimato di persone, arrotondato al centinaio negli intervalli di L_{den} sopra indicati.

Al Punto 1.7 dell'Allegato VI vengono inoltre richieste *le mappe in forma di grafico,* le quali *devono presentare almeno le curve di livello 60, 65, 70 e 75 dB*.

Dopo che la Direttiva europea 2002/49/CE è stata promulgata si sono formati dei gruppi di lavoro, detti Working Group. L'obiettivo dei Working Group era quello di definire le linee guida per la corretta applicazione dei diversi strumenti di caratterizzazione e pianificazione acustica, introdotti con la Direttiva. Nel corso di questi anni si sono formati 4 Working Group, tra cui il Working Group on Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN) che ha definito le linee guida per la realizzazione della mappatura acustica strategica,

Il documento di sintesi del WG-AEN, il "Position Paper on Good practice guide for strategic noise mapping and the production of associated data on noise exposure" è stato largamente consultato nel presente studio.

Un'ultima importante nota riguarda i valori limite che secondo la Direttiva europea ogni Stato Membro deve definire in termini di L_{den} e L_{night}: nel D.lgs 194/2005 tali valori limite non vengono stabiliti. Attualmente infatti a livello nazionale i valori limite sono quelli definiti dal D.P.C.M. 14.11.1997, i quali sono espressi in termini di L_{eq} (Livello equivalente di pressione sonora) per le due fasce del giorno, periodo diurno (6.00-22.00) e periodo notturno (22.00 – 6.00).

3. Aggiornamento della Mappatura Acustica della Val Polcevera per l'anno di riferimento 2017 - Dati da trasmettere alla Commissione (Allegato VI del D.lgs 194/2005)

Per quanto concerne la Mappatura Acustica della Val Polcevera l'aggiornamento non è stato necessario, poiché non ci sono state modifiche alla viabilità urbana che hanno interessato le sorgenti stradali prese in considerazione. Il traffico stradale si è mantenuto praticamente lo stesso rispetto a quello considerato nella mappatura acustica del 2012.

Pertanto si rimanda alla relazione tecnica e agli elaborati grafici della Mappatura Acustica della Val Polcevera per l'anno di riferimento 2012, per la descrizione generale della strada, per la caratterizzazione dell'area circostante, per i metodi di calcolo o di misurazione applicati e per le mappe in formato grafico.

Si riporta invece nella presente relazione:

- Programma di contenimento attuati in passato e le misure antirumore in atto
- Stima delle persone esposte al rumore;
- Stima della popolazione residente in edifici con insonorizzazione speciale;
- Stima della popolazione residente in edifici con una facciata silenziosa;
- Superficie totale esposta;
- Numero totale stimato di abitazioni e di persone presenti;

Programmi di contenimento del rumore attuati in passato e le misure antirumore in atto

Come è stato già descritto nella Mappatura acustica del 2012, l'intervento sulla viabilità con l'apertura della strada a scorrimento veloce Via 30 giugno 1960 ha comportato una riduzione del traffico stradale lungo Corso Perrone e Via Ferri. Tali strade erano spesso congestionate durante le ore del giorno in direzione sud. Con la nuova strada, che ha di fatto spostato la sorgente di rumore lungo l'argine del torrente, convogliando la maggior parte dei veicoli su di essa, si è potuto notare un miglioramento del clima acustico lungo le vecchie strade utilizzate per gli spostamenti di interquartiere.

Un importante progetto sulla viabilità urbana genovese ha portato alla realizzazione della strada "a mare" Guido Rossa: una strada a scorrimento veloce posta tra l'area portuale e il confine sud del quartiere di Cornigliano e in parte di quello di Sampierdarena. Tale realizzazione ha un importante risvolto anche sul piano dell'inquinamento acustico, in quanto il traffico d'interquartiere è stato spostato dalle strade interne dei due quartieri alla Strada Guido Rossa, posta al loro margine e confinante a sud con un'area industriale.

E' in progetto ed è stato parzialmente realizzato un collegamento tra la strada Guido Rossa e le strade a scorrimento veloce poste lungo i due argini del torrente Polcevera: Via Perlasca/Lungoragine Polcevera in direzione nord, Via Benedetti/Via Greto di Cornigliano/Via 30 giugno 1960 in direzione sud. Questo collegamento sposterebbe ulteriormente i flussi di traffico sulla Strada Guido Rossa, riducendo ulteriormente il flusso di veicoli in Via Cantore, Via Molteni, Via Avio, Via Pacinotti, Via Pieragostini, Via Ansaldo e Via Cornigliano.

Inoltre si vedrebbe un incremento del flusso di veicoli lungo Via Tea Benetti e una riduzione lungo Corso Perrone: attualmente i veicoli che transitano in Val Polcevera in direzione sud e sono diretti a ponente, preferiscono percorre Corso Perrone, trovandosi già in Piazza Massena, invece di prendere Via Benedetti, allungando se pur di poco il percorso. Con il collegamento alla strada a mare, i veicoli diretti a ponente che

proseguono oltre Cornigliano, avrebbero più convenienza, in termini di tempo di percorrenza, a transitare in Via Benedetti.

Altri interventi di riqualificazione acustica lungo le sorgenti di rumore prese in considerazione nella seguente mappatura non sono previsti. Si tenga comunque conto che lungo tali sorgenti numerose aree sono prevalentemente o esclusivamente industriali, mentre le aree residenziali sono in numero inferiore e di minore entità. Le aree con densità abitativa maggiore si trovano infatti sulla sponda sinistra del torrente Polcevera.

Stima delle persone esposte

All'Allegato VI del D.lgs 194/2005 viene richiesto di valutare il numero totale (arrotondato al centinaio) di persone che vivono nelle abitazioni esposte a ciascuno dei seguenti intervalli di livello di L_{den} in dB a 4 m di altezza sulla facciata più esposta: 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, ≥ 75.

Analogamente per il descrittore acustico L_{night} per gli intervalli di livello sonoro: 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, ≥ 70.

Sempre facendo riferimento agli intervalli di L_{den} e L_{night} sopra indicati, devono essere stimati anche gli edifici sensibili come strutture sanitarie e scuole. Quest'ultime vengono conteggiate solo per il descrittore acustico L_{den} in quanto gli edifici scolastici sono chiusi durante la fascia oraria notturna.

Al fine di ottenere questi valori è necessario effettuare come tipologia di calcolo fornita dal programma SoundPlan 7.4 la Façade Noise Map (FNM).

La configurazione per il calcolo della FNM è stato impostato nel modo riportato in Tabella 1.

Il programma calcola solo le riflessioni delle superfici riflettenti che sono: o più vicine al ricettore, e in questo caso entra in gioco il parametro della la distanza massima delle riflessioni dai ricettori, o più vicine alle sorgenti e allora viene considerato il parametro della distanza massima delle riflessioni dalle sorgenti. Superfici riflettenti al di fuori di queste due zone non generano riflessioni

È stato scelto un "Ordine di riflessione" pari a "1" per ottimizzare i tempi di calcolo della mappatura acustica.

Tabella 1 – Configurazione di calcolo FNM

Ordine di riflessione	1
Raggio di massima ricerca [m]	2500
Tolleranza [dB]	0.5
Pesatura	dB(A)
Massima distanza di riflessione al ricettore [m]	150
Massima distanza di riflessione alla sorgente [m]	30
Effetti del terreno a partire dalla superficie stradale	selezionato
Un ricevitore al centro della facciata	selezionato
Punto addizionale a 2.0 m di distanza dalla facciata (Direttiva europea)	selezionato
Distanza del ricettore dalla facciata [m]	0.1
Quota ricettori in facciata [m]	4.0

Nella Tabella 2 si riportano i valori richiesti dall'Allegato VI in funzione degli intervalli di L_{den} definiti nello stesso allegato.

Tabella 2- Val Polcevera - Popolazione esposta a livelli di L_{den} a 4 m di quota

Lden [dB(A)]		Popolazione residente	Edifici scolastici	Ospedali, ambulatori e case di cura
	55-59	1700	6	0
	60-64	1000	2	0
	65-69	900	1	0
	70-74	600	0	0
	≥ 75	100	0	0

Si noti che, se un stesso edificio è composto da più parti con altezze e piani differenti tra loro, il software conteggia ogni singolo elemento dell'edificio e non l'edificio nella sua interezza.

Nella Tabella 3 si riportano i valori richiesti dall'Allegato VI in funzione degli intervalli di L_{night} definiti nello stesso allegato.

Tabella 3 - Val Polcevera - Popolazione esposta a livelli di L_{night} a 4 m di quota

Lnight [dB(A)]		Popolazione residente	Ospedali, ambulatori e case di cura
	50-54	1200	0
	55-59	900	0
	60-64	600	0
	65-69	100	0
	≥ 70	0	0

Stima della popolazione residente in edifici dotati insonorizzazioni speciali

Si possono considerare con insonorizzazioni speciali gli edifici realizzati successivamente all'entrata in vigore del D.P.C.M. del 5 dicembre 1997 – Determinazione dei requisiti passivi degli edifici. Questo decreto impone che gli edifici di nuova realizzazione possiedano adeguati requisiti acustici al fine di proteggere gli ambienti abitativi dal rumore.

In generale si può affermare che la maggioranza degli edifici residenziali è stata realizzata prima dell'emanazione della legge. A titolo cautelativo è stato quindi deciso di considerare tutti gli edifici residenziali sprovvisti di insonorizzazioni speciali.

Stima della popolazione residente in edifici con facciate silenziose

Il calcolo con la FNM permette di stimare anche il numero di residenti in abitazioni che presentano almeno una facciata silenziosa in funzione degli indicatori acustici L_{den} e L_{night}. Nelle Tabelle 4 e 5 si riportano i valori calcolati in funzione rispettivamente degli intervalli di L_{den} e L_{night} richiesti dal Decreto.

Tabella 4 - Val Polcevera - Stima della popolazione residente in edifici con almeno una facciata silenziosa in funzione di L_{den}

Lden [dB(A)]		Popolazione residente in edifici con almeno una facciata silenziosa
	55-59	300
	60-64	300
	65-69	400
	70-74	400
	≥ 75	100

Tabella 5 - Val Polcevera - Stima della popolazione residente in edifici con almeno una facciata silenziosa in funzione di L_{night}

Lnight [dB(A)]		Popolazione residente in edifici con almeno una facciata silenziosa
	50-54	300
	55-59	400
	60-64	300
	65-69	100
	≥ 70	0

Superficie totale esposta

La superficie totale esposta in funzione degli intervalli di L_{den}: ≥ 55 dB(A), ≥ 65 dB(A) e ≥75 dB(A) è riportata in Tabella 6. Tale stima viene fatta attraverso la GNM (Grid Noise Map).

Tabella 6 – Val Polcevera - Superficie totale esposta ai seguenti intervalli di L_{den}

Lden [dB(A)]		Superficie esposta [km2]
	≥ 55	2.59
	≥ 65	0.83
	≥ 75	0.11

La superficie dell'area di calcolo è pari a 13 km^2, mentre quella esposta a valori di L_{den} superiori a 55 dB(A) è 2.59 km^2, pari al 20% dell'area totale interessata dalla mappatura acustica.

Numero totale stimato di abitazioni e di persone presenti all'interno di ciascuna zona

Il numero totale stimato, arrotondato al centinaio, di abitazioni e il numero totale stimato di persone, arrotondato al centinaio, presenti in ciascuna zona compresa negli intervalli di L_{den}: L_{den}: ≥ 55 dB(A), ≥ 65 dB(A) e ≥75 dB(A) è riportato in Tabella 7.

Tabella 7 – Val Polcevera - Numero totale di abitazioni e di persone esposte ai seguenti intervalli di L_{den}

Lden [dB(A)]		Abitazioni	Abitanti
	≥ 55	400	4300
	≥ 65	100	1600
	≥ 75	0	100

Nota: con abitazione viene inteso il singolo edificio residenziale

4. Aggiornamento della Mappatura Acustica della Val Bisagno per l'anno di riferimento 2017 - Dati da trasmettere alla Commissione (Allegato VI del D.lgs 194/2005)

Per quanto concerne la Mappatura Acustica della Val Bisagno l'aggiornamento non è stato necessario, poiché non ci sono state modifiche alla viabilità urbana, che hanno interessato le sorgenti stradali prese in considerazione. Il traffico stradale si è mantenuto praticamente lo stesso rispetto a quello considerato nella mappatura acustica del 2012.

Pertanto si rimanda alla relazione tecnica e agli elaborati grafici della Mappatura Acustica della Val Bisagno per l'anno di riferimento 2012, per la descrizione generale della strada, per la caratterizzazione dell'area circostante, per il programma di contenimento del rumore in atto, per i metodi di calcolo o di misurazione applicati e per le mappe in formato grafico.

Si riporta invece nella presente relazione:

- Stima delle persone esposte al rumore;
- Stima della popolazione residente in edifici con insonorizzazione speciale;
- Stima della popolazione residente in edifici con una facciata silenziosa;
- Superficie totale esposta;
- Numero totale stimato di abitazioni e di persone presenti;

Stima delle persone esposte

All'Allegato VI del D.lgs 194/2005 viene richiesto di valutare il numero totale (arrotondato al centinaio) di persone che vivono nelle abitazioni esposte a ciascuno dei seguenti intervalli di livello di L_{den} in dB a 4 m di altezza sulla facciata più esposta: 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, ≥ 75. Analogamente per il descrittore acustico L_{night} per gli intervalli di livello sonoro: 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, ≥ 70.

Sempre facendo riferimento agli intervalli di L_{den} e L_{night} sopra indicati, devono essere stimati anche gli edifici sensibili come strutture sanitarie e scuole. Quest'ultime vengono conteggiate solo per il descrittore acustico L_{den} in quanto gli edifici scolastici sono chiusi durante la fascia oraria notturna.

Al fine di ottenere questi valori è necessario effettuare come tipologia di calcolo fornita dal programma SoundPlan 7.4 la Façade Noise Map (FNM). La configurazione per il calcolo della FNM è stato impostato nel modo riportato in Tabella 1.

Nella Tabella 8 si riportano i valori richiesti dall'Allegato VI in funzione degli intervalli di L_{den} definiti nello stesso allegato.

Tabella 8- Val Bisagno - Popolazione esposta a livelli di L_{den} a 4 m di quota

Lden [dB(A)]		Popolazione residente	Edifici scolastici	Ospedali, ambulatori e case di cura
	55-59	7800		1
	60-64	5200		0
	65-69	2400		0
	70-74	2600		0
	≥ 75	200	0	0

Si noti che, se un stesso edificio è composto da più parti con altezze e piani differenti tra loro, il software conteggia ogni singolo elemento dell'edificio e non l'edificio nella sua interezza.

Nella Tabella 9 si riportano i valori richiesti dall'Allegato VI in funzione degli intervalli di L_{night} definiti nello stesso allegato.

Tabella 9 – Val Bisagno - Popolazione esposta a livelli di L_{night} a 4 m di quota

Lnight [dB(A)]		Popolazione residente	Ospedali, ambulatori e case di cura
	50-54	5900	1
	55-59	4300	0
	60-64	1500	0
	65-69	1700	0
	≥ 70	0	0

Stima della popolazione residente in edifici dotati insonorizzazioni speciali

Si possono considerare con insonorizzazioni speciali gli edifici realizzati successivamente all'entrata in vigore del D.P.C.M. del 5 dicembre 1997 – Determinazione dei requisiti passivi degli edifici. Questo decreto impone che gli edifici di nuova realizzazione possiedano adeguati requisiti acustici al fine di proteggere gli ambienti abitativi dal rumore.

In generale si può affermare che la maggioranza degli edifici residenziali è stata realizzata prima dell'emanazione della legge. A titolo cautelativo è stato quindi deciso di considerare tutti gli edifici residenziali sprovvisti di insonorizzazioni speciali.

Stima della popolazione residente in edifici con facciate silenziose

Il calcolo con la FNM permette di stimare anche il numero di residenti in abitazioni che presentano almeno una facciata silenziosa in funzione degli indicatori acustici L_{den} e L_{night}. Nelle Tabelle 10 e 11 si riportano i valori calcolati in funzione rispettivamente degli intervalli di L_{den} e L_{night} richiesti dal Decreto.

Tabella 10 – Val Bisagno - Stima della popolazione residente in edifici con almeno una facciata silenziosa in funzione di L_{den}

Lden [dB(A)]		Popolazione residente in edifici con almeno una facciata silenziosa
	55-59	1000
	60-64	23000
	65-69	1600
	70-74	1900
	≥ 75	100

Tabella 11 – Val Bisagno - Stima della popolazione residente in edifici con almeno una facciata silenziosa in funzione di L_{night}

Lnight [dB(A)]		Popolazione residente in edifici con almeno una facciata silenziosa
	50-54	1600
	55-59	2600
	60-64	1000
	65-69	1300
	≥ 70	0

Superficie totale esposta

La superficie totale esposta in funzione degli intervalli di L_{den}: ≥ 55 dB(A), ≥ 65 dB(A) e ≥75 dB(A) è riportata in Tabella 12. Tale stima viene fatta attraverso la GNM (Grid Noise Map).

Tabella 12 – Superficie totale esposta ai seguenti intervalli di L_{den}

Lden [dB(A)]		Superficie esposta [km2]
	≥ 55	2.92
	≥ 65	1.07
	≥ 75	0.22

La superficie dell'area di calcolo è pari a 11.83 km^2, mentre quella esposta a valori di L_{den} superiori a 55 dB(A) è 2.92 km^2, pari al 25% dell'area totale interessata dalla mappatura acustica.

Numero totale stimato di abitazioni e di persone presenti all'interno di ciascuna zona

Il numero totale stimato, arrotondato al centinaio, di abitazioni e il numero totale stimato di persone, arrotondato al centinaio, presenti in ciascuna zona compresa negli intervalli di L_{den}: L_{den}: ≥ 55 dB(A), ≥ 65 dB(A) e ≥75 dB(A) è riportato in Tabella 13.

Tabella 13 – Val Bisagno - Numero totale di abitazioni e di persone esposte ai seguenti intervalli di L_{den}

Lden [dB(A)]		Abitazioni	Abitanti
	≥ 55	600	18200
	≥ 65	100	5200
	≥ 75	0	200

Nota: con abitazione viene inteso il singolo edificio residenziale

5. Aggiornamento della Mappatura Acustica del Ponete per l'anno di riferimento 2017 - Dati da trasmettere alla Commissione (Allegato VI del D.lgs 194/2005)

L'aggiornamento al 2017 della Mappatura Acustica del Ponente presenta delle modifiche significative, dal punto di vista del clima acustico, rispetto alla mappatura acustica del 2012, a seguito di due importanti interventi sulla viabilità urbana:

- La realizzazione della strada a mare Guido Rossa;
- Lo spostamento e l'ampliamento della strada Aurelia all'altezza del quartiere di Pra'.

Una descrizione più dettagliata degli interventi verrà fatta successivamente.

Per la corretta trasmissione dei dati alla Commissione, verranno presi in considerazione i seguenti punti dell'Allegato VI del D.lgs 194/2005:

Punto 2.1 → Descrizione generale della strada;

Punto 2.2 → Caratterizzazione dell'area circostante;

Punto 2.3 → Programmi di contenimento del rumore attuati in passato e le misure antirumore in atto;

Punto 2.4 → Metodi di calcolo o di misurazione applicati;

Punti 1.5 e 1.6 → Stima delle persone esposte al rumore;

Punti 1.5 e 1.6 lettera a) → Stima della popolazione residente in edifici con insonorizzazione speciale;

Punti 1.5 e 1.6 lettera b) → Stima della popolazione residente in edifici con una facciata silenziosa;

Punto 1.7 → Mappe in formato grafico

Punto 2.7 → Superficie totale esposta;

Punto 2.7 → Numero totale stimato di abitazioni e di persone presenti.

Nota: la preparazione del modello, il calcolo della propagazione sonora e la stima della popolazione esposta è stata fatta utilizzando il software commerciale SoundPlan 7.4.

Descrizione generale della strada

Per la descrizione generale della strade prese in considerazione nella mappatura acustica di Ponente si rimanda alla relazione tecnica della mappatura acustica del 2012. Nella presente relazione vengono invece descritti gli interventi sulla viabilità dal 2012 al 2017, che hanno comportato un aggiornamento della mappatura.

Nuova strada Guido Rossa

La nuova strada Guido Rossa è stata inaugurata nel 2015 e collega Via Siffredi, posta ad ovest del quartiere di Cornigliano, a Lungomare Canepa, situata nella parte sud del quartiere di Sampierdarena. La strada presenta le caratteristiche di una strada a scorrimento veloce ed è stata realizzata allo scopo di spostare il traffico di interquartiere dalle strade urbane ad una strada che potesse accogliere flussi di traffico consistenti, che le strade urbane non erano in grado di accogliere in modo adeguato.

L'ubicazione della nuova strada è molto importante dal punto di vista del clima acustico, poiché è stata realizzata ai margini dell'area urbana. Infatti essa si colloca tra il quartiere di Cornigliano (parzialmente anche di quello di Sampierdarena) e la zona portuale. In questo modo è stato possibile convogliare su questa strada il traffico di interquartiere, riducendolo di fatto sulle strade di quartiere, poste all'interno del quartiere stesso.

Lo spostamento dei flussi di traffico sulla Guido Rossa ha comportato una significativa riduzione del traffico stradale sulle seguenti strade: Via Cornigliano, Via Ansaldo, Via Pieragostini (prese in considerazione nella mappatura acustica di Ponente del 2012), Via Pacinotti, Via Molteni e Via Avio.

Dai flussi di traffico monitorati su Via Ansaldo per l'anno 2016, a partire da marzo e fino a dicembre, è stato possibile osservare che il numero totale dei veicoli si è dimezzato rispetto al traffico stradale preso in considerazione nella mappatura acustica del 2012.

Questi dati mostrano le conseguenze positive sul traffico di quartiere, che la realizzazione della nuova strada a portato.

E' inoltre importante aggiungere che con la strada Guido Rossa vengono garantiti i collegamenti tra i varchi portuali e il casello autostradale di Genova Ovest, riducendo in modo sostanziale il traffico pesante sulle strade di quartiere sopra citate.

Il miglioramento della viabilità urbana di Via Cornigliano, Via Ansaldo, Via Pieragostini, Via Pacinotti, Via Molteni e Via Avio ha portato ad una riduzione dei livelli di rumore e di conseguenza una riduzione della popolazione esposta.

La strada Guido Rossa fa parte di un progetto più ampio, che prevede il collegamento tra il casello autostradale di Genova Aeroporto, il casello autostradale di Genova Ovest, i varchi portuali, le strade a scorrimento veloce lungo i due argini del torrente Polcevera e di conseguenza il collegamento con il casello autostradale di Genova Bolzaneto.

La strada Guido Rossa ha un andamento variabile: nella parte terminale di ponente è stato creato un sottopasso al di sotto della linea ferroviaria, ai fini di collegare la nuova strada a Via Siffredi e a Via Cornigliano. In questo primo tratto il tracciato si trova in trincea, per poi raggiungere la quota dell'area circostante. Procedendo verso levante, la strada inizia a salire su un terrapieno, realizzato al fine di portare la strada alla quota del ponte sul torrente Polcevera. Analogamente, sulla sponda sinistra del torrente è stato necessario creare un terrapieno per portare la quota della strada da quella del ponte a quella della zona circostante. Nell'ultimo tratto di ponente la strada si trova in piano, congiungendosi a Lungomare Canepa.

Lungo la Strada Guido Rossa, in entrambe le direzioni, la larghezza e il numero di corsie varia. Nel modello di propagazione sonora, il tracciato, e di conseguenza la linea di emissione sonora, è stata suddivisa in più segmenti, come riportato in Tabella 14.

Lungo la strada a mare sono stati realizzati due svincoli: il primo svincolo che si incontra, andando da ponente a levante, è quello nel quartiere di Cornigliano, all'altezza di Via G. D'Acri, il secondo invece si trova in prossimità della Fiumara. Il primo svincolo consente il collegamento la strada Guido Rossa e Via D'Acri e la zona portuale a ridosso dell'area industriale dell'Italsider. Il secondo svincolo consente il collegamento tra la strada Guido Rossa e il centro polifunzionale della Fiumara, oltre che il varco portuale di Calata Derna. In prossimità degli svincoli e sotto la nuova strada sono state realizzate due ampie rotatorie, per agevolare il flusso veicolare in entrata e in uscita dalla strada Guido Rossa.

Sia in direzione ponente che levante è stata creata una pista ciclabile, segnalata con asfalto rosso.

Tabella 14 – Caratteristiche geometriche della Strada Guido Rossa

Direzione	Condizione	Segmento	Numero di corsie	Larghezza corsia [m]	Larghezza banda di emissione [m]
Levante	trincea	I	2	3.5	1.75
	trincea	II	1	3.5	-
	in piano e rilevato	III	3	3.25	3.25
	ponte	IV	3	3.25	3.25
	ponte	V	4	3.25	4.88
	ponte	VI	3	3.25	3.25
	rilevato	VII	3	3.25	3.25
	in piano	VIII	2	3.25	1.63
Ponente	in piano	I	2	3.25	1.63
	rilevato	II	3	3.25	3.25
	ponte	III	3	3.25	3.25
	ponte	IV	4	3.25	4.88
	ponte	V	3	3.25	3.25
	rilevato	VI	2	3.25	1.63
	in piano	VII	3	3.25	3.25
	in piano	VIII	1	3.5	-
	trincea	IX	2	3.5	1.75

Sulla base delle valutazioni di impatto acustico previsionale sono stati attuati due interventi di mitigazione sonora:

- posa di asfalto fonoassorbente lungo tutto il tracciato della nuova strada;
- inserimento di barriere antirumore fonoisolanti e fonoassorbenti, in direzione ponente, sul lato nord della strada, all'altezza di Vico alla Spiaggia e Villa Bombrini.

Le barriere antirumore hanno un'altezza complessiva di 3.5 m. La parte inferiore è realizzata in materiale fonoassorbente, mentre quella superiore in materiale fonoisolante. La parte fonoassorbente ha un'altezza di 1.5 m.

Tali barriere sono state scelte in fase progettuale sulla base delle caratteristiche di assorbimento e riflessione definite dal produttore. Una volta messe in opera è stata effettuata una verifica, che ha dato i seguenti esiti (Tabella 15), in termini di perdita locale di energia acustica in riflessione (TL_R) e di assorbimento acustico (α_{LR}) in funzione della frequenza:

Tabella 15 – Caratteristiche di fonoassorbimento e fonoisolamento in opera

Frequenza [Hz]	TL_R [dB]	α_{LR} [dB]
200	2.8	0.48
250	2.9	0.49
315	2.9	0.49
400	2.8	0.48
500	2.7	0.46
630	2.3	0.42
800	1.6	0.31
1000	0.8	0.16
1250	0.6	0.12
1600	1.3	0.27
2000	1.1	0.22
2500	1.8	0.33
3150	1.1	0.22
4000	1.0	0.2
5000	1.9	0.36
Globale	**1.6**	**0.28**

Tali caratteristiche sono state inserite nel modello di propagazione sonora.

Come è stato detto precedentemente, la realizzazione della strada Guido Rossa ha comportato una riduzione del traffico stradale sulle strade di quartiere: Via Cornigliano, Via Ansaldo, Via Pieragostini, Via Pacinotti, Via Avio e Via Molteni.

Nella precedente mappatura le sorgenti stradali lungo Via Pacinotti, Via Avio e Via Molteni non erano state considerate, in quanto non facenti parte della SS1, nel suo tratto urbano all'interno del Comune di Genova.

Prima della realizzazione della strada Guido Rossa i flussi su tali strade erano consistenti, soprattutto di mezzi pesanti. Grazie alla nuova strada il clima acustico intorno a queste vie è migliorato. Al fine di quantificare le differenze di livello sonoro lungo Via Pacinotti, Via Avio e Via Molteni, prima e dopo l'intervento di mitigazione sonora, con la costruzione della strada Guido Rossa, sono state apportate delle modifiche alla mappatura acustica di Ponente per l'anno di riferimento 2012. Le modifiche hanno riguardato l'inserimento delle sorgenti stradali di Via Pacinotti, Via Avio e Via Molteni nel quartiere di Sampierdarena.

E' stata inserita anche Lungomare Canepa, per vedere come i livelli di rumore incrementano tra 2012 e 2017 a seguito di un aumento del numero di veicoli su questa strada, in conseguenza della costruzione della strada Guido Rossa.

Si tenga presente che questo incremento va a beneficio del clima acustico del quartiere, poiché la strada, trovandosi ai margini di esso, tra area urbana e zona portuale, svolge lo stesso ruolo della strada Guido Rossa: trasferire il traffico di interquartiere verso zone poste al margine dell'area urbana residenziale.

In Tabella 16 si riportano le caratteristiche geometriche delle strade prese in considerazione nella mappatura acustica modificata del 2012.

Tabella 16 – Caratteristiche geometriche delle strade aggiunte alla mappatura acustica di Ponente del 2012

Via	Direzione	Segmento	Numero di corsie	Larghezza corsia [m]	Larghezza banda di emissione [m]
Lungomare Canepa	levante	I	2	3.0	1.5
	ponente	I	2	3.0	1.5
		II	2	4.0	2.0
		III	1	4.0	-
Molteni	nord	I	2	5.5	2.75
Avio	levante	I	1	4.0	-
	ponente	I	2	4.0	2.0
Pacinotti	levante	I	2	4.0	2.0
		II	2	4.0	2.0
		II bis	1	4.0	-
		III	2	4.0	2.0
	ponente	I	2	4.0	2.0

Con le sorgenti stradali sono stati inseriti anche i flussi di traffico. In Tabella 17 si riporta il numero di veicoli, leggeri e pesanti, nelle fasce orarie, diurna serale e notturna. Tali valori sono stati inseriti nel modello per il calcolo della mappatura acustica modificata di Ponente del 2012.

Tabella 17– Flussi veicolari delle strade aggiunte alla mappatura acustica di Ponente del 2012

Strada	Tratto	Direzione	tot n. veicoli [veh/h]			n. veicoli pesanti [veh/h]			n. veicoli leggeri [veh/h]		
			day	evening	night	day	evening	night	day	evening	night
Via Pieragostini		levante	1976	1044	330	59	7	2	1917	1037	327
		ponente	1188	798	283	65	20	5	1123	778	278
Via Pacinotti	Pieragostini-Avio	levante	1977	1046	329	40	9	2	1937	1037	327
	Avio - Molteni	levante - Canepa	1318	700	220	40	9	2	1278	691	218
		levante - Molteni	639	346	109	0	0	0	639	346	109
	Avio - Pieragostini	ponente	596	400	125	52	13	5	544	387	120
Via Avio	Pacinotti - Molteni	levante	19	6	1	19	6	1	0	0	0
	Molteni - Pacinotti	ponente	596	400	125	52	13	5	544	387	120
Via Molteni		nord	1002	650	135	52	13	5	950	637	130
Lungomare Canepa	Sampierdarena - Elicoidale	levante	1070	569	179	40	9	2	1030	560	177
	Elicoidale - Sampiardarena	ponente	1160	800	249	52	13	5	1108	787	244
	Sampierdarena - Molteni	ponente	1002	650	135	52	13	5	950	637	130

Per la sorgente stradale Lungomare Canepa è stata inserita una velocità di 60 km/h di giorno e di sera e 70 km/h di notte per i veicoli leggeri e 50 km/h di giorno e sera e 60 km/h di notte per i veicoli pesanti, in quanto tale strada presenta più le caratteristiche di una strada a scorrimento veloce, che di una strada urbana.

Per le altre strade si è mantenuta la stessa velocità definita nelle mappature acustiche precedenti: per la fascia oraria diurna e serale si è deciso di considerare il limite di velocità dei 50 km/h negli agglomerati urbani, sia per i veicoli pesanti che leggeri; mentre per la fascia oraria notturna è stata incrementata di 10 km/h la velocità dei veicoli leggeri e mantenuta la velocità dei 50 km/h per i veicoli pesanti. Tale incremento è stato fatto in quanto i flussi di traffico durante le fasce orarie notturne sono più scorrevoli ed interrotti solo in prossimità degli impianti semaforici. La decisione di considerare come velocità media il limite dei 50 km/h è una misura cautelativa, in quanto prende in considerazione la situazione peggiore. Fanno eccezione i tratti in prossimità degli incroci. In questi casi la velocità è stata ridotta e i flussi sono stati definiti instabili.

Per tutte le linee di flusso la sorgente stradale è stata fissata ad una quota di 1.0 m dal DGM.

Come tipologia di manto stradale è stato scelto asfalto liscio per tutte le sorgenti stradali prese in considerazione.

La condizione di riflessioni multiple è stata selezionata solo per Via Molteni e Via Avio, dove la presenza di edifici alti con porticato e la ridotta larghezza della strada crea un effetto canyon.

I livelli di potenza sonora calcolati dal software relativi alle sorgenti stradali Via Pacinotti, Via Avio, Via Molteni e Lungomare Canepa sono riportati in Tabella 18.

Tabella 18 – Livelli di potenza sonora delle sorgenti stradali aggiunte alla mappatura acustica di Ponente del 2012

Via	Direzione	Segmento	Lw [dB/m]		
			day	evening	night
Lungomare Canepa	levante	I	84.0	80.5	76.6
	ponente	I	84.6	82.0	78.3
		II	85.0	81.7	76.5
		III	84.7	81.0	74.5
Molteni	nord	I	87.7	81.6	76.7
Avio	levante	I	76.2	71.6	64.7
	ponente	I	85.3	81.6	76.9
Pacinotti	levante	I	85.3	81.7	77.9
		II	83.5	79.9	76.1
		II bis	78.7	76.0	71.0
		III	84.3	80.1	73.4
	ponente	I	83.3	80.0	75.8

Nella preparazione del modello di calcolo per la mappatura acustica del 2017 si tiene conto delle variazioni dei flussi veicolari delle strade di quartiere a seguito della realizzazione della strada Guido Rossa. Pertanto, oltre ad inserire il numero di veicoli lungo la strada Guido Rossa, è stato modificato quello lungo Via Cornigliano, Via Ansaldo, Via Pieragostini, Via Pacinotti, Via Avio, Via Molteni e Lungomare Canepa.

In Tabella 19 si riporta il numero di veicoli, leggeri e pesanti, nelle fasce orarie, diurna serale e notturna. Tali valori sono stati inseriti nel modello per il calcolo della mappatura acustica di Ponente del 2017.

Tabella 19– Flussi veicolari delle sorgenti stradali per la mappatura acustica di Ponente del 2017

Strada	Tratto	Direzione	tot n. veicoli [veh/h]			n. veicoli pesanti [veh/h]			n. veicoli leggeri [veh/h]		
			day	evening	night	day	evening	night	day	evening	night
Via Pieragostini		levante	1000	525	240	30	7	2	970	518	238
		ponente	800	520	120	50	15	5	750	505	115
Via Pacinotti	Pieragostini-Avio	levante	1000	525	240	30	7	2	970	518	238
	Avio - Molteni	levante - Canepa	650	350	150	25	7	2	625	343	148
		levante - Molteni	350	175	90	5	0	0	345	175	90
	Avio - Pieragostini	ponente	200	120	40	37	8	4	163	112	37
Via Avio	Pacinotti - Molteni	levante	40	30	10	20	6	1	20	24	9
	Molteni - Pacinotti	ponente	200	120	40	37	8	4	163	112	37
Via Molteni		nord	650	350	190	37	8	4	613	342	187
Lungomare Canepa	Sampierdarena - Elicoidale	levante	1620	880	270	70	30	10	1550	850	260
	Elicoidale - Sampiardarena	ponente	1870	930	370	70	30	10	1800	900	360
	Sampierdarena - Molteni	ponente	337	178	64	37	8	4	300	170	60
Via Ansaldo		levante	750	500	240	30	5	2	720	495	238
		ponente	800	400	120	30	5	2	770	395	118
Via Cornigliano		levante	700	400	150	30	5	2	670	396	148
		ponente	850	500	200	30	5	2	820	495	198
Strada Guido Rossa		levante	1145	623	208	45	23	8	1100	600	200
		ponente	1533	752	307	33	22	7	1500	730	300

Sulla strada Guido Rossa è stata inserita una velocità di 60 km/h di giorno e di sera e 70 km/h di notte per i veicoli leggeri e 50 km/h di giorno e sera e 60 km/h di notte per i veicoli pesanti.

Per Lungomare Canepa è stata mantenuta la stessa velocità inserita nella mappatura acustica del 2012 modificata, in quanto anch'essa ha funzione di strada a scorrimento veloce.

Per tutte le altre strade si è mantenuta la stessa velocità definita nella mappatura acustica precedente: per la fascia oraria diurna e serale si è deciso di considerare il limite di velocità dei 50 km/h negli agglomerati urbani, sia per i veicoli pesanti che leggeri; mentre per la fascia oraria notturna è stata incrementata di 10 km/h la velocità dei veicoli leggeri e mantenuta la velocità dei 50 km/h per i veicoli pesanti. Tale incremento è stato fatto in quanto i flussi di traffico durante le fasce orarie notturne sono più scorrevoli ed interrotti solo in prossimità degli impianti semaforici. La decisione di considerare come velocità media il limite dei 50 km/h è una misura cautelativa, in quanto prende in considerazione la situazione peggiore. Fanno eccezione i tratti in prossimità degli incroci. In questi casi la velocità è stata ridotta e i flussi sono stati definiti instabili.

Per tutte le linee di flusso la sorgente stradale è stata fissata ad una quota di 1.0 m dal DGM.

Come tipologia di manto stradale è stato scelto asfalto liscio per tutte le sorgenti stradali prese in considerazione, fatta eccezione per la strada Guido Rossa. In questo caso è stata inserita "superficie porosa" come manto stradale, poiché l'asfalto utilizzato è fonoassorbente.

I livelli di potenza sonora calcolati dal software sono riportati nella Tabella 20.

Tabella 20 – Livelli di potenza sonora delle sorgenti stradali per la mappatura acustica di Ponente del 2017

Via	Direzione	Segmento	Lw [dB/m]		
			day	evening	night
Lungomare Canepa	levante	I	86.0	83.1	79.1
	ponente	I	86.5	83.2	80.2
		II	82.1	76.9	73.0
		III	82.1	76.9	73.0
Molteni	nord	I	83.1	78.5	75.0
Avio	levante	I	79.4	74.8	67.9
	ponente	I	79.6	74.5	70.8
Pacinotti	levante	I	82.3	78.6	76.5
		II	80.8	77.2	74.6
		II bis	76.9	73.0	70.1
		III	82.2	78.4	72.9
	ponente	I	80.5	75.8	72.3
Pieragostini	levante	I	82.7	79.1	76.5
	ponente	I	84.9	82.1	76.4
Ansaldo	levante	I	82.7	77.9	74.6
	ponente	I	82.0	77.9	73.8
Cornigliano	levante	I	81.6	77.9	74.6
	ponente	I	82.2	78.8	75.8
Guido Rossa	levante	I	83.7	81.0	77.2
		II	84.7	82.0	77.4
		III	83.7	81.0	77.2
		IV	84.7	82.0	77.4
		V	83.7	81.0	77.2
		VI	84.7	82.0	77.4
		VII	83.7	81.0	77.2
		VIII	83.7	81.0	77.2
	ponente	I	84.4	81.6	78.5
		II	84.4	81.6	78.5
		III	85.4	82.5	78.7
		IV	84.4	81.6	78.5
		V	84.4	81.6	78.5
		VI	84.4	81.6	78.5
		VII	84.4	81.6	78.5
		VIII	85.4	82.5	78.7
		IX	83.4	80.0	77.1

Lungomare di Pra'

Tra la fascia di rispetto e il quartiere di Pra' è stato modificato l'assetto stradale di Lungomare di Pra'.

La strada è stata allargata e spostata verso sud, occupando quella che una volta era la linea ferroviaria.

In questo modo la sorgente è stata spostata, seppur non di molto, rispetto al vecchio tracciato, e il flusso veicolare è stato reso più fluido con l'inserimento di tre rotonde e l'allargamento delle corsie in entrambe le

direzioni, con una corsia per senso di marcia dedicata esclusivamente ai mezzi pubblici. Due rotonde si trovano alle due estremità della nuova strada e una al centro, all'altezza della stazione ferroviaria di Pra'.

Si riporta in Tabella 21 la nuova geometria della strada

Tabella 21 – Nuove caratteristiche geometriche di Lungomare di Pra' all'altezza della fascia di rispetto

Direzione	Segmento	Numero di corsie	Larghezza corsia [m]	Larghezza banda di emissione [m]
Levante	I	2	3.0	1.5
	II	1	2.5	-
	III	1	3.5	-
	III bus	1	3.5	-
	IV	1	3.5	-
Ponente	I	1	3.5	-
	II	1	3.5	-
	II bus	1	3.5	-
	III	1	3.5	-

Il numero di veicoli è stato invece mantenuto lo stesso. Nei tratti dove è presente una corsia per i mezzi pubblici è stato inserito solo il numero dei mezzi pesanti, in quanto in questo tratto di Aurelia il trasporto pesante è caratterizzato prettamente dai mezzi pubblici. Di conseguenza nella corsia dedicata al trasporto privato è stato inserito solo il numero dei mezzi leggeri.

Le caratteristiche di velocità, manto stradale e altezza della sorgente al di sopra del DGM sono le stesse definite per le altre sorgenti stradali

I livelli di potenza sonora calcolati dal software sono riportati in Tabella 22.

Tabella 22 – Livelli di potenza sonora della sorgente stradale Lungomare di Pra' per la mappatura acustica di Ponente del 2017

Direzione	Segmento	Lw [dB/m]		
		day	evening	night
Levante	I	79.8	77.4	74.2
	II	82.9	80.5	76.1
	III	82.5	80.1	75.6
	III bus	71.4	68.9	65.9
	IV	79.8	77.4	74.2
Ponente	I	79.8	77.4	74.2
	II	81.0	78.5	74.7
	II bus	79.7	77.2	74.2
	III	79.7	77.2	74.2

Caratterizzazione dell'area circostante

La presenza della Strada Guido Rossa e lo spostamento verso sud della strada Aurelia all'altezza del quartiere di Genova Pra' comporterebbero un ampliamento verso sud dell'area di mappatura. Tuttavia è stato deciso di mantenere la stessa area di mappatura presa in considerazione per l'anno di riferimento 2012.

Questa scelta è legata al fatto che la zona coinvolta dall'ampliamento è esclusivamente industriale, poiché ricadente all'interno dell'area portuale.

Per la descrizione delle caratteristiche dell'area coinvolta nella Mappatura Acustica di Ponente si rimanda alla Mappatura Acustica per l'anno di riferimento 2012, in quanto si tratta della stessa area urbana che, nel corso dei cinque anni trascorsi tra le due mappature acustiche, non ha subito modifiche sostanziali dal punto di vista dell'assetto urbanistico.

Programmi di contenimento del rumore attuati in passato e le misure antirumore in atto

La realizzazione della strada Guido Rossa fa parte di un progetto più ampio di risistemazione del tessuto infrastrutturale cittadino in un'area ad elevato traffico veicolare, volta a migliore i flussi veicolari, i collegamenti tra quartieri e centro cittadino, oltre che i collegamenti con i caselli autostradali, alleggerendo in questo modo il traffico veicolare all'interno dei quartieri, rendendolo quindi più fluido e meno congestionato.

La continuazione della strada Guido Rossa verso levante prevede un ampliamento dell'attuale Lungomare Canepa a 6 corsie, 3 corsie per senso di marcia, per una lunghezza complessiva di circa 950 m fino al limite dell'intervento, in corrispondenza dell'edificio della Guardia di Finanza, ove si innesterà il proseguimento della viabilità così come previsto dal progetto di Sistemazione del Nodo di San Benigno. L'opera in oggetto costituisce il naturale proseguimento verso levante del progetto della strada urbana di scorrimento Guido Rossa.

Lungo la direzione est-ovest il progetto prevede la realizzazione di una corsia di uscita con sbocco diretto su Piazzetta dei Minolli. Sono inoltre previste nuove aree di sosta ed aree verdi, modulate sulle aree rese disponibili in seguito alle demolizioni.

L'ampliamento di Lungomare Canepa renderà i flussi veicolari più scorrevoli, sia dei mezzi leggeri che pesanti, e garantirà un facile accesso al casello autostradale di Genova Ovest e alla strada a scorrimento veloce Aldo Moro.

La viabilità sarà ulteriormente migliorata da altri due interventi: il primo garantirà un collegamento diretto con il casello autostradale di Genova Aeroporto mentre il secondo consentirà un allacciamento con le strade a scorrimento veloce che costeggiano gli argini del torrente Polcevera.

Il primo intervento prevede un prolungamento dell'attuale strada Guido Rossa in direzione ponente sino allo svincolo autostradale di Genova Aeroporto, all'altezza della spalla insistente tra Via Erzelli e Via Pionieri d'Italia, dove oggi si innestano le rampe di ingresso ed uscita del casello, che si immettono su Via Siffredi.

Con questo intervento verranno demolite le due rampe, una di accesso all'autostrada per le vetture provenienti da Via Cornigliano e attualmente dalla strada Guido Rossa, l'altra di uscita dall'autostrada per le vetture dirette verso il levante e il centro cittadino. Al posto delle due rampe verrà realizzato un viadotto a due corsie per senso di marcia, che sovrappasserà la linea ferroviaria e si congiungerà all'attuale Guido Rossa all'altezza dell'attuale svincolo di Piazza Savio.

Il tratto che congiungerà l'attuale strada Guido Rossa e lo svincolo autostradale si svilupperà su una lunghezza di 560 m, con un primo tratto da levante a ponente, in rilevato e successivamente in viadotto.

Questo allacciamento consentirà ai veicoli da e per il casello autostradale di Genova Aeroporto di by-passare l'incrocio di Piazza Savio, attualmente congestionato nelle ore del giorno.

Con questo intervento, contestualmente all'allargamento di Lungomare Canepa si creerà un unico asse di scorrimento fra lo svincolo del casello di Genova Aeroporto e il nodo di San Begnigno.

Il secondo intervento prevede all'allacciamento tra la strada Guido Rossa e le strade a scorrimento veloce poste lungo i due argini del torrente Polcevera: Via Perlasca/Lungoragine Polcevera in direzione nord, Via Benedetti/Via Greto di Cornigliano/Via 30 giugno 1960 in direzione sud.

Questo collegamento sposterebbe ulteriormente i flussi di traffico sulla Strada Guido Rossa, riducendo ulteriormente il flusso di veicoli in Via Cantore, Via Molteni, Via Avio, Via Pacinotti, Via Pieragostini, Via Ansaldo e Via Cornigliano.

Attualmente è stata parzialmente realizzata la rampa di uscita da Via Renata Bianchi, che dovrà collegarsi alla strada Guido Rossa e che passa sotto Via Pieragostini, all'altezza del ponte sul torrente Polcevera.

Metodi di calcolo e di misurazioni applicate

Metodo di calcolo computazionale applicato per sorgenti di rumore stradale: metodo di calcolo ufficiale francese NMPB-Routes-96 (SETRACERTU-LCPC-CSTB) (Allegato II del D.lgs 194/2005).

Per la verifica del modello relativo alla mappatura acustica del 2012 modificata sono state usate le misure fonometriche effettuate lungo le sorgenti di rumore durante la campagna di misura dell'UOC Acustica, Settore Igiene e Acustica – Direzione Ambiente e Igiene del Comune di Genova. I livelli calcolati e quelli misurati si discostano tra loro di meno di 2.5 dB(A). Tale valore di tolleranza può essere considerato accettabile.

Stima delle persone esposte

All'Allegato VI del D.lgs 194/2005 viene richiesto di valutare il numero totale (arrotondato al centinaio) di persone che vivono nelle abitazioni esposte a ciascuno dei seguenti intervalli di livello di L_{den} in dB a 4 m di altezza sulla facciata più esposta: 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, ≥ 75. Analogamente per il descrittore acustico L_{night} per gli intervalli di livello sonoro: 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, ≥ 70.

Sempre facendo riferimento agli intervalli di L_{den} e L_{night} sopra indicati, devono essere stimati anche gli edifici sensibili come strutture sanitarie e scuole. Quest'ultime vengono conteggiate solo per il descrittore acustico L_{den} , in quanto gli edifici scolastici sono chiusi durante la fascia oraria notturna.

Al fine di ottenere questi valori è necessario effettuare come tipologia di calcolo fornita dal programma SoundPlan 7.4 la Façade Noise Map (FNM).

La configurazione per il calcolo della FNM è stato impostato nel modo riportato in Tabella 1.

Nelle Tabelle 23 e 24 si riportano i valori richiesti dall'Allegato VI in funzione degli intervalli di L_{den} definiti nello stesso allegato, rispettivamente per la mappatura acustica di Ponente 2012 modificata e la mappatura acustica di Ponente 2017.

Tabella 23- MA di Ponente 2012 modificata - Popolazione esposta a livelli di L_{den} a 4 m di quota

Lden [dB(A)]		Popolazione residente	Edifici scolastici	Ospedali, ambulatori e case di cura
	55-59	4700	17	3
	60-64	3600	6	6
	65-69	3400	5	0
	70-74	2900	5	0
	≥ 75	1100	0	0

Tabella 24- MA di Ponente 2017 - Popolazione esposta a livelli di L_{den} a 4 m di quota

Lden [dB(A)]		Popolazione residente	Edifici scolastici	Ospedali, ambulatori e case di cura
	55-59	4000	8	10
	60-64	3700	4	2
	65-69	2800	8	
	70-74	3100	2	
	≥ 75	400	0	

Si noti che, se un stesso edificio è composto da più parti con altezze e piani differenti tra loro, il software conteggia ogni singolo elemento dell'edificio e non l'edificio nella sua interezza.

Si può vedere dalle due tabelle come il numero di popolazione esposta ai livelli più alti di rumore (≥ 75 dB(A)) si riduce da 1100 a 400 dal 2012 al 2017. Questi valori mostrano come gli interventi di mitigazione sonora hanno migliorato il clima acustico nelle zone residenziali

Nelle Tabelle 25 e 26 si riportano i valori richiesti dall'Allegato VI in funzione degli intervalli di L_{night} definiti nello stesso allegato, rispettivamente per la mappatura acustica di Ponente 2012 modificata e la mappatura acustica di Ponente 2017.

Tabella 25 – MA di Ponente 2012 modificata - Popolazione esposta a livelli di L_{night} a 4 m di quota

Lnight [dB(A)]		Popolazione residente	Ospedali, ambulatori e case di cura
	50-54	3800	9
	55-59	3600	0
	60-64	2500	0
	65-69	2500	0
	≥ 70	0	0

Tabella 26 – MA di Ponente 2017 - Popolazione esposta a livelli di L_{night} a 4 m di quota

Lnight [dB(A)]		Popolazione residente	Ospedali, ambulatori e case di cura
	50-54	3700	8
	55-59	3400	0
	60-64	2500	0
	65-69	1800	0
	≥ 70	0	0

Anche nel caso di L_{night} il numero di persone esposte nella fascia 65-69 dB(A) si è ridotto, passando da 2500 nel 2012 a 1800 nel 2017

Stima della popolazione residente in edifici dotati insonorizzazioni speciali

Si possono considerare con insonorizzazioni speciali gli edifici realizzati successivamente all'entrata in vigore del D.P.C.M. del 5 dicembre 1997 – Determinazione dei requisiti passivi degli edifici. Questo decreto impone che gli edifici di nuova realizzazione possiedano adeguati requisiti acustici al fine di proteggere gli ambienti abitativi dal rumore.

In generale si può affermare che la maggioranza degli edifici residenziali è stata realizzata prima dell'emanazione della legge. A titolo cautelativo è stato quindi deciso di considerare tutti gli edifici residenziali sprovvisti di insonorizzazioni speciali ad esclusione di quelli della zona Fiumara e il nuovo grattacielo residenziale, dove un tempo sorgeva la fabbrica della Elah, nel quartiere di Pegli.

Il calcolo con la FNM permette di stimare il numero di residenti in abitazioni dotate di insonorizzazioni speciali in funzione degli indicatori acustici L_{den} e L_{night}. Nelle Tabelle 27 e 28 si riporta il numero di residenti in abitazioni dotate di insonorizzazioni speciali in funzione degli intervalli di L_{den}, rispettivamente per la mappatura acustica di Ponente 2012 modificata e la mappatura acustica di Ponente 2017.

Tabella 27 - MA di Ponente 2012 modificata - Stima della popolazione residente in edifici con insonorizzazioni speciali in funzione di L_{den}

Lden [dB(A)]		Popolazione residente in edifici dotati di insonorizzazione speciale
	55-60	100
	60-65	200
	65-70	100
	70-75	0
	> 75	0

Tabella 28 - MA di Ponente 2017 - Stima della popolazione residente in edifici con insonorizzazioni speciali in funzione di L_{den}

Lden [dB(A)]		Popolazione residente in edifici dotati di insonorizzazione speciale
	55-60	200
	60-65	200
	65-70	0
	70-75	0
	> 75	0

Nelle Tabelle 29 e 30 si riporta il numero di residenti in abitazioni dotate di insonorizzazioni speciali in funzione degli intervalli di L_{night}, rispettivamente per la mappatura acustica di Ponente 2012 modificata e la mappatura acustica di Ponente 2017.

Tabella 29 - MA di Ponente 2012 modificata - Stima della popolazione residente in edifici con insonorizzazioni speciali in funzione di L_{night}

Lnight [dB(A)]		Popolazione residente in edifici dotati di insonorizzazione speciale
	50-55	200
	55-60	200
	60-65	0
	65-70	0
	> 70	0

Tabella 30 - MA di Ponente 2017 - Stima della popolazione residente in edifici con insonorizzazioni speciali in funzione di L_{night}

Lnight [dB(A)]		Popolazione residente in edifici dotati di insonorizzazione speciale
	50-55	300
	55-60	0
	60-65	0
	65-70	0
	> 70	0

Stima della popolazione residente in edifici con facciate silenziose

Il calcolo con la FNM permette di stimare anche il numero di residenti in abitazioni che presentano almeno una facciata silenziosa in funzione degli indicatori acustici L_{den} e L_{night}. Nelle Tabelle 31 e 32 si riportano i valori calcolati in funzione degli intervalli di L_{den} richiesti dal Decreto, rispettivamente per la mappatura acustica di Ponente 2012 modificata e la mappatura acustica di Ponente 2017.

Tabella 31 – MA di Ponente 2012 modificata - Stima della popolazione residente in edifici con almeno una facciata silenziosa in funzione di L_{den}

Lden [dB(A)]		Popolazione residente in edifici con almeno una facciata silenziosa
	55-59	600
	60-64	1400
	65-69	2200
	70-74	2000
	≥ 75	800

Tabella 32 – MA di Ponente 2017 - Stima della popolazione residente in edifici con almeno una facciata silenziosa in funzione di L_{den}

Lden [dB(A)]		Popolazione residente in edifici con almeno una facciata silenziosa
	55-59	700
	60-64	2100
	65-69	2000
	70-74	2400
	≥ 75	400

Nelle Tabelle 33 e 34 si riportano i valori calcolati in funzione degli intervalli di L_{night} richiesti dal Decreto, rispettivamente per la mappatura acustica di Ponente 2012 modificata e la mappatura acustica di Ponente 2017.

Tabella 33 – MA di Ponente 2012 modificata - Stima della popolazione residente in edifici con almeno una facciata silenziosa in funzione di L_{night}

Lnight [dB(A)]		Popolazione residente in edifici con almeno una facciata silenziosa
	50-54	1000
	55-59	2100
	60-64	1800
	65-69	1700
	≥ 70	0

Tabella 34 – MA di Ponente 2017 - Stima della popolazione residente in edifici con almeno una facciata silenziosa in funzione di L_{night}

Lnight [dB(A)]		Popolazione residente in edifici con almeno una facciata silenziosa
	50-54	1500
	55-59	2500
	60-64	1800
	65-69	1500
	≥ 70	0

Mappature acustiche in formato grafico

La mappatura acustica in formato grafico è stata creata ai fini di visualizzare la propagazione del rumore della sorgente stradale SS1 - Aurelia nel tratto urbano di ponente del Comune di Genova.

Come richiesto dal D.lgs 194/2005, la propagazione sonora delle sorgenti in esame è stata fissata ad una quota di 4 m rispetto al terreno, in funzione del suo andamento.

Per la propagazione del rumore in ambiente esterno e per aree estese di calcolo, la versione 7.4 di SoundPlan fornisce come tipo di calcolo la Grid Noise Map (GNM). La GNM genera una griglia di ricettori che si sovrappone all'area di calcolo, definita dall'operatore. Il calcolo della GNM è organizzato in blocchi. Con il

parametro "dimensione del campo" l'operatore definisce il numero di ricettori che possono essere presenti all'interno di ogni blocco. Si può definire da un minimo di 1x1 a un massimo di 9x9 ricettori. Nel caso sia stato scelto 1x1 non avviene nessuna interpolazione, mentre con 9x9 sono presenti nel blocco 81 ricettori. I quattro angoli di ogni blocco e il ricettore centrale vengono sempre calcolati. Gli altri ricettori del blocco vengono interpolati se le seguenti condizioni sono soddisfatte:

- gli angoli del blocco e il centro si trovano all'interno dell'area di calcolo;
- il livello sonoro del ricettore centrale del blocco è tra il livello minimo e massimo trovato nel blocco;
- tutti gli angoli e il centro non superano la massima ampiezza di livello sonoro concessa per il blocco e definita dall'operatore tramite il parametro Min/Max[dB];
- la deviazione per l'interpolazione del livello centrale del blocco non deve superare la massima differenza, definita anch' essa dall'operatore. Per il livello sonoro centrale del blocco ci sono tre valori da confrontare: uno calcolato e gli altri due interpolati. Se la differenza tra il valore calcolato e quello interpolato è inferiore alla differenza definita dall'operatore, il resto del blocco viene interpolato. Il valore di default, pari a 0.15 dB, è conservativo. Valori più alti della differenza consentono di accelerare il calcolo, riducendo la probabilità che l'interpolazione venga soppressa. Tuttavia più si aumenta la differenza minore sarà l'accuratezza del modello.

Se tutte le condizioni vengono soddisfatte, tutti i ricettori nel blocco non ancora calcolati vengono interpolati. Se invece le condizioni non vengono soddisfatte, il blocco viene suddiviso in altri quattro blocchi e la stessa procedura riparte di nuovo fino a che tutti i ricettori del blocco non vengono o calcolati o interpolati.

Le impostazioni specifiche per questo tipologia di calcolo richiedono che venga inserito:

- La spaziatura di ogni blocco della griglia.
  In un contesto cittadino viene suggerita una spaziatura compresa tra 5 e 15 m.
- La quota rispetto al terreno della griglia di calcolo.
- Min/Max dell'interpolazione.
- Differenza massima consentita per l'interpolazione.
- Dimensioni del campo d'interpolazione.

La configurazione per il calcolo della propagazione sonora effettuata con la GNM, per la mappatura acustica di Ponente 2012 modificata e 2017, è riportata in Tabella 35.

Tabella 35 – Configurazione di calcolo

Ordine di riflessione	1
Raggio di massima ricerca [m]	2500
Tolleranza [dB]	0.5
Pesatura	dB(A)
Massima distanza di riflessione al ricettore [m]	150
Massima distanza di riflessione alla sorgente [m]	30
Effetti del terreno a partire dalla superficie stradale	selezionato
Dimensioni del blocco[m]	10.0
Quota della griglia di calcolo sopra il terreno [m]	4.0
Min/Max [dB]	10
Differenza [dB]	0.5
Dimensioni del campo d'interpolazione del blocco	9x9

È stato scelto un "Ordine di riflessione" pari a "1" per ottimizzare i tempi di calcolo della mappatura acustica, avendo inoltre indicato nello specifico dove sono presenti le zone con riflessioni multiple.

Al Punto 1.7 dell'Allegato VI vengono richieste *le mappe in forma di grafico,* le quali *devono presentare almeno le curve di livello 60, 65, 70 e 75 dB*.

Per un maggiore dettaglio della propagazione sonora sono state prese in considerazione più curve di isolivello sonoro: 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75 e 80 dB(A). Gli intervalli di livello sonoro sono stati scelti facendo riferimento alle linee guida, sviluppate dal WG-AEN, ai fini della presentazione al pubblico delle informazioni ottenute con le mappature acustiche[3].

Per l'identificazione degli intervalli di livello sonoro, sono stati utilizzati i colori definiti dalla ISO 1996-2:1987[4] e riportati in Tabella 36. Si noti che tale standard è stato sostituito dalla ISO 1996-2:2007, tuttavia questo nuovo standard non definisce i colori delle diverse fasce di livelli di rumore[3].

Tabella 36 - Definizione dei colori (estratto dalla ISO 1996-2:1987)

Noise level (dB)	Colour
Below 35	Light green
35 to 40	Green
40 to 45	Dark green
45 to 50	Yellow
50 to 55	Ochre
55 to 60	Orange
60 to 65	Cinnabar
65 to 70	Carmine
70 to 75	Lilac red
75 to 80	Blue
80 to 85	Dark blue

Le mappe in formato grafico sono riportate nei seguenti allegati:

Allegato 1 - Tavola 1: mappatura acustica per l'anno di riferimento 2017 in scala 1:20000 in formato grafico. Nella mappatura vengono indicate le curve di isolivello sonoro 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75 e 80 dB(A) del descrittore acustico L_{den}.

Allegato 2 -Tavola 2: mappatura acustica per l'anno di riferimento 2017 in scala 1:20000 in formato grafico. Nella mappatura vengono indicate le curve di isolivello sonoro 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75 e 80 dB(A) del descrittore acustico L_{night}.

Allegato 3 - Tavola 3: mappatura acustica modificata per l'anno di riferimento 2012 in scala 1:20000 in formato grafico. Nella mappatura vengono indicate le curve di isolivello sonoro 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75 e 80 dB(A) del descrittore acustico L_{den}.

Allegato 4 -Tavola 4: mappatura acustica modificata per l'anno di riferimento 2012 in scala 1:20000 in formato grafico. Nella mappatura vengono indicate le curve di isolivello sonoro 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75 e 80 dB(A) del descrittore acustico L_{night}.

In alcune zone della mappatura è possibile notare una frammentazione delle curve di isolivello sonoro e la presenza di piccole aree (anche di un pixel) prossime tra di loro, con intervalli di livello sonoro differenti. Tali condizioni si presentano principalmente in due casi: quando si verificano riflessioni multiple come nel caso di edifici vicini tra loro e/o quando sono presenti dei muri lungo il percorso di propagazione sonora. Prevalentemente in queste zone è possibile notare punti, linee nere che non delimitano nessuna area o zone dove si verifica un inspessimento del contorno. Per ragioni puramente grafiche la delimitazione delle aree avviene attraverso linee nere dello spessore di un pixel, la cui risoluzione non supera i 360 dpi. Di conseguenza parte dello spazio viene occupato dal contorno. In alcuni casi l'area, con un intervallo di livello sonoro diverso dalle aree circostanti, è talmente piccola tale da rimanere visibile unicamente il contorno.

Come impostazioni per l'esportazione degli shapefile è stato scelto di escludere aree racchiuse tra curve di isolivello sonoro la cui superficie sia inferiore a 30 m^2.

Le modifiche apportate alla mappatura acustica di Ponente per l'anno di riferimento 2012 sono state realizzate allo scopo di confrontare la riduzione o l'incremento dei livelli di rumore a seguito della costruzione della nuova strada a mare Guido Rossa.

Il confronto è stato fatto in modo puntuale, utilizzando gli stessi ricettori utilizzati per la verifica delle mappature acustiche, attraverso le misure fonometriche fatte in campo.

A differenza delle mappature acustiche degli anni precedenti, si è deciso di effettuare il confronto tra mappatura acustica del 2012 e mappatura acustica del 2017 in modo puntuale, perché si ritiene che attraverso questa modalità di analisi è possibile conoscere l'abbattimento sonoro da un punto di vista quantitativo.

In Tabella 37 si riportano i livelli di rumore lungo gli assi viari, che presentano modifiche all'assetto stradale e/o ai flussi veicolari, dal 2012 al 2017. Il confronto è stato fatto anche per il tratto di Aurelia all'altezza della fascia di rispetto di Pra'.

Come è possibile vedere le differenze negative corrispondo agli incrementi di traffico in Lungomare Canepa e in Piazza Savio. Mentre gli scarti positivi mostrano una riduzione dei livelli di rumore dal 2012 al 2017. Le riduzioni de livelli oscillano da 1.3 dB(A) di Via Pieragostini a 3.9 dB(A) di Via dei Muratori.

Valori più significativi degli scarti positivi si possono vedere per la variazione dell'assetto stradale dell'Aurelia, altezza della fascia di rispetto di Genova Pra'. Lo spostamento verso sud della carreggiata, la presenza di due corsie separate, per mezzi pubblici e privati, e il posizionamento delle corsie per veicoli privati al centro della strada stessa, ha consentito di ottenere valori di più bassi di rumore aereo generato dal traffico stradale.

Tabella 37 – Confronto dei livelli di rumore calcolati per la mappatura acustica del 2012 e del 2017

Ricettore	Via	Leq [dB(A)]		
		Calcolati (MA 2012 modificata)	Calcolati (MA 2017)	Scarto (2012-2017)
R1 bis	Lungomare Canepa	72.6	73.6	-1.0
R2 bis		74.4	75.2	-0.8
R3 bis	Piazza della Dogana	73.8	74.5	-0.7
R4 bis	Piazza dei Minolli	75	75.4	-0.4
R5 bis	Via Sampierdarena	73.7	70.4	3.3
R6 bis	Via Pacinotti	77.5	74.2	3.3
R8 bis	Via Avio	74.3	72.2	2.1
R9	Piazza Jurse	72.3	68.8	3.5
R10	Piazza Jurse	72.6	70.3	2.3
R11	Via Pieragostini	76.8	75.5	1.3
R12	Via Pieragostini	76.0	73.4	2.6
R13	Ponte di Conigliano	76.8	75.5	1.3
R14	Via Muratori	64.5	60.6	3.9
R15	Via Ansaldo	76.4	74.4	2.0
R16	Via Brighenti	66.7	63.2	3.5
R17	Via Cornigliano	74.2	71.4	2.8
R18	Via Cornigliano	77.7	75.1	2.6
R19	Piazza Savio	70.1	74.0	-3.9
R58	Lungomare di Pra'	73.6	72.1	1.5
R59	Lungomare di Pra'	75.8	70.1	5.7
R60	Lungomare di Pra'	56.6	52.4	4.2
R61	Lungomare di Pra'	53.2	49.2	4.0
R62	Piazza Amatore Sciesa	65.7	62.8	2.9
R65	Lungomare di Pra'	70.5	65.6	4.9
R66	Scalinata Montesino	56.6	52.0	4.6
R67	Lungomare di Pra'	64.4	61.6	2.8
R69	Lungomare di Pra'	68.5	65.0	3.5
R70	Lungomare di Pra'	72.1	70.2	1.9

Superficie totale esposta

La superficie totale esposta in funzione degli intervalli di L_{den}: ≥ 55 dB(A), ≥ 65 dB(A) e ≥75 dB(A) è riportata in Tabella 38 e 39, rispettivamente per la mappatura acustica di Ponente 2012 modificata e la mappatura acustica di Ponente 2017. Tale stima viene fatta attraverso la GNM.

Tabella 38 – MA Ponente 2012 modificata - Superficie totale esposta ai seguenti intervalli di L_{den}

Lden [dB(A)]		Superficie esposta [km2]
	≥ 55	2.80
	≥ 65	0.95
	≥ 75	0.28

La superficie dell'area di calcolo è pari a 21.37 km^2, mentre quella esposta a valori di L_{den} superiori a 55 dB(A) è 2.8 km^2, pari al 13% dell'area totale interessata dalla mappatura acustica.

Tabella 39 – MA Ponente 2017 - Superficie totale esposta ai seguenti intervalli di L_{den}

Lden [dB(A)]		Superficie esposta [km2]
	≥ 55	2.55
	≥ 65	0.96
	≥ 75	0.28

La superficie dell'area di calcolo è pari a 21.37 km^2, mentre quella esposta a valori di L_{den} superiori a 55 dB(A) è 2.55 km^2, pari al 12% dell'area totale interessata dalla mappatura acustica.

Numero totale stimato di abitazioni e di persone presenti all'interno di ciascuna zona

Il numero totale stimato, arrotondato al centinaio, di abitazioni e il numero totale stimato di persone, arrotondato al centinaio, presenti in ciascuna zona compresa negli intervalli di L_{den}: L_{den}: ≥ 55 dB(A), ≥ 65 dB(A) e ≥75 dB(A) è riportato in Tabella 40 e 41, rispettivamente per la mappatura acustica di Ponente 2012 modificata e la mappatura acustica di Ponente 2017.

Tabella 40 – MA Ponente 2012 modificata - Numero totale di abitazioni e abitanti esposti ai seguenti intervalli di L_{den}

Lden [dB(A)]		Abitazioni	Abitanti
	≥ 55	70	17900
	≥ 65	300	8200
	≥ 75	100	2400

Tabella 41 – MA Ponente 2017 - Numero totale di abitazioni e abitanti esposti ai seguenti intervalli di L_{den}

Lden [dB(A)]		Abitazioni	Abitanti
	≥ 55	600	15800
	≥ 65	300	7200
	≥ 75	100	1700

Nota: con abitazione viene inteso il singolo edificio residenziale

6. Aggiornamento della Mappatura Acustica del tratto finale di Levante per l'anno di riferimento 2017 - Dati da trasmettere alla Commissione (Allegato VI del D.lgs 194/2005)

Per quanto concerne la Mappatura Acustica del tratto terminale di Levante le modifiche apportate hanno interessato solo l'ampliamento dell'area presa inconsiderazione per il calcolo della mappatura acustica. In occasione dell'aggiornamento è stata considerata una distanza di 700 m tra sorgente e linea di confine della mappatura, uniformando in questo modo tale distanza con quella scelta da Ingenia per la mappatura acustica del tratto di Levante.

Per quanto concerne il traffico stradale, il flusso veicolare non ha subito variazioni significative e dal 2012 non ci sono stati interventi sulla viabilità che hanno influito sul tratto di Corso Europa preso in considerazione nella presente mappatura.

Pertanto si rimanda alla relazione tecnica della Mappatura Acustica del tratto terminale di Levante per l'anno di riferimento 2012, per la descrizione generale della strada e dei flussi veicolari.

Si riporta invece nella presente relazione:

- Caratterizzazione dell'area circostante;
- Programmi di contenimento del rumore attuati in passato e le misure antirumore in atto;
- Metodi di calcolo o di misurazione applicati;
- Stima delle persone esposte al rumore;
- Stima della popolazione residente in edifici con insonorizzazione speciale;
- Stima della popolazione residente in edifici con una facciata silenziosa;
- Mappe in formato grafico;
- Superficie totale esposta;
- Numero totale stimato di abitazioni e di persone presenti;

Nota: la preparazione del modello, il calcolo della propagazione sonora e la stima della popolazione esposta è stata fatta utilizzando il software commerciale SoundPlan 7.4.

Caratterizzazione dell'area circostante

In questo studio l'area investigata comprende parte del quartiere di Genova Quinto e del quartiere di Genova Nervi.

Si possono distinguere facilmente due zone dell'area investigata: la parte nord rispetto all'asse stradale di Corso Europa e la parte sud. Sebbene le due zone abbiano una destinazione d'uso prevalentemente residenziale presentano caratteristiche differenti di sviluppo urbano.

La zona sud è più densamente abitata rispetto la zona nord e gli edifici sono più eterogenei perché realizzati in periodi differenti. Infatti nella zona nord gli edifici hanno caratteristiche costruttive simili. Fanno eccezione alcune villette disposte in modo sparso sul territorio.

La zona nord è nettamente più verde e le pendenze risultano essere più significative rispetto alla zona sud.

L'ampliamento dell'area di mappatura investigata, rispetto a quella presa in considerazione per la mappatura acustica del 2006 e del 2012, ha interessato una maggiore porzione rurale a nord e tutta la zona a sud compresa tra la costa e la sorgente stradale Corso Europa.

Nella parte sud è presente inoltre un'altra strada di collegamento che costeggia il mare, adibita prevalentemente al traffico locale.

Questa zona è attraversata anche dalla linea ferroviaria Genova - La Spezia. Il tratto che attraversa l'area investigata si trova prevalentemente in trincea o in galleria.

Programmi di contenimento del rumore attuati in passato e le misure antirumore in atto

A causa della morfologia del territorio, della disposizione degli edifici residenziali e del tessuto stradale urbano lungo questo tratto di Corso Europa, risultano di difficile applicazione interventi sulla sorgente o lungo il percorso di propagazione sonora.

Molto spesso l'intervento sui ricettori sensibili risulta l'unica soluzione, sebbene essa sia la meno efficace per un abbattimento del rumore su larga scala. La capillarità di tale intervento, che consiste essenzialmente nell'applicazione di sistemi di insonorizzazione speciale agli edifici residenziali, presenta elevati costi di realizzazione con risultati non sempre soddisfacenti.

Attualmente non sono previsti interventi per la riduzione del rumore.

Metodi di calcolo e di misurazioni applicate

Metodo di calcolo computazionale applicato per sorgenti di rumore stradale: metodo di calcolo ufficiale francese NMPB-Routes-96 (SETRACERTU-LCPC-CSTB) (Allegato II del D.lgs 194/2005).

Per la verifica del modello sono state usate le misure fonometriche effettuate lungo le sorgenti di rumore durante la campagna di misura dell'UOC Acustica, Settore Igiene e Acustica – Direzione Ambiente e Igiene del Comune di Genova. I risultati ottenuti sono analoghi a quelli trovati nella verifica della mappatura acustica del 2006 e del 2012.

Stima delle persone esposte

All'Allegato VI del D.lgs 194/2005 viene richiesto di valutare il numero totale (arrotondato al centinaio) di persone che vivono nelle abitazioni esposte a ciascuno dei seguenti intervalli di livello di L_{den} in dB a 4 m di altezza sulla facciata più esposta: 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, ≥ 75. Analogamente per il descrittore acustico L_{night} per gli intervalli di livello sonoro: 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, ≥ 70.

Sempre facendo riferimento agli intervalli di L_{den} e L_{night} sopra indicati, devono essere stimati anche gli edifici sensibili come strutture sanitarie e scuole. Quest'ultime vengono conteggiate solo per il descrittore acustico L_{den} in quanto gli edifici scolastici sono chiusi durante la fascia oraria notturna.

Al fine di ottenere questi valori è necessario effettuare come tipologia di calcolo fornita dal programma SoundPlan 7.4 la Façade Noise Map (FNM).

La configurazione per il calcolo della FNM è stato impostato nel modo riportato in Tabella 1.

Nella Tabella 42 si riportano i valori richiesti dall'Allegato VI in funzione degli intervalli di L_{den} definiti nello stesso allegato.

Tabella 42- Tratto finale di Levante - Popolazione esposta a livelli di L_{den} a 4 m di quota

Lden [dB(A)]		Popolazione residente	Edifici scolastici	Ospedali, ambulatori e case di cura
	55-59	800	0	1
	60-64	500	0	0
	65-69	400	0	0
	70-74	300	0	0
	≥ 75	100	0	0

Si noti che, se un stesso edificio è composto da più parti con altezze e piani differenti tra loro, il software conteggia ogni singolo elemento dell'edificio e non l'edificio nella sua interezza.

Nella Tabella 43 si riportano i valori richiesti dall'Allegato VI in funzione degli intervalli di L_{night} definiti nello stesso allegato.

Tabella 43 – Tratto finale di Levante - Popolazione esposta a livelli di L_{night} a 4 m di quota

Lnight [dB(A)]		Popolazione residente	Ospedali, ambulatori e case di cura
	50-54	1700	0
	55-59	1100	0
	60-64	600	0
	65-69	300	0
	≥ 70	0	0

Stima della popolazione residente in edifici dotati insonorizzazioni speciali

Si possono considerare con insonorizzazioni speciali gli edifici realizzati successivamente all'entrata in vigore del D.P.C.M. del 5 dicembre 1997 – Determinazione dei requisiti passivi degli edifici. Questo decreto impone che gli edifici di nuova realizzazione possiedano adeguati requisiti acustici al fine di proteggere gli ambienti abitativi dal rumore.

In generale si può affermare che la maggioranza degli edifici residenziali è stata realizzata prima dell'emanazione della legge. A titolo cautelativo è stato quindi deciso di considerare tutti gli edifici residenziali sprovvisti di insonorizzazioni speciali.

Stima della popolazione residente in edifici con facciate silenziose

Il calcolo con la FNM permette di stimare anche il numero di residenti in abitazioni che presentano almeno una facciata silenziosa in funzione degli indicatori acustici L_{den} e L_{night}. Nelle Tabelle 44 e 45 si riportano i valori calcolati in funzione rispettivamente degli intervalli di L_{den} e L_{night} richiesti dal Decreto.

Tabella 44 – Tratto finale di Levante - Stima della popolazione residente in edifici con almeno una facciata silenziosa in funzione di L_{den}

Lden [dB(A)]		Popolazione residente in edifici con almeno una facciata silenziosa
	55-59	100
	60-64	100
	65-69	200
	70-74	200
	≥ 75	0

Tabella 45 – Tratto finale di Levante - Stima della popolazione residente in edifici con almeno una facciata silenziosa in funzione di L_{night}

Lnight [dB(A)]		Popolazione residente in edifici con almeno una facciata silenziosa
	50-54	100
	55-59	200
	60-64	100
	65-69	100
	≥ 70	0

Mappature acustiche in formato grafico

La mappatura acustica in formato grafico è stata creata ai fini di visualizzare la propagazione del rumore emesso dalla sorgente stradale principale, in questo caso l'ultimo tratto di Corso Europa, nell'estremo levante genovese.

Come richiesto dal D.lgs 194/2005, la propagazione sonora delle sorgenti in esame è stata fissata ad una quota di 4 m rispetto al terreno, in funzione del suo andamento.

Per la propagazione del rumore in ambiente esterno e per aree estese di calcolo, la versione 7.4 di SoundPlan fornisce come tipo di calcolo la Grid Noise Map (GNM).

La GNM genera una griglia di ricettori che si sovrappone all'area di calcolo, definita dall'operatore. Il calcolo della GNM è organizzato in blocchi. Con il parametro "dimensione del campo" l'operatore definisce il numero di ricettori che possono essere presenti all'interno di ogni blocco. Si può definire da un minimo di 1x1 a un massimo di 9x9 ricettori. Nel caso sia stato scelto 1x1 non avviene nessuna interpolazione, mentre con 9x9 sono presenti nel blocco 81 ricettori. I quattro angoli di ogni blocco e il ricettore centrale vengono sempre calcolati. Gli altri ricettori del blocco vengono interpolati se le seguenti condizioni sono soddisfatte:

- gli angoli del blocco e il centro si trovano all'interno dell'area di calcolo;
- il livello sonoro del ricettore centrale del blocco è tra il livello minimo e massimo trovato nel blocco;
- tutti gli angoli e il centro non superano la massima ampiezza di livello sonoro concessa per il blocco e definita dall'operatore tramite il parametro Min/Max[dB];
- la deviazione per l'interpolazione del livello centrale del blocco non deve superare la massima differenza, definita anch' essa dall'operatore. Per il livello sonoro centrale del blocco ci sono tre valori da confrontare: uno calcolato e gli altri due interpolati. Se la differenza tra il valore calcolato e quello interpolato è

inferiore alla differenza definita dall'operatore, il resto del blocco viene interpolato. Il valore di default, pari a 0.15 dB, è conservativo. Valori più alti della differenza consentono di accelerare il calcolo, riducendo la probabilità che l'interpolazione venga soppressa. Tuttavia più si aumenta la differenza minore sarà l'accuratezza del modello.

Se tutte le condizioni vengono soddisfatte, tutti i ricettori nel blocco non ancora calcolati vengono interpolati. Se invece le condizioni non vengono soddisfatte, il blocco viene suddiviso in altri quattro blocchi e la stessa procedura riparte di nuovo fino a che tutti i ricettori del blocco non vengono o calcolati o interpolati.

Le impostazioni specifiche per questo tipologia di calcolo richiedono che venga inserito:

- La spaziatura di ogni blocco della griglia.
  In un contesto cittadino viene suggerita una spaziatura compresa tra 5 e 15 m.
- La quota rispetto al terreno della griglia di calcolo.
- Min/Max dell'interpolazione.
- Differenza massima consentita per l'interpolazione.
- Dimensioni del campo d'interpolazione.

La configurazione per il calcolo della propagazione sonora effettuata con la GNM per la mappatura acustica del tratto terminale di Levante è riportata in Tabella 46.

Tabella 46 – Configurazione di calcolo

Ordine di riflessione	1
Raggio di massima ricerca [m]	2500
Tolleranza [dB]	0.1
Pesatura	dB(A)
Massima distanza di riflessione al ricettore [m]	150
Massima distanza di riflessione alla sorgente [m]	30
Effetti del terreno a partire dalla superficie stradale	selezionato
Dimensioni del blocco[m]	5.0
Quota della griglia di calcolo sopra il terreno [m]	4.0
Min/Max [dB]	10
Differenza [dB]	0.35
Dimensioni del campo d'interpolazione del blocco	9x9

È stato scelto un "Ordine di riflessione" pari a "1" per ottimizzare i tempi di calcolo della mappatura acustica.

Al Punto 1.7 dell'Allegato VI vengono richieste *le mappe in forma di grafico,* le quali *devono presentare almeno le curve di livello 60, 65, 70 e 75 dB*. Per un maggiore dettaglio della propagazione sonora sono state prese in considerazione più curve di isolivello sonoro: 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75 e 80 dB(A). Gli intervalli di livello sonoro sono stati scelti facendo riferimento alle linee guida, sviluppate dal WG-AEN, ai fini della presentazione al pubblico delle informazioni ottenute con le mappature acustiche[3].

Per l'identificazione degli intervalli di livello sonoro, sono stati utilizzati i colori definiti dalla ISO 1996-2:1987[4] e riportati in Tabella 36. Si noti che tale standard è stato sostituito dalla ISO 1996-2:2007, tuttavia questo nuovo standard non definisce i colori delle diverse fasce di livelli di rumore[3].

Le mappe in formato grafico sono riportate nei seguenti allegati:

Allegato 5 - Tavola 5: mappatura acustica in scala 1:5000 in formato grafico. Nella mappatura vengono indicate le curve di isolivello sonoro 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75 e 80 dB(A) del descrittore acustico L_{den}.

Allegato 6 -Tavola 6: mappatura acustica in scala 1:5000 in formato grafico. Nella mappatura vengono indicate le curve di isolivello sonoro 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75 e 80 dB(A) del descrittore acustico L_{night}.

In alcune zone della mappatura è possibile notare una frammentazione delle curve di isolivello sonoro e la presenza di piccole aree (anche di un pixel) prossime tra di loro, con intervalli di livello sonoro differenti. Tali condizioni si presentano principalmente in due casi: quando si verificano riflessioni multiple come nel caso di edifici vicini tra loro e/o quando sono presenti dei muri lungo il percorso di propagazione sonora. Prevalentemente in queste zone è possibile notare punti, linee nere che non delimitano nessuna area o zone dove si verifica un inspessimento del contorno. Per ragioni puramente grafiche la delimitazione delle aree avviene attraverso linee nere dello spessore di un pixel, la cui risoluzione non supera i 360 dpi. Di conseguenza parte dello spazio viene occupato dal contorno. In alcuni casi l'area, con un intervallo di livello sonoro diverso dalle aree circostanti, è talmente piccola tale da rimanere visibile unicamente il contorno.

Come impostazioni per l'esportazione degli shapefile è stato scelto di escludere aree racchiuse tra curve di isolivello sonoro la cui superficie sia inferiore a 10 m^2.

Superficie totale esposta

La superficie totale esposta in funzione degli intervalli di L_{den}: ≥ 55 dB(A), ≥ 65 dB(A) e ≥75 dB(A) è riportata in Tabella 47. Tale stima viene fatta attraverso la GNM.

Tabella 47 – Tratto finale di Levante - Superficie totale esposta ai seguenti intervalli di L_{den}

Lden [dB(A)]		Superficie esposta [km2]
	≥ 55	0.393
	≥ 65	0.12
	≥ 75	0.06

La superficie dell'area di calcolo è pari a 4.4 km^2, mentre quella esposta a valori di L_{den} superiori a 55 dB(A) è 0.393 km^2, pari al 9% dell'area totale interessata dalla mappatura acustica.

Numero totale stimato di abitazioni e di persone presenti all'interno di ciascuna zona

Il numero totale stimato, arrotondato al centinaio, di abitazioni e il numero totale stimato di persone, arrotondato al centinaio, presenti in ciascuna zona compresa negli intervalli di L_{den}: ≥ 55 dB(A), ≥ 65 dB(A) e ≥75 dB(A) è riportato in Tabella 48.

Tabella 48 – Tratto finale di Levante - Numero totale di abitazioni e abitanti esposti ai seguenti intervalli di L_{den}

Lden [dB(A)]		Abitazioni	Abitanti
	≥ 55	500	2100
	≥ 65	200	800
	≥ 75	0	100

Nota: con abitazione viene inteso il singolo edificio residenziale

7. Conclusioni

Secondo le disposizioni previste dal D.lgs. 42/2017 e del D.lgs. 149/2005 è stato effettuato l'aggiornamento al 2017 delle mappature acustiche realizzate nell'anno di riferimento 2012. Le mappature acustiche interessate dall'aggiornamento sono:

- Mappatura Acustica della **Val Polcevera**;
- Mappatura Acustica della **Val Bisagno**;
- Mappatura Acustica di **Ponente**;
- Mappatura Acustica di **Levante – Tratto terminale**.

Nel caso delle prime due mappature acustiche non si sono verificate variazioni dei flussi di traffico, dell'assetto stradale e del tessuto urbano dal 2012 al 2017; pertanto non è stato necessario aggiornarle. Solo a titolo informativo sono stati riportati in questa relazione tecnica il numero di persone, il numero di persone che abitano in edifici con facciate silenziose, il numero di edifici sensibili, la superficie e il numero di abitazioni esposte a determinati intervalli di L_{den} e L_{night} definiti dal D.lgs. 149/2005.

Diverso discorso per la mappatura acustica di Ponente: tra il 2012 e 2017 sono stati realizzati due importanti interventi sulla viabilità urbana, che hanno richiesto un aggiornamento della mappatura acustica stessa. Tali interventi sono:

- la costruzione della strada a mare Guido Rossa;
- l'ampliamento e spostamento della strada statale Aurelia verso mare all'altezza della fascia di rispetto di Pra'.

Il primo intervento ha permesso uno spostamento consistente dei flussi di traffico dalle strade urbane ad una strada a scorrimento veloce, posta ai margini del quartiere. Ciò ha permesso di migliore il clima acustico delle zone poste lungo le sorgenti stradali, che, a seguito della realizzazione della strada Guido Rossa, hanno visto un dimezzamento dei flussi di traffico.

Attraverso il calcolo della propagazione sonora si è riscontrata di fatto una riduzione delle persone esposte ai livelli più alti di L_{den} e L_{night}.

Al fine di quantificare la riduzione dei livelli rumore sono state confrontate puntualmente le mappature acustiche del 2012 e del 2017, attraverso il posizionamento di ricettori in prossimità delle sorgenti stradali il cui flusso veicolare è stato modificato, a seguito dell'inserimento della strada Guido Rossa. A tale scopo è stata fatta una modifica alla mappatura acustica del 2012, inserendo delle sorgenti stradali che, a seguito della costruzione della strada a mare, hanno beneficiato di una riduzione dei livelli di rumore emessi, migliorando il clima acustico della zona circostante. Si è potuto vedere che i livelli di rumore in prossimità delle sorgenti si riducono mediamente di 3 dB.

La strada Guido Rossa è stata inoltre progettata tenendo conto dell'impatto acustico sulla zona residenziale circostante. Sono stati realizzati due interventi di mitigazione sonora:

- applicazione del manto stradale in asfalto fonoassorbente;
- inserimento di barriere acustiche fonoassorbenti e fonoisolanti all'altezza degli edifici residenziali sul lato nord della strada.

La strada Guido Rossa fa parte di un progetto infrastrutturale più ampio, che prevede il collegamento tra lo svincolo autostradale di Genova Aeroporto e il nodo di San Begnigno, oltre che il collegamento con le due strade a scorrimento veloci poste lungo i due argini del torrente Polcevera.

Anche il secondo intervento ha portato dei benefici al clima acustico della zona. La riduzione del rumore è stata anche in questo caso quantificata posizionando dei ricettori lungo le sorgenti stradali oggetto di modifica, prima e dopo l'intervento. Lo spostamento verso sud della strada, l'ampliamento della carreggiata, con una corsia preferenziale per i mezzi pubblici e una per i mezzi privati, in entrambi i sensi di marcia, ha fatto in modo che i livelli sonori si riducessero mediamente di 4 dB.

L'ultima mappatura acustica presa in considerazione in questo aggiornamento è quella del tratto terminale di Levante. In questo caso le modifiche apportate hanno interessato solo l'ampliamento dell'area per il calcolo della propagazione sonora. In occasione dell'aggiornamento è stata considerata una distanza di 700 m tra sorgente e linea di confine della mappatura, uniformando in questo modo tale distanza con quella scelta da Ingenia per la mappatura acustica del tratto di Levante.

Per quanto concerne il traffico stradale, il flusso veicolare non ha subito variazioni significative e dal 2012 non ci sono stati interventi sulla viabilità che hanno influito sul clima acustico della zona di interesse.

Secondo le disposizioni del D.lgs. 42/2017 il prossimo aggiornamento della mappatura verrà fatto entro il 31 marzo del 2022.

Bibliografia

[1] Position Paper on Good practice guide for strategic noise mapping and the production of associated data on noise exposure. European Commission Working Group on Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN). Versione 2, 13 agosto 2007

[2] SoundPlan 7.4 User's Manual. Braunstein and Berndt GmbH/SoundPLAN LLC. 2015

[3] Position Paper on Presenting Noise Mapping Information to the Public. European Commission Working Group on Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN). Marzo 2008

[4] ISO 1996:1987 Acoustics -- Description, measurement and assessment of environmental noise - Part 2: Determination of environmental noise levels