Sanas
GRUPPO FS ITALIANE

Direzione Tecnica

S.S. n°1 AURELIA
VARIANTE ALL'ABITATO DI IMPERIA
LOTTO 1
DA SVINCOLO TORRENTE PRINO A SVINCOLO IMPERO

PROGETTO DEFINITIVO

COD. GE271

PROGETTAZIONE:
RAGGRUPPAMENTO
TEMPORANEO PROGETTISTI

MANDATARIA:
PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.

MANDANTI:
delta ingegneria
ViA INGEGNERIA

IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:
Ing. Riccardo Formichi – Società Pro Iter Srl
Ordine Ingegneri Provincia di Milano n. 18045

IL GEOLOGO:
Geol. Massimo Mezzanzanica – Società Pro Iter Srl
Ordine Geologi Regione Lombardia n. A762

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:
Ing. Matteo Di Girolamo – Società VIA Ingegneria Srl
Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. n° 15138

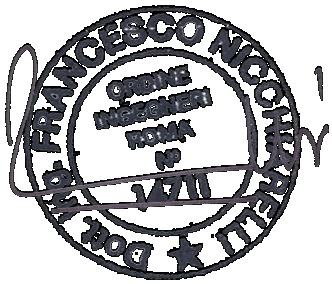
VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO:
Ing. Fabrizio Cardone

PROTOCOLLO:

DATA:

IL PROGETTISTA:
Ing. Francesco Nicchiarelli – Società VIA Ingegneria Srl
Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 14711





15 - STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
15.03 - ANALISI AMBIENTALE
15.03.02 - RUMORE

Relazione

CODICE PROGETTO	NOME FILE	REVISIONE	SCALA
PROGETTO: DPGE2710 LIV. PROG.: D 23	T00IA32AMBRE01.pdf		
	CODICE ELAB.: T00IA32AMBRE01	C	-

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
D					
C	Revisione a seguito di richiesta integrazioni in procedura V.I.A.	Dicembre 2024	Ambiente S.p.A.	Ing. Nicchiarelli	Ing. Formichi
B	REVISIONE A SEGUITO DI ISTRUTTORIA ANAS	Aprile 2024	Ambiente S.p.A.	Ing. Nicchiarelli	Ing. Formichi
A	EMISSIONE	Gennaio 2023	ambiente S.p.A.	Ing. Nicchiarelli	Ing. Formichi

VALUTAZIONE PREVIZIONALE DI IMPATTO ACUSTICO
S.S. 1 AURELIA - VARIANTE ALL'ABITATO DI IMPERIA
1 ° LOTTO FUNZIONALE.
PROGETTO DEFINITVO
RELAZIONE

Tecnico Competente in Acustica Ambientale:

Ing. Marco ANGELONI

(D.D.te n°8647 del 03/05/06, Albo Nazionale TCAA n°8027)
Ordine degli Ingg. della Provincia di Massa Carrara n.595



ambiente s.p.a.
consulenza & ingegneria
esperienza per l'ambiente

I N D I C E

1 SINTESI CONTENUTISTICA E METODOLOGICA 4
1.1 SELEZIONE DEI TEMI DI APPROFONDIMENTO 4
1.2 METODOLOGIA DI LAVORO UTILIZZATA 5
1.3 IL MODELLO DI SIMULAZIONE SOUNDPLAN 6
2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO 8
2.1 LEGGE 26 OTTOBRE 1995 8
2.2 DECRETO PRESIDENTE CONSIGLIO DEI MINISTRI DEL 14 NOVEMBRE 1997 8
2.3 DECRETO MINISTERIALE 16 MARZO 1998 9
2.4 DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 30 MARZO 2004 N.142 10
2.5 DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA DEL 18 NOVEMBRE N.459 12
2.6 DECRETO LEGISLATIVO N. 42 DEL 2017 13
3 QUADRO CONOSCITIVO 14
3.1 INQUADRAMENTO ACUSTICO TERRITORIALE 14
3.2 INQUADRAMENTO RICETTORI 17
3.3 INDAGINI FONOMETRICHE 18
3.3.1 Ubicazione dei punti di misura 18
4 VALUTAZIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO 25
4.1 SCENARIO ANTE OPERAM 25
4.1.1 Dati di input 25
4.1.1.1 Parametri territoriali 25
4.1.1.2 Sorgenti stradali 26
4.1.2 Output del modello 26
4.1.2.1 Mappatura acustica 26
4.1.2.2 Valori acustici in corrispondenza dei ricettori 26
4.1.3 Osservazioni sull'output del modello 26
4.2 SCENARIO CORSO D'OPERA 28
4.2.1 Definizione dello scenario operativo 28
4.2.2 Dati di input 31
4.2.2.1 Parametri territoriali 31
4.2.2.2 Modellazione acustica 31
4.2.3 Output del modello 35
4.2.3.1 Valori acustici in corrispondenza dei ricettori 35
4.2.4 Scenario corso d'opera mitigato 38
4.2.4.1 Interventi di mitigazioni acustica 38
4.2.4.2 Mappatura acustica 38
4.2.4.3 Valori acustici in corrispondenza dei ricettori 38
4.2.4.4 Superamenti residui in corrispondenza dei ricettori 41
4.3 SCENARIO POST OPERAM 43
4.3.1 Dati di input 43
4.3.1.1 Parametri territoriali 43
4.3.1.2 Sorgenti stradali 43
4.3.2 Output del modello 46

4.3.2.1 Verifica affidabilità modellazione acustica 47
4.3.2.2 Mappatura acustica 48
4.3.2.3 Valori acustici in corrispondenza dei ricettori 50
4.3.3 Scenario post operam mitigato 51
4.3.3.1 Interventi di mitigazioni acustica 51
4.3.3.2 Mappatura acustica 53
4.3.3.3 Valori acustici in corrispondenza dei ricettori 53
5 CONCLUSIONI 55

1 SINTESI CONTENUTISTICA E METODOLOGICA

1.1 SELEZIONE DEI TEMI DI APPROFONDIMENTO

Lo studio acustico si pone come obiettivo quello di definire e valutare i livelli di immissione acustici indotti sia dalla fase di esercizio dell'asse stradale della "S.S. 1 Aurelia - Variante dell'abitato di Imperia – 1° Lotto Funzionale", che dalle attività di cantiere connesse alla realizzazione delle opere di progetto.

In ragione di dette finalità, le azioni di progetto che concorrono all'alterazione del clima acustico sono:

• traffico veicolare, lungo l'asse stradale rappresentato dalla S.S. 1 Aurelia - Variante;

• mezzi di cantiere, connessi alla realizzazione delle diverse opere progettuali;

• variazione di traffico veicolare rete viaria esistente a seguito della realizzazione della nuova infrastruttura.

Inoltre, con il presente documento, si ottempera alla Richiesta integrazioni ex punto 7 Allegato 1 alla DGR 7/2024 della Regione Liguria (prot.-2024-1476575 del 27/09/2024) pervenute ad ANAS S.p.A., rispondendo al punto F relativo alla componente rumore, di cui di seguito si riporta la richiesta in forma integrale

1. si chiedono rilevamenti più congrui rispetto a quelli eseguiti presso la postazione denominata RUM01, che ricade in area molto decentrata rispetto alla zona di studio; in particolare si chiede l'esecuzione di rilevamenti in corrispondenza del Tratto 1 dell'infrastruttura (tra la rotatoria Aurelia e la rotatoria Prino), (dove non si rileva alcun punto di misura);

2. si chiede l'esecuzione di un più congruo numero di confronti con le misure rilevate presso ii recettori individuati, per una adeguata verifica di affidabilità della modellazione;

Esaminando l'elaborato contenente le schede di censimento dei recettori (T00IA32AMBSC01A) si rilevano alcuni dati anomali e non vi è piena corrispondenza con le tabelle di output del modello (elaborato T00IA32AMBRE02B):

3. si chiede pertanto di integrare l'elaborato in modo da superare le incongruenze (in via esemplificativa e non esaustiva si segnala che: nel primo elaborato non sono riportati i recettori identificati con il codice 1.57, 1.58, 1.59, 1.60 e 1.61, presenti invece nelle tabelle di output del modello; gli edifici 1.35 e 1.36 sono indicati rispettivamente a circa 65 e 95 metri di distanza dal futuro tracciato, mentre dalla planimetria risultano affacciati sulla rotatoria Prino; per diversi recettori (quali ad esempio 1.28, 1.29, 1.30, 1.32, 1.35, 1.36, 1.37, 1.38, ecc.) indicati nell'elaborato del censimento come edifici a due piani, sono stati stimati i livelli di rumore in facciata solo per il piano terra…)

1.2 METODOLOGIA DI LAVORO UTILIZZATA

Lo studio acustico, finalizzato alla valutazione dei livelli di immissione indotti dal traffico veicolare lungo l'infrastruttura viaria, è esteso a tutti i ricettori compresi nell'area di studio definita secondo quanto prescritto dal quadro normativo di riferimento in una fascia individuata per ciascun lato dell'infrastruttura di larghezza pari a 500 m a partire dal confine esterno della variante di progetto.

Lo studio è articolato in tre macro-sezioni.

La prima sezione dello studio acustico è finalizzata ad una descrizione generale del quadro conoscitivo, in termini di classificazione acustica del territorio e di analisi dei risaltati delle misure fonometriche, censimento dei ricettori, acquisizione dello studio del traffico e definizione del clima acustico attraverso l'utilizzo del modello di calcolo previsionale Sound Plan 8.2.

Il censimento dei ricettori è stato effettuato attraverso un'indagine in sito per l'individuazione degli edifici ricadenti all'interno dell'ambito di studio. Per ciascun edificio individuato è stata predisposta una specifica scheda contenente le principali caratteristiche del fabbricato in termini di posizionamento, dimensioni, stato di conservazione e destinazione d'uso, etc.

Per la caratterizzazione dello stato attuale è stata effettuata una campagna di misure fonometriche e si è quindi proceduto al calcolo dei livelli di rumore in termini di mappatura acustica dell'area di indagine e dei valori in facciata degli edifici residenziali censiti mediante il software di simulazione SoundPlan 8.2, previo confronto dei dati di puntuali di output del modello con i risultati del monitoraggio. La principale funzione di questa attività è stata quella di mostrare l'efficacia del modello implementato al fine di poterlo impiegare correttamente nelle varie fasi di studio che riguardano l'esercizio, il corso d'opera e per la definizione delle eventuali opere di mitigazione.

Il dominio di studio dello stato attuale ha coperto un'area di gran lunga superiore a quella già di per sé sufficiente ed ampia del dominio di studio dello stato di progetto (buffer di 500 m) e sebbene la granularità dei dati di input su uno scenario così ampio non ha avuto la finezza dei dati relativi allo scenario di progetto (soprattutto per quanto riguarda le fotogrammetrie, le geometrie dei manufatti, le caratteristiche viadotti e rilevati, gli imbocchi gallerie, etc….) ciò non ha inficiato in alcun modo i risultati dello studio in termini di rispondenza alle prescrizioni normative vigenti e corretta definizione delle mitigazioni: la variante di progetto in oggetto, a prescindere dal clima acustico attuale, deve rispettare i limiti della propria fascia di pertinenza, come specificato in calce, eventualmente in "concorsualità" con le altre infrastrutture presenti in adiacenza.

La seconda sezione è dedicata alla verifica dell'impatto acustico generato dal traffico veicolare, e quindi relativa alla fase di esercizio dell'infrastruttura stradale di progetto. In questo caso, come anticipato sopra, si fa riferimento alle disposizioni definite dal DPR 142/2004, a norma dell'art.11 della Legge 26/10/1995 n.447, sia per la definizione dell'ambito di studio sia per i relativi limiti acustici da assumere nelle diverse fasce di pertinenza acustica. All'interno di tale ambito di studio sono state analizzate le condizioni di esercizio secondo lo stato di progetto (scenario Post Operam).

La metodologia di lavoro utilizzata in questa fase è finalizzata al calcolo dei livelli acustici in termini di mappatura del suolo e dei valori in facciata degli edifici residenziali allo stato di progetto (mediante il software di simulazione SoundPlan 8.2), e alla valutazione dei valori stimati, in termini di mappatura del suolo e dei valori in facciata, allo stato di progetto in presenza delle eventuali opere di mitigazione acustica.

La terza ed ultima sezione è finalizzata alla verifica del rumore indotto dalle attività di cantiere connesse alla realizzazione dell'asse stradale di progetto. In tale fase di lavoro è stata sviluppata un'analisi qualitativa e quantitativa dei potenziali impatti acustici indotti dalle attività di cantiere necessarie alla realizzazione delle opere previste dal progetto. L'analisi degli impatti acustici in fase di corso d'opera è stata effettuata attraverso la metodologia del "Worst Case Scenario", ovvero individuando uno scenario operativo rappresentativo delle condizioni peggiori determinato al variare dell'operatività delle diverse sorgenti presenti all'interno dell'area di studio in funzione della tipologia di lavorazioni da eseguire. Anche in questo caso per la verifica delle interferenze sul clima acustico è stato utilizzato il modello di simulazione SoundPlan 8.2.

1.3 IL MODELLO DI SIMULAZIONE SOUNDPLAN

Il modello di calcolo utilizzato è SoundPlan versione 8.2: un software previsionale per effettuare simulazioni acustiche in grado di rappresentare al meglio le reali condizioni ambientali che caratterizzano il territorio studiato. Questo modello di simulazione è uno tra gli strumenti più completi oggi presenti sul mercato per la valutazione della propagazione del rumore prodotto da sorgenti di ogni tipo: da quelle infrastrutturali, quali ad esempio strade, ferrovie o aero-porti, a quelle fisse, quali ad esempio strutture industriali, impianti energetici, etc.

SoundPlan è uno strumento previsionale ad "ampio spettro", progettato per modellizzare la propagazione acustica in ambiente esterno prendendo in considerazione tutti i fattori interessati al fenomeno, come la disposizione e forma degli edifici, la topografia del sito, le barriere antirumore, il tipo di terreno e gli effetti meteorologici.

Tra i diversi standard di propagazione acustica per le strade, ferrovie o infrastrutture industriali, disponibili all'interno del software, è presente inoltre l'NMPB Routes 1996 riconosciuto dal Decreto Legislativo 19 agosto 2005 n.194 «Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale» per il calcolo del livello acustico limitatamente alle infrastrutture viarie, e la sua versione aggiornata quale NMPB Routes 2008, utilizzata nel caso in specifico in studio.

Una delle principali innovazioni di questo software si riscontra proprio nella precisione di dettaglio con cui viene rappresentata la reale orografia del territorio.

L'area di studio viene caratterizzata orograficamente mediante l'utilizzo di file georeferenziati con la creazione di un DGM (Digital Ground Model) ottenuto attraverso algoritmo TIN (Triangular Irregular Network), che è ritenuto il più attendibile per la realizzazione di modelli digitali del terreno partendo da mappe vector. Questo sistema sfrutta alcune potenzialità del DEM (Digital Elevation Model) come la possibilità di mediare le distanze tra le isoipse, ma introduce, in caso di soli punti quotati noti, la tecnica di triangolazione ad area minima, crea cioè una serie di triangoli tridimensionali i quali hanno come vertici i punti quotati noti e con la minor area possibile e attribuisce a queste aree triangolari valori di quota calcolati sulla differenza dX, dY e dZ, ovvero le pendenze dei versanti.

La realizzazione di un file di input può essere coadiuvata dall'innovativa capacità del software di generare delle visualizzazioni tridimensionali del sito, mediante un vero e proprio simulatore di volo in cui è possibile impostare il percorso e la quota del volo, variabili anche in itinere del sorvolo secondo necessità; tale strumento permette di osservare graficamente la totalità dei dati di input immessi, verificandone la correttezza direttamente muovendosi all'interno di scenari virtuali tridimensionali.

Durante lo svolgimento delle operazioni matematiche, questo software permette di effettuare calcoli complessi e di archiviare tutti i livelli parziali collegati con le diverse sorgenti, per qualsiasi numero di punti di ricezione al fine di individuare i singoli contributi acustici. Inoltre, i livelli acustici stimati sui punti della griglia (mappe acustiche) possono essere sommati, sottratti ed elaborati, con qualsiasi funzione definita dall'utente.

Il software permette, infine, di ottenere in formato tabellare qualunque valore acustico si voglia conoscere di un ricettore, per ognuna delle sue facciate, per ogni piano, restituendo anche l'orientamento delle facciate rispetto alla sorgente sonora, la differenza di quota sorgente-ricettore ed altre informazioni presenti nel modello: è, ad esempio, in grado di effettuare calcoli statistici relativi all'impatto sonoro a cui è soggetta la popolazione presente nell'area di studio, seguendo i dettati delle ultime normative europee.

In ogni caso, SoundPlan presenta un'ampia flessibilità di gestione, permettendo di risolvere i differenti casi che di volta in volta è possibile incontrare.

In particolare, si osserva la possibilità di definire il materiale della struttura acustica in modo che presenti completo assorbimento acustico senza riflessione, definendo un coefficiente di riflessione per ognuna delle facce della barriera, o introducendo un coefficiente di assorbimento acustico differente in funzione della frequenza dell'onda sonora prodotta dalla sorgente.

I dati di input del modello sono i seguenti.

- Cartografia 3D: un fattore di fondamentale importanza per poter sviluppare una corretta modellizzazione acustica è la realizzazione di una cartografia tridimensionale compatibile con le esigenze "acustiche" del modello previsionale adottato. Per una precisa descrizione del terreno da inserire all'interno del modello è necessario definire all'interno del software le isoipse, l'edificato e le infrastrutture di trasporto interessate;
- Sorgenti stradali: per ogni infrastruttura è necessario definire la conformazione geometrica, i dati relativi ai flussi e alle velocità di percorrenza in ciascun tratto, il tipo di asfalto e il senso di marcia;
- Edifici: per ciascun edificio è necessario definire posizione e altezza;
- Griglia di calcolo: occorre definire la griglia di calcolo in cui verranno effettuate le simulazioni;
- Tempi di riferimento: secondo quanto predisposto dalla legge n°447 26/10/1995 e s.m.i. gli scenari temporali di riferimento sono due: diurno (6.00-22:00) e notturno (22:00-6:00).

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

2.1 LEGGE 26 OTTOBRE 1995

La Legge n°447 del 26 ottobre 1995 (Legge Quadro sull'Inquinamento Acustico) fissa i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente dall'inquinamento acustico, ai sensi e per gli effetti dell'articolo 117 della Costituzione, in particolare stabilisce:

- le competenze dello Stato, delle Regioni, delle Provincie e dei Comuni;
- le modalità di redazione dei piani di risanamento acustico;
- i soggetti che devono produrre le valutazioni di impatto acustico e le valutazioni previsionali di clima acustico;
- le sanzioni amministrative in caso di violazione dei regolamenti di esecuzione;
- gli enti incaricati del controllo e della vigilanza per l'attuazione della legge.

In particolare, all'Art.8 la Legge indica che le domande per il rilascio di concessioni edilizie relative a nuovi impianti ed infrastrutture adibiti ad attività produttive, sportive e ricreative e a postazioni di servizi commerciali polifunzionali devono essere accompagnate una valutazione previsionale del clima acustico delle aree interessate alla realizzazione degli insediamenti descritti.

2.2 DECRETO PRESIDENTE CONSIGLIO DEI MINISTRI DEL 14 NOVEMBRE 1997

La classificazione acustica deve essere redatta secondo quanto stabilito dal D.P.C.M. del 14/11/97, suddividendo il territorio in 6 classi di appartenenza che dovranno avere i limiti assoluti di immissione ed emissione pari a quelli indicati nelle tabelle 1 e 2 riportate sotto.

Nel caso in cui i Comuni non abbiano adempiuto alla redazione della zonizzazione acustica secondo quanto stabilito dalle Legge Quadro 447/95, si adottano, come limiti provvisori, i limiti di accettabilità riportati in tabella 3.

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06:00 – 22:00)	Notturno (22:00 – 06:00)
I - aree particolarmente protette	45 dB(A)	35 dB(A)
II - aree prevalentemente residenziali	50 dB(A)	40 dB(A)
III - aree di tipo misto	55 dB(A)	45 dB(A)
IV - aree di intensa attività umana	60 dB(A)	50 dB(A)
V - aree prevalentemente industriali	65 dB(A)	55 dB(A)
VI - aree esclusivamente industriali	65 dB(A)	65 dB(A)

Tabella 1 - Valori limite di emissione - Leq in dB(A) (Art. 2 del DPCM 14/11/97)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06:00 – 22:00)	Notturno (22:00 – 06:00)
I - aree particolarmente protette	50 dB(A)	40 dB(A)
II - aree prevalentemente residenziali	55 dB(A)	45 dB(A)
III - aree di tipo misto	60 dB(A)	50 dB(A)
IV - aree di intensa attività umana	65 dB(A)	55 dB(A)
V - aree prevalentemente industriali	70 dB(A)	60 dB(A)
VI - aree esclusivamente industriali	70 dB(A)	70 dB(A)

Tabella 2 - Valori limite di immissione - Leq in dB(A) (Art. 3 del DPCM 14/11/97)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06:00 – 22:00)	Notturno (22:00 – 06:00)
Tutto il territorio nazionale	70 dB(A)	60 dB(A)
Zona **A** (d.m. n.1444/68)	65 dB(A)	55 dB(A)
Zona **B** (d.m. n.1444/68)	60 dB(A)	50 dB(A)
Zona esclusivamente industriale	70 dB(A)	70 dB(A)

Tabella 3 - Valori provvisori - Leq in dB(A)

Il medesimo decreto definisce il limite di immissione differenziale secondo il quale per le aree non esclusivamente industriali la differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale (in cui si comprende la sorgente rumorosa in funzione) e il livello equivalente di rumore residuo (sorgente spenta) non deve superare i 5 dB(A) in periodo diurno e i 3 dB(A) in periodo notturno all'interno degli ambienti abitativi.

Le disposizioni di cui sopra non si applicano nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

a) se il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;
b) se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.

2.3 DECRETO MINISTERIALE 16 MARZO 1998

Il presente decreto stabilisce le tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento da rumore ed indica le caratteristiche degli strumenti di misura da utilizzare nelle operazioni di monitoraggio oltre a fornire alcune definizioni quali:

- ***Livello di rumore ambientale*** (L_A): è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona
- ***Livello di rumore residuo*** (L_R): è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici.
- ***Livello differenziale di rumore*** (L_D): differenza tra livello di rumore ambientale (LA) e quello di rumore residuo (LR):

$$L_D = L_A - L_R$$

Per quanto riguarda le tecniche di rilevazione per gli ambienti chiusi, il microfono della catena fonometrica deve essere posizionato a 1,5 m dal pavimento e ad almeno 1 m da superfici riflettenti. Il rilevamento in ambiente abitativo deve essere eseguito sia a finestre aperte che chiuse, al fine di individuare la situazione più gravosa. Nella misura a finestre aperte il microfono deve essere posizionato a 1 m dalla finestra; in presenza di onde stazionarie il microfono deve essere posto in corrispondenza del massimo di pressione sonora più vicino alla posizione indicata precedentemente. Nella misura a finestre chiuse, il microfono deve essere posto nel punto in cui si rileva il maggior livello della pressione acustica.

2.4 DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 30 MARZO 2004 N.142

Visto l'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, il Consiglio dei Ministri ha approvato un decreto presidenziale che definisce le soglie di inquinamento acustico provocato dal traffico veicolare che non è possibile superare. A tal fine viene individuato il campo di applicazione del regolamento: le autostrade, le strade extraurbane principali e secondarie, le strade urbane, quelle di quartiere e le strade locali. Viene quindi individuata la fascia di pertinenza acustica relativa alle diverse tipologie. In particolare, per le autostrade, le strade extraurbane di nuova realizzazione viene individuata un'unica fascia i 250 metri, mentre per le strade di quartiere e strade locali la fascia di pertinenza è fissata 30 metri. Vengono poi stabilito i criteri di applicabilità e i valori limiti di immissione, differenziandoli a seconda se le infrastrutture stradali sono di nuova realizzazione o già esistenti nonché a seconda del volume di traffico esistente nell'ora di punta: se superiore o inferiore a 500 veicoli l'ora. Viene infine ribadito l'obbligo di sottoporre a verifica gli autoveicoli per accertarne la rispondenza ai limiti acustici. Il provvedimento è stato pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale il 1 giugno 2004.

La successiva Tabella 4 riporta la tabella il dimensionamento delle fasce ed i valori di emissione da rispettare per le strade esistenti ed assimilabili (ampliamenti in sede, affiancamenti e varianti).

TIPO DI STRADA (codice della strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo Norme CNR 1980 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturno dB(A)	Diurno dB(A)	Notturno dB(A)
A - autostrada		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
B - extraurbana principale		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
C - extraurbana secondaria	Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		50 (fascia B)			65	55
D - urbana di scorrimento	Da (strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	70	60
	Db (tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100	50	40	65	55
E - urbana di quartiere		30	Definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge n. 447 del 1995			

* per le scuole vale il solo limite diurno

Tabella 4 - Fasce di pertinenza e limiti per strade esistenti ed assimilabili

Nelle tabelle che seguono vengono individuate le fasce di pertinenza in funzione dell'infrastruttura ed i rispettivi limiti di immissione per le strade di nuova realizzazione.

TIPO DI STRADA (codice della strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo Norme CNR 1980 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturno dB(A)	Diurno dB(A)	Notturno dB(A)
A- autostrada		250	50	40	65	55
B - extraurbane principali		250	50	40	65	55
C - extraurbane secondarie	C 1	250	50	40	65	55
	C 2	150	50	40	65	55
D - urbane di scorrimento		100	50	40	65	55
E - urbana di quartiere		30	Definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge n. 447 del 1995			
F - locali						

* per le scuole vale il solo limite diurno

Tabella 5 - Fasce di pertinenza e limiti per strade di nuova realizzazione

2.5 DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA DEL 18 NOVEMBRE N.459

Tale decreto prevede che in corrispondenza delle infrastrutture ferroviarie siano previste delle “fasce di pertinenza acustica”, per ciascun lato della ferrovia, misurate a partire della mezzeria dei binari più esterni, all’interno delle quali sono stabiliti dei limiti di immissione del rumore prodotto dalla infrastruttura stessa.

Le dimensioni delle fasce ed i limiti di immissione variano a seconda che si tratti di tratti ferroviari di nuova costruzione oppure esistenti, e in funzione della tipologia di infrastruttura, distinguendo tra linea dedicata all’alta velocità e linea per il traffico normale.

Le fasce territoriali di pertinenza delle infrastrutture sono definite nella tabella sottostante

TIPO DI INFRASTRUTTURA	VELOCITA’ DI PROGETTO Km\h	FASCIA DI PERTINENZA	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturno dB(A)	Diurno dB(A)	Notturno dB(A)
ESISTENTE	≤ 200	A=100 m	50	40	70	60
	≤ 200	B=150 m	50	40	65	55
NUOVA (*)	≤ 200	A=100 m	50	40	70	60
	≤ 200	B=150 m	50	40	65	55
NUOVA (*)	> 200	A+B	50	40	65	55

Tabella 6 - Fasce di pertinenza e limiti per infrastrutture ferroviarie nuove, esistenti ed assimilabili

2.6 DECRETO LEGISLATIVO N. 42 DEL 2017

Il decreto in oggetto modifica in modo sostanziali alcuni articoli della Legge 447/95, in particolare all'art. 9 punto 1) si introduce il concetto di sorgente sonora specifica come quella sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico e che concorre al livello di rumore ambientale mentre al punto 3) si specifica la definizione di valore limite di immissione specifico ossia quel valore massimo del contributo della sorgente sonora specifica misurato in ambiente esterno ovvero in facciata al ricettore. Tali modifiche però non vanno ad abrogare e sostituire contenuti esistenti ma ad aggiungere nuove definizioni al comma 1 dell'art.2 della Legge 447/95 lasciando l'impianto normativo esistente sulla misura e conseguente verifica dei livelli di immissione ed emissione.

3 QUADRO CONOSCITIVO

3.1 INQUADRAMENTO ACUSTICO TERRITORIALE

Il Comune di Imperia si è dotato di piano di classificazione acustica ai sensi della legge26/10/1995 n. 447 “Legge quadro sull'inquinamento acustico” e della legge regionale 20/03/1998 n. 12 “Norme in materia di inquinamento acustico”. Il piano è stato adottato con deliberazione C.C. n. 108 del 17/11/2009.

Di seguito uno sguardo di insieme della suddivisione del territorio comunale di Imperia in classi acusticamente omogenee

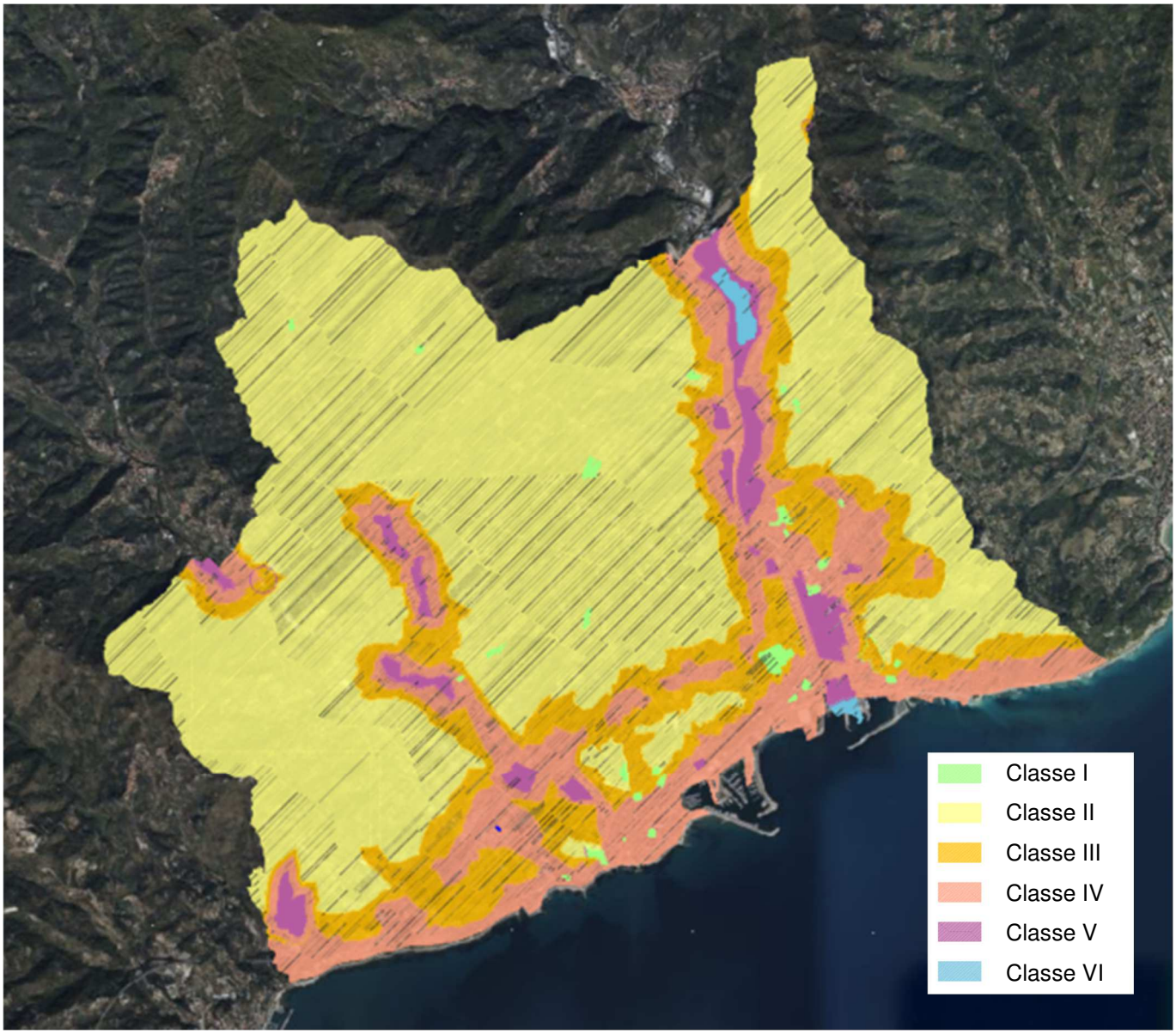


Figura 1 – Piano di Classificazione Acustica del Comune di Imperia

Il quadro di insieme del suddetto piano è riportato nell'elaborato grafico allegato "Planimetria zonizzazione acustica comunale" (T00IA32AMBPL04A, T00IA32AMBPL05A e T00IA32AMBPL06A).

Per quanto riguarda il rumore di origine stradale, questo è regolamentato dal DPR 142/2004 in accordo a quanto previsto dalla Legge 447/95. Tale DPR stabilisce in funzione della tipologia e categoria di strada i relativi limiti acustici diurni e notturni e le fasce di pertinenza acustica. Nel caso in studio, l'opera in progetto è assimilabile ad una strada extraurbana secondaria di tipo "C1" di nuova realizzazione, così come stabilito dal suddetto DPR all'art. 1 comma 1 lettera c). I limiti acustici e le relative ampiezze delle fasce di pertinenza per il caso in esame sono pertanto individuati dal DPR Tabella 1 dell'Allegato 1 previsto dall'articolo 3, comma 1 e di seguito di seguito riportati in tabella per chiarezza.

TIPO DI STRADA (codice della strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo Norme CNR 1980 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturno dB(A)	Diurno dB(A)	Notturno dB(A)
C - extraurbane secondarie	C 1	250	50	40	65	55

* per le scuole vale il solo limite diurno

Tabella 7 - Fasce di pertinenza e limiti per strada extraurbana secondaria di tipo "C1" di nuova realizzazione

Al di fuori di tali fasce di pertinenza, valgono i limiti acustici territoriali definiti dai Comuni interessati nell'ambito del proprio territorio. Stante il quadro normativo di riferimento, sono stati considerati pertanto i seguenti limiti di immissione acustica per ciascun ricettore in funzione della sua localizzazione e della destinazione d'uso.

All'interno dell'ambito di studio risulta presente un'infrastruttura di trasporto concorsuale, l'Autostrada A1 Genova - Ventimiglia; pertanto, è stato necessario provvedere all'individuazione delle aree di sovrapposizione delle fasce di pertinenza acustica e all'individuazione di valori limite differenti secondo i criteri del DM 29/11/2000.

Essendo le simulazioni basate solamente sulla rumorosità generata da infrastrutture viarie, normativamente i limiti che devono essere verificati in facciata ai ricettori sono quelli propri delle fasce di pertinenza delle arterie stradali esaminate e quelli fissati dalla concorsualità derivante con altre infrastrutture esistenti (linea ferroviaria Firenze-Roma).

La verifica di concorsualità, come indicata dall'Allegato 4 del DMA 29/11/2000 "Criterio di valutazione dell'attività di risanamento da ascrivere a più sorgenti sonore che immettono rumore in un punto", richiede in primo luogo l'identificazione degli ambiti interessati dalle fasce di pertinenza dell'infrastruttura principale e dalle infrastrutture secondarie presenti sul territorio.

La verifica è di tipo geometrico e viene svolta considerando le fasce di pertinenza delle due infrastrutture di trasporto stradali (autostrada a A10 e variante) potenzialmente concorsuali. La concorsualità può interessare:

- il territorio esterno alla fascia di pertinenza dell'infrastruttura principale oggetto dello studio, ossia gli ambiti che ricadono in classificazione acustica comunale;
- il territorio compreso nelle fasce di pertinenza dell'infrastruttura principale.

Se il ricettore è compreso all'interno di un'area di concorsualità è in primo luogo necessario verificare la significatività della sorgente concorsuale.

La sorgente concorsuale non è sicuramente significativa, e può essere trascurata, se la differenza fra il livello di rumore causato dalla sorgente principale e quello causato dalla sorgente secondaria è superiore a 10 dB(A). Nell'area in esame la sorgente infrastrutturale che possa essere ritenuta potenzialmente concorsuale con l'infrastruttura di progetto risulta essere la Linea ferroviaria Firenze-Roma.

Per quanto concerne l'autostrada A10, l'ampiezza delle fasce ed i rispettivi limiti sono regolamentati dal DPR 142/2004. Sono individuate due fasce: la prima, Fascia A di ampiezza 100 metri con limiti di 70 dB(A) nel periodo diurno e di 60 dB(A) nel periodo notturno; la seconda Fascia B fino a 250 metri con limiti di 65 dB(A) nel periodo diurno e di 55 dB(A) nel periodo notturno.

Ai sensi del DMA 29/11/2000, in presenza di sorgenti concorsuali significative, i limiti sopra indicati per l'infrastruttura di progetto devono essere ridotti per tener conto di tutti i contributi acustici.

Nel caso in cui il punto sia contenuto in due fasce di pertinenza con stessi limiti, considerando le sorgenti di rumore egualmente ponderate, il livello di soglia è calcolabile come da Allegato 4 DMA 29/11/2000:

$$L_S = L_{zona} - 10 \log (n)$$

Dove:

L_s : Livello di soglia

L_{zona} : Valore limite assoluto di immissione

n : numero sorgenti interessate

La riduzione dei limiti di fascia (o di classificazione acustica) assume pertanto valore minimo di 3,0 dB(A) nel caso di una sorgente principale + una sorgente concorsuale. Nei casi di 2 e 3 sorgenti concorsuali oltre alla sorgente principale le riduzioni diventano 4,8 dB(A) nel caso in cui le sorgenti concorsuali siano 3 (1 principale + 2 concorsuali) e 6,0 dB(A) nel caso in cui le sorgenti in totale siano 4 (1 principali + 3 concorsuali).

Nel caso in cui la concorsualità è significativa e il punto è contenuto in fasce di pertinenza con limiti differenti, similmente a come si sta operando in altre regioni, si attua invece una riduzione paritetica dei limiti di zona e cioè imponendo che la somma dei contributi egualmente ponderati non superi il valore della sorgente avente massima immissione. Ad esempio, nel caso in cui all'infrastruttura principale si sommi una infrastruttura concorrente, i limiti applicabili saranno ridotti di una quantità DLeq ottenuta in modo da soddisfare la seguente equazione:

$$10 \times \text{Log} [10(L_1-\Delta Leq)/10 + 10 (L_2-\Delta Leq)/10] = \max(L_1, L_2)$$

Si riporta in nell'elaborato T00IA32AMBRE02A la tabella con i limiti calcolati in base all'intersezione della sorgente stradale di progetto con l'infrastruttura autostradale A10 per ciscun ricettore.

Fascia Acustica Variante Progetto SS1	Fascia Acustica A10	Limite diurno	Limite notturno	Infrastruttura concorsuale
A	/	65,0	55,0	/
A	A	63,8	53,8	Autostrada A10
A	B	62,0	52,0	Autostrada A10

Tabella 8 - Limiti concorsuali

3.2 INQUADRAMENTO RICETTORI

Al fine di verificare la presenza di ricettori all'interno dell'area di studio è stato condotto un censimento di tutti gli edifici situati all'interno dell'ambito di studio definito come una fascia di ampiezza pari a 250 m per lato a partire dal ciglio stradale. All'interno di tale ambito sono stati censiti tutti gli edifici ricadenti nelle tre distinte zone (fascia A della variante di progetto o nelle fasce concorsuali A e B con l'Autostrada A10) individuando per ciascuno tutte le informazioni necessarie ai fini dello studio acustico.

Per ciascun ricettore è stata predisposta una specifica scheda di censimento riportante numero di piani, destinazione d'uso, orientamento, localizzazione rispetto alla strada, etc. (vedi elaborato allegato T00IA32AMBSC01A) come mostrato nella figura successiva.

Numero identificativo del recettore	1.8
Fotografia	
Toponimo del luogo di ubicazione	VIA AICARDI 9
Dati caratteristici del recettore esaminato	ABITAZIONE RESIDENZIALE
Numero piani	3
Distanza dall'infrastruttura in progetto	~95 MT DAL FUTURO TRACCIATO STRADALE
Destinazione d'uso rispetto alla pianificazione locale	RESIDENZIALE
Stato di conservazione	EDIFICIO IN SUFFICIENTE STATO DI CONSERVAZIONE
Orientamento rispetto alla strada in progetto	OVEST
Descrizione degli infissi	TAPPARELLE CON INFISSI IN PVC

Figura 2 - Localizzazione punto di misura RUM01

Negli elaborati T00IA32AMBPL01A, T00IA32AMBPL02A e T00IA32AMBPL03A) è indicato il codice associato oltre che la destinazione d'uso.

A seguito della richiesta integrazioni ex punto 7 Allegato 1 alla DGR 7/2024 della Regione Liguria (prot.-2024-1476575 del 27/09/2024) pervenute ad ANAS S.p.A., punto F relativo alla componente rumore, le schede ricettori sono state modificate:

- Aggiungendo alle schede di censimento i ricettori 1.57, 1.58, 1.59, 1.60 e 1.61, presenti nelle tabelle di output del modello;
- aggiornando la distanza dei ricettori 1.35 e 1.36 dal futuro tracciato.

3.3 INDAGINI FONOMETRICHE

Per la caratterizzazione allo stato attuale è stata effettuata una campagna fonometrica mediante installazione di un fonometro di classe I lungo l'asse stradale ad una distanza di circa 2 metri dal ciglio. La metodica di monitoraggio utilizzata è coerente con quanto previsto dal DM 16.03.1998 per il rumore da traffico stradale, ovvero un campionamento in continuo del livello equivalente di pressione sonora ponderata A con una frequenza di campionamento pari a 100 ms per un periodo complessivo di 7 giorni (3 novembre – 11 novembre 2020). Dall'analisi in post elaborazione dei dati acustici rilevati sono stati determinati i Leq(A) nei tempi di riferimento TR diurno (6:00-22:00) e notturno (22:00-6:00) per ciascun giorno. Sono state inoltre effettuate 2 misure fonometriche giornaliere della durata di 24 ore (3 novembre – 4 novembre 2020) per monitorare il clima acustico attuale. Anche per le misure giornaliere sono stati determinati i Leq (A) nei tempi di riferimento TR diurno (6:00-22:00) e notturno (22:00-6:00). La misura settimanale è stata denominata 7gg mentre le misure giornaliere 24h.

A seguito della richiesta integrazioni ex punto 7 Allegato 1 alla DGR 7/2024 della Regione Liguria (prot.-2024-1476575 del 27/09/2024) pervenute ad ANAS S.p.A., punto F relativo alla componente rumore, è stata effettuata una ulteriore misura in una postazione più congrua rispetto a quella eseguita presso la postazione denominata RUM01, che ricade in area molto decentrata rispetto alla zona di studio; in particolare è stato eseguito un rilevamento in corrispondenza del Tratto 1 dell'infrastruttura (tra la rotatoria Aurelia e la rotatoria Prino), dove non si era rilevato alcun punto di misura.

Durante l'intero periodo di misura sono state riscontrate condizioni meteo conformi alle prescrizioni normative.

Negli elaborati grafici "Planimetria dei ricettori acustici e dei siti di indagine fonometrica" (vedi elaborati T00IA32AMBPL01A, T00IA32AMBPL02A e T00IA32AMBPL03A) è indicato il punto di rilievo della suddetta campagna di indagine.

Per la postazione è stato calcolato, in fase di analisi dati, il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A e i livelli statistici L1, L5, L10, L50, L90, L95, L99 nei periodi di riferimento diurni (6.00 – 22.00) e notturni (22.00 – 6.00) come valori complessivi e come scomposizione oraria.

3.3.1 Ubicazione dei punti di misura

Nelle tabelle seguenti sono riportate le coordinate e le ortofoto dei punti di misura della durata di 24 h scelti per la campagna fonometrica.

Misura RUM01_24h		
Tipologia	Misura giornaliera	
Latitudine	43.873978°	
Longitudine	7.992876°	
Regione	Liguria	
Provincia	Imperia	
Comune	Imperia	
Sorgente principale	Via Giovanni Ballestra	

Figura 3 - Localizzazione punto di misura RUM01_24h

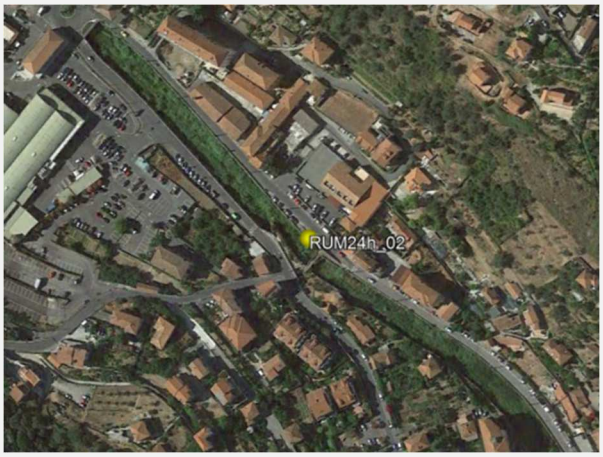
Misura RUM02_24h		
Tipologia	Misura giornaliera	
Latitudine	43.878072°	
Longitudine	8.007679°	
Regione	Liguria	
Provincia	Imperia	
Comune	Imperia	
Sorgente principale	SP 41	

Figura 4 - Localizzazione punto di misura RUM02_24h

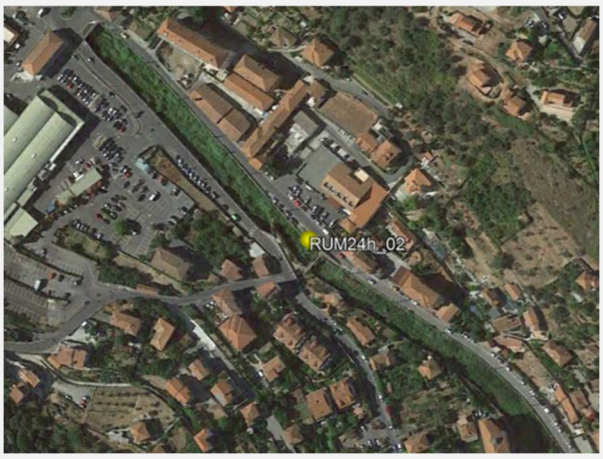
Misura RUM03_24h		
Tipologia	Misura giornaliera	
Latitudine	43.878072°	
Longitudine	8.007679°	
Regione	Liguria	
Provincia	Imperia	
Comune	Imperia	
Sorgente principale	Via Lorenzo Acquarone	

Figura 5 - Localizzazione punto di misura RUM03_24h

Nelle tabelle seguenti sono riportate le coordinate e le ortofoto dei punti di misura della durata di 7 g scelti per la campagna fonometrica.

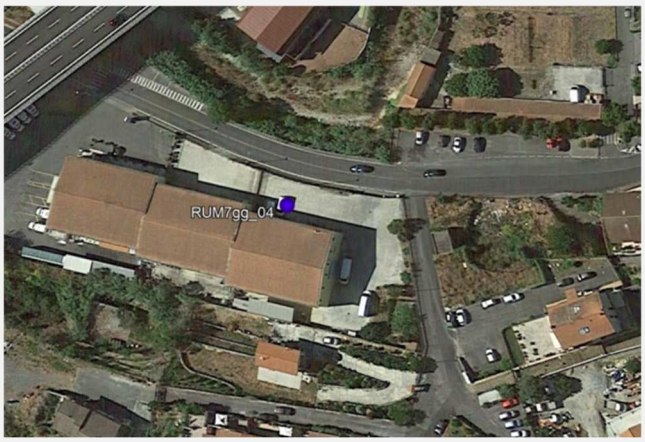
Misura RUM04_7gg		
Tipologia	Misura settimanale	
Latitudine	43.878860°	
Longitudine	8.000113°	
Regione	Liguria	
Provincia	Imperia	
Comune	Imperia	
Sorgente principale	Strada dei Terzieri	

Figura 6 - Localizzazione punto di misura RUM04_7gg

Misura RUM05_7gg		
Tipologia	Misura settimanale	
Latitudine	43.888743°	
Longitudine	8.021024°	
Regione	Liguria	
Provincia	Imperia	
Comune	Imperia	
Sorgente principale	Strada Bardellini	

Figura 7 - Localizzazione punto di misura RUM05_7gg

Misura RUM06_7gg		
Tipologia	Misura settimanale	
Latitudine	43.903553°	
Longitudine	8.025302°	
Regione	Liguria	
Provincia	Imperia	
Comune	Imperia	
Sorgente principale	Via Argine Destro	

Figura 8 - Localizzazione punto di misura RUM06_7gg

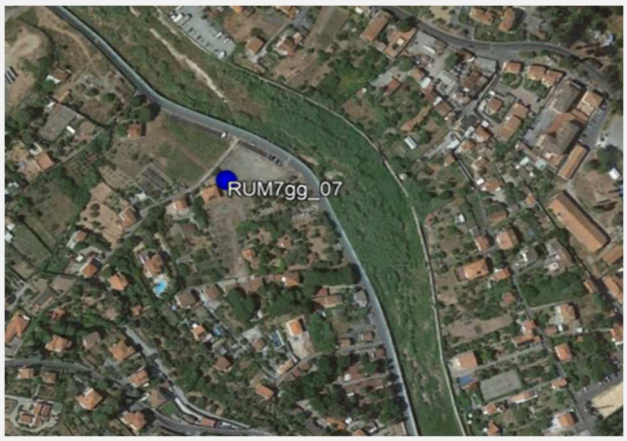
Misura RUM07_7gg		
Tipologia	Misura settimanale	
Latitudine	43.871551°	
Longitudine	7.996342°	
Regione	Liguria	
Provincia	Imperia	
Comune	Imperia	
Sorgente principale	Via Giovanni Ballestra	

Figura 9 - Localizzazione punto di misura RUM07_7gg

3.3.1 Risultati monitoraggio

Le misure sono finalizzate sia alla caratterizzazione del rumore nell'area interessata al rumore stradale dall'attuale asse viario ovvero il rumore ambientale sia per la caratterizzazione del rumore stradale e quindi per la verifica dell'attendibilità della modellazione acustica, che verrà approfondita nei paragrafi successivi.

Di seguito è riportata una sintesi dei valori del Leq(A) per il periodo diurno e periodo notturno per le misure di rumore giornaliere e settimanali.

Punto di misura	Tipo di misura	Inizio	Fine	Leq(A) diurno	Leq(A) notturno
RUM01_24h	Giornaliera	2/08/2023	3/08/2023	63,0	56,5
RUM02_24h	Giornaliera	2/08/2023	3/08/2023	63,0	63.5
RUM03_24h	Giornaliera	2/08/2023	3/08/2023	64,0	56,0

Tabella 9 – Riepilogo misure giornaliere

Di seguito è riportata una media dei livelli Leq(A) per il periodo diurno e periodo notturno per le misure di rumore di durata settimanale.

Punto di misura	Tipo di misura	Inizio	Fine	Leq(A) diurno	Leq(A) notturno
RUM04_7gg	Settimanale	7/09/2023	14/09/2023	64,7	57,8
RUM05_7gg	Settimanale	3/08/2023	10/08/2023	52,5	48,5
RUM06_7gg	Settimanale	3/08/2023	10/08/2023	63,7	56,0
RUM07_7gg	Settimanale	16/10/2024	10/08/2023	52,0	45,9

Tabella 10 – Riepilogo misure settimanali

Si riporta di seguito la mappa con individuazione dei punti di misura (in giallo 24h e blu 7gg) relativamente al tracciato di progetto.

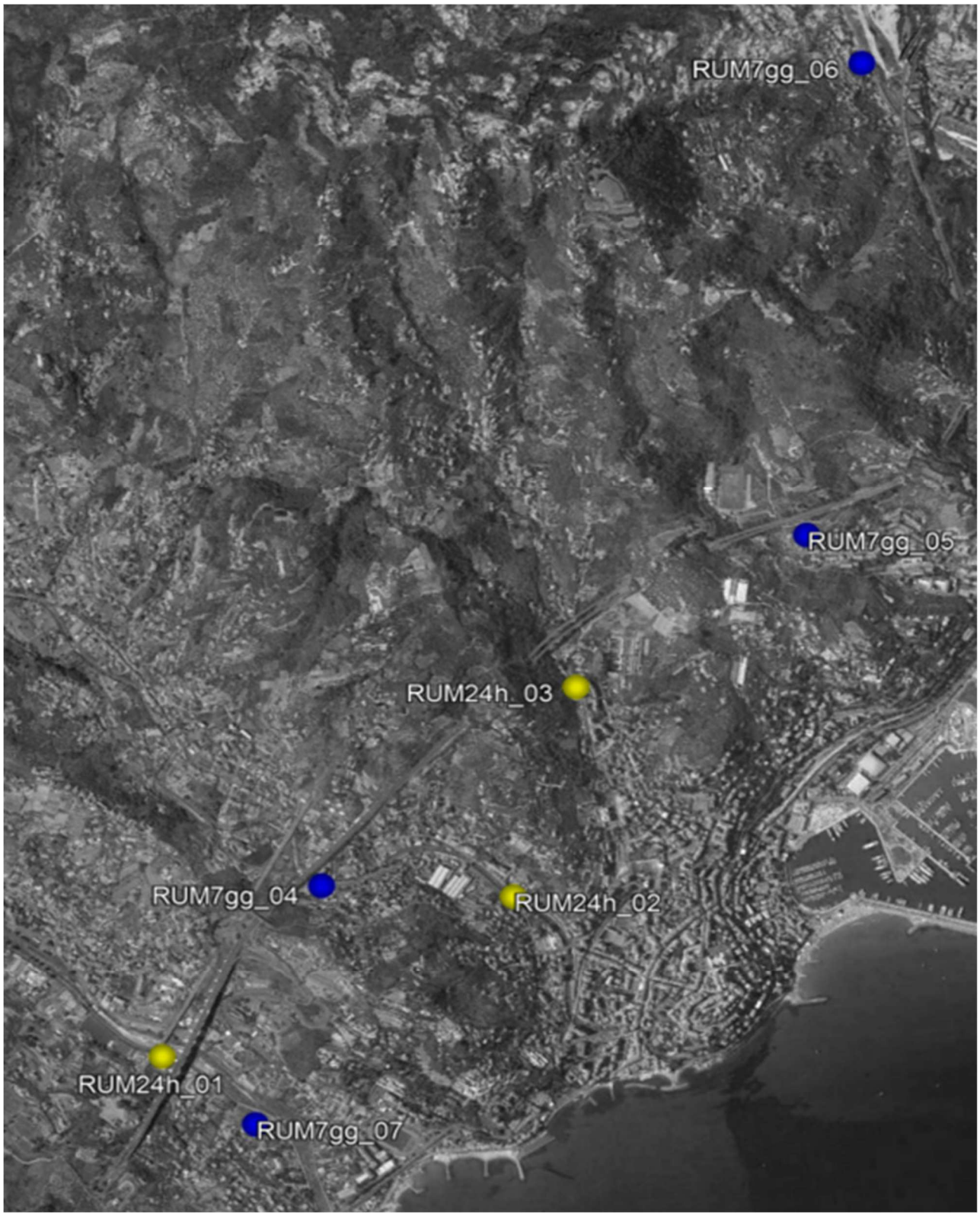


Figura 10 – Ubicazione delle postazioni di misura

4 VALUTAZIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO

4.1 SCENARIO ANTE OPERAM E DI RIFERIMENTO

4.1.1 Dati di input

4.1.1.1 Parametri territoriali

Il primo step della modellazione acustica consiste nella ricostruzione all'interno del modello di calcolo delle condizioni territoriali, ovvero l'orografia del territorio e gli elementi di antropizzazione del territorio ovvero edifici, strade, etc. che contribuiscono alla morfologia stessa dell'area di studio e quindi alla propagazione acustica del rumore stradale.

Attraverso i dati cartografici territoriali è stato costruito il DGM, ovvero una modellazione digitale del terreno mediante interpolazione dei dati orografici inseriti in termini di linee di elevazione, punti quota, infrastrutture esistenti e edifici rilevati in fase di censimento. La granularità del dato di input su uno scenario così ampio non garantisce una finezza delle informazioni da inserire nel modello pari a quelle dei dati impiegati per l'area di progetto, dove sono stati messi a disposizioni dettali di elementi che vanno dalla definizione dei cigli stradali a curve di elevazione con passo fino ad 1 m.

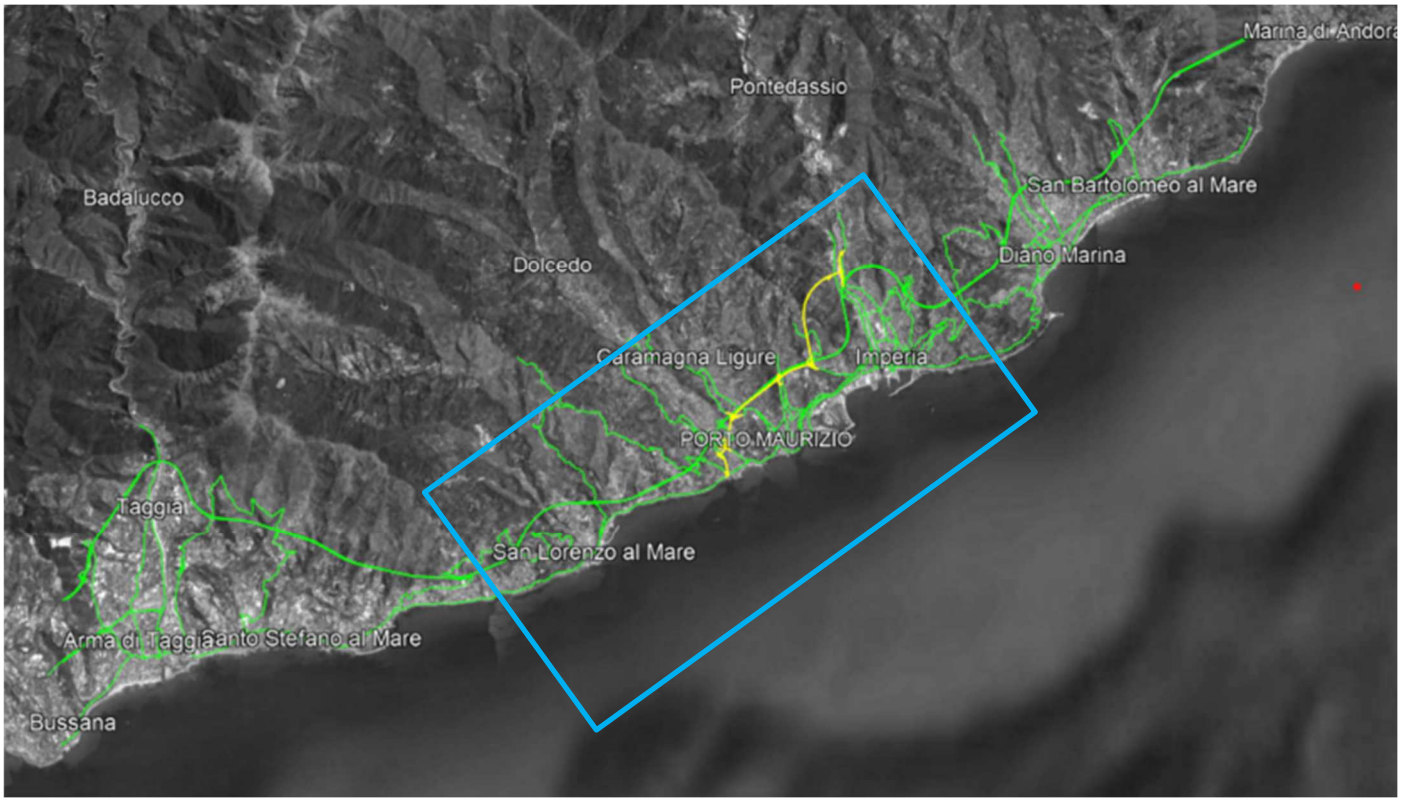


Figura 11 – Dominio di studio dello stato attuale e di riferimento dell'impatto acustico, in giallo il tracciato della variante di progetto.

4.1.1.2 *Sorgenti stradali*

Sono state inserite le sorgenti stradali con i dati di traffico di un dominio territoriale da San Lorenzo a Mare ad Imperia Via Novato. Il dominio di studio dello stato attuale ha coperto un'area di gran lunga superiore a quella già di per sé ampia del dominio di studio dello stato di progetto (buffer di 500 m per lato rispetto alla infrastruttura di progetto, in giallo in fig.10)). Come per i dati di input impiegati a definire il modello territoriale dello stato attuale, andando a trattare una porzione di territorio oltre l'ambito prettamente di progetto, l'informazione sulle caratteristiche delle infrastrutture stradali, essendo derivata da CTR (cartografia regionale) perde di dettaglio soprattutto per quanto riguarda la definizione dei manufatti stradali (imbocco gallerie, caratteristiche viadotti e rilevati).

4.1.2 Output del modello

Come detto nel capitolo introduttivo i risultati della modellazione acustica permettono di determinare le condizioni di esposizione al rumore stradale del territorio contermine l'infrastruttura all'interno dell'ambito di studio in termini di mappatura acustica al suolo rispetto al descrittore acustico Leq(A) nel periodo diurno e notturno oltre che alla definizione dei livelli di rumore puntuale ai ricettori definiti nel relativo censimento.

4.1.2.1 *Mappatura acustica*

Il primo output della modellazione previsionale acustica è in termini di mappatura acustica al suolo, ovvero di curve di isolivello acustico in termini di Leq(A) calcolate ad una altezza dal piano campagna di 4 metri.

Dato il territorio oggetto di valutazione, caratterizzato da una morfologia prevalentemente pianeggiante e con scarsità di superfici riflettenti, il calcolo è stato impostato con una griglia di calcolo di 5 metri e un ordine di riflessioni pari a 2. Il metodo di calcolo del rumore stradale è quello francese NMPB Routes, quale riferimento nel contesto normativo nazionale, nella versione più aggiornata 2008.

La mappatura acustica riferita allo stato attuale e di riferimento, nei due periodi temporali di riferimento, è rappresentata in termini di curve di isolivello acustico in Leq(A) negli elaborati grafici allegati nominati "Mappe impatto acustico ante opera" (vedere allegati da T00IA32AMBCT01A a T00IA32AMBCT06A) e Mappe impatto acustico scenario di riferimento (vedere allegati da T00IA32AMBCT22A a T00IA32AMBCT27A)

4.1.2.2 *Valori acustici in corrispondenza dei ricettori*

In corrispondenza dei ricettori individuati all'interno dell'ambito di studio sono stati determinati i livelli acustici puntuali in corrispondenza di ciascun piano e facciata esposta al rumore stradale. Questi sono stati calcolati ad una distanza di 1 metro dalla facciata considerando un ordine di riflessione pari a 2.

4.1.3 Osservazioni sull'output del modello

La definizione dei risultati del modello relativo allo stato attuale e di riferimento sono strettamente legati alla finezza del dettaglio dei dati di input che sono stati impiegati per definire il modello territoriale e le sorgenti stradali, ciò non comporta alcun tipo di incertezza sulla definizione dell'impatto della infrastruttura di progetto e sulla progettazione

dei possibili interventi di mitigazione acustica: in primis la fascia di studio di 500 m dell'infrastruttura di progetto acustico (post operam e post operam mitigato) ha avuto il massimo dettaglio per tutte le informazioni che riguardano il territorio e la variante in analisi, inoltre, i limiti normativi a cui le emissioni di quest'ultima deve riferirsi sono relativi alla propria fascia di pertinenza (o al massimo alla propria fascia di pertinenza in concorsualità con la fascia autostradale), a prescindere dal contributo della viabilità locale che afferisce il PCCA.

4.2 SCENARIO CORSO D'OPERA

4.2.1 Definizione dello scenario operativo

La metodologia assunta per l'analisi delle interferenze rispetto al clima acustico riferita alla fase di cantierizzazione si basa sulla teoria del "Worst Case Scenario". Tale metodo individua la condizione operativa di cantiere più gravosa in termini di emissioni acustiche sul territorio in modo che verificandone le condizioni di esposizione del territorio al rumore indotto rispetto ai limiti acustici territoriali possano essere individuate le eventuali soluzioni di mitigazione più opportune al fine di contenere il disturbo sui ricettori più esposti. L'analisi tiene conto dell'insieme delle diverse attività di cantiere in funzione della localizzazione delle diverse aree di lavoro ed in virtù della particolare configurazione operativa del cantiere lo studio è stato differenziato per le diverse porzioni di territorio, nello specifico sono state considerati:

- le aree tecniche
- i cantieri base
- i cantieri imbocco
- le aree di supporto
- i depositi temporanei

Data quindi la differente localizzazione spaziale delle principali aree di lavoro, lo studio acustico previsionale prende in considerazione nove distinti scenari:

Scenario	Area	Attività
1	Area tecnica VI01	Palificazione Fondazioni
2	Cantiere imbocco CO-GN01 Area di deposito terre DEP-02	Palificazione Movimentazioni terre
3	Cantiere supporto imbocco CO-GN01b	Palificazione Scavi
4	Cantiere AT-VI02	Palificazione Fondazioni
5	Cantiere imbocco CO-GN02 (GA02)	Palificazione Scavi Tiranti
6	Cantiere imbocco CO-GN03	Palificazione Scavi
7	Cantiere supporto imbocco CO-GN03b Cantiere supporto imbocco CO-GN04b	Palificazione Scavi
8	Cantiere imbocco CO-GN04	Palificazione Scavi
9	Area tecnica VI03	Palificazione

Tabella 11 – Scenari di cantiere

Per ciascun scenario è stata considerata la condizione operativa potenzialmente più impattante definita sulla scorta dei ricettori presenti, lavorazioni previste, impianti e macchinari presenti, caratteristiche emissive e maggior frequenza di esecuzione. Tutti gli scenari si limitano al solo periodo diurno, in quanto in tutti i casi non sono previste attività o lavorazioni nel periodo notturno.



Figura 12 – Ubicazione delle aree di cantiere

4.2.2 Dati di input

4.2.2.1 Parametri territoriali

Analogamente alle modellazioni acustiche sviluppate per fase di ante opera, anche in questo caso il primo step consiste nella ricostruzione della morfologia del territorio interessato dalle attività di cantiere. Attraverso i dati cartografici territoriali è stata modellata l'orografia dell'area di studio mediante interpolazione delle linee di elevazione, punti quota, infrastrutture, etc.

4.2.2.2 Modellazione acustica

Le sorgenti acustiche connesse ai macchinari operativi sono state considerate come puntiformi, poste ad un'altezza relativa sul terreno pari a 1,5 metri. Per ogni lavorazione precedentemente indicata è stato individuato il numero e la tipologia di macchinari presenti e le relative grandezze di riferimento per la loro caratterizzazione acustica (livello di potenza acustica Lw dB(A)).

Scenario 1

MACCHINARI	UNITÀ	Ore lavoro	% utlizzo	Lw dB(A)
Scavatrice gommata/cingolata	1	8	50%	103,0
Caricatrice gommata	1	8	50%	103,0
Autocarro/dumper	1	8	50%	98,0
Trivella per perforazione verticale	2	8	50%	105,0
Autogru	1	8	50%	101,0
Autobetoniera	1	8	50%	98,0
Pompa CLS	1	8	50%	101,0

Tabella 12 - Livello di potenza sonora calcolato per lo scenario di riferimento 1

Scenario 2

Cantiere Imbocco CO-GN01

MACCHINARI	NUMERO	Ore lavoro	% utlizzo	Lw dB(A)
Scavatrice gommata/cingolata	1	8	50%	103,0
Caricatrice gommata	1	8	50%	103,0
Autocarro/dumper	2	8	50%	101,0
Trivella per perforazione verticale	1	8	50%	102,0
Autogru	1	8	50%	101,0
Autobetoniera	1	8	50%	98,0
Pompa CLS	1	8	50%	101,0

Tabella 13 - Livello di potenza sonora calcolato per lo scenario di riferimento 2 – Imbocco

Scenario 2

Area Deposito CO-GN01

MACCHINARI	NUMERO	Ore lavoro	% utlizzo	Lw dB(A)
Scavatrice gommata/cingolata	1	8	50%	103,0
Caricatrice gommata	1	8	50%	103,0
Autocarro/dumper	2	8	50%	101,0
Impianto di frantumazione	1	8	50%	114,0
Impianto di vagliatura e selezione	1	8	50%	111,0

Tabella 14 - Livello di potenza sonora calcolato per lo scenario di riferimento 2 – Area Deposito

Scenario 3

MACCHINARI	NUMERO	Ore lavoro	% utlizzo	Lw dB(A)
Scavatrice gommata/cingolata	1	8	50%	103,0
Caricatrice gommata	1	8	50%	103,0
Autocarro/dumper	2	8	50%	101,0
Trivella per perforazione verticale	1	8	50%	102,0
Autogru	1	8	50%	101,0
Autobetoniera	1	8	50%	98,0
Pompa CLS	1	8	50%	101,0

Tabella 15 - Livello di potenza sonora calcolato per lo scenario di riferimento 3

Scenario 4

MACCHINARI	NUMERO	Ore lavoro	% utlizzo	Lw dB(A)
Scavatrice gommata/cingolata	1	8	50%	103,0
Caricatrice gommata	1	8	50%	103,0
Autocarro/dumper	2	8	50%	101,0
Trivella per perforazione verticale	2	8	50%	105,0
Autogru	1	8	50%	101,0
Autobetoniera	1	8	50%	98,0
Pompa CLS	1	8	50%	101,0

Tabella 16 - Livello di potenza sonora calcolato per lo scenario di riferimento 4

Scenario 5

MACCHINARI	NUMERO	Ore lavoro	% utlizzo	Lw dB(A)
Scavatrice gommata/cingolata	1	8	50%	103,0
Caricatrice gommata	2	8	50%	110,0
Autocarro/dumper	3	8	50%	102,8
Trivella per perforazione verticale o inclinata	3	8	50%	102
Autogru	1	8	50%	101,0
Autobetoniera	1	8	50%	98,0
Pompa CLS	1	8	50%	101,0

Tabella 17 - Livello di potenza sonora calcolato per lo scenario di riferimento 5

Scenario 6

MACCHINARI	NUMERO	Ore lavoro	% utlizzo	Lw dB(A)
Scavatrice gommata/cingolata	1	8	50%	103,0
Caricatrice gommata	1	8	50%	103,0
Autocarro/dumper	2	8	50%	101,0
Trivella per perforazione verticale	1	8	50%	102,0
Autogru	1	8	50%	101,0
Autobetoniera	1	8	50%	98,0
Pompa CLS	1	8	50%	101,0

Tabella 18 - Livello di potenza sonora calcolato per lo scenario di riferimento 6

Scenario 7

Cantiere Imbocco CO-GN03b

MACCHINARI	NUMERO	Ore lavoro	% utlizzo	Lw dB(A)
Scavatrice gommata/cingolata	1	8	50%	103,0
Caricatrice gommata	1	8	50%	103,0
Autocarro/dumper	2	8	50%	101,0
Trivella per perforazione verticale	1	8	50%	102,0
Autogru	1	8	50%	101,0
Autobetoniera	1	8	50%	98,0
Pompa CLS	1	8	50%	101,0

Tabella 19 - Livello di potenza sonora calcolato per lo scenario di riferimento 7 - Imbocco

Scenario 7

Cantiere Imbocco CO-GN04b

MACCHINARI	NUMERO	Ore lavoro	% utlizzo	Lw dB(A)
Scavatrice gommata/cingolata	1	8	50%	103,0
Caricatrice gommata	1	8	50%	103,0
Autocarro/dumper	2	8	50%	101,0
Trivella per perforazione verticale	1	8	50%	102,0
Autogru	1	8	50%	101,0
Autobetoniera	1	8	50%	98,0
Pompa CLS	1	8	50%	101,0

Tabella 20 - Livello di potenza sonora calcolato per lo scenario di riferimento 7 - Imbocco

Scenario 8

MACCHINARI	NUMERO	Ore lavoro	% utlizzo	Lw dB(A)
Scavatrice gommata/cingolata	1	8	50%	103,0
Caricatrice gommata	1	8	50%	103,0
Autocarro/dumper	2	8	50%	101,0
Trivella per perforazione verticale	1	8	50%	102,0
Autogru	1	8	50%	101,0
Autobetoniera	1	8	50%	98,0
Pompa CLS	1	8	50%	101,0

Tabella 21 - Livello di potenza sonora calcolato per lo scenario di riferimento 8

Scenario 8

MACCHINARI	NUMERO	Ore lavoro	% utlizzo	Lw dB(A)
Scavatrice gommata/cingolata	1	8	50%	103,0
Caricatrice gommata	1	8	50%	103,0
Autocarro/dumper	2	8	50%	101,0
Trivella per perforazione verticale	2	8	50%	105,0
Autogru	1	8	50%	101,0
Autobetoniera	1	8	50%	98,0
Pompa CLS	1	8	50%	101,0

Tabella 22 - Livello di potenza sonora calcolato per lo scenario di riferimento 9

Per quanto riguarda l'orario di lavoro, si assume una operatività, nel solo periodo diurno e nell'arco temporale tra le 8:00 – 17:00, per un totale di 8 ore lavorative con un'ora di pausa.

Alcuni scenari comprendono più fasi di lavoro (palificazione e scavo, palificazione e tiranti), nell'ambito della valutazione dell'impatto acustico e dell'adozione delle eventuali azioni di mitigazione, conservativamente, nel caso di presenza di due attività all'interno dello stesso scenario è stata simulata la fase di lavoro di maggiore impatto.

4.2.3 Output del modello

Come detto nel capitolo introduttivo i risultati della modellazione acustica permettono di determinare le condizioni di esposizione al rumore dei cantieri e dei ricettori contermini l'infrastruttura ricadenti all'interno dell'ambito di studio in termini sia di mappatura acustica al suolo che di valori puntuali rispetto al descrittore acustico Leq(A) nel periodo diurno.

4.2.3.1 Valori acustici in corrispondenza dei ricettori

In corrispondenza dei ricettori individuati all'interno dell'ambito di studio dell'impatto dei cantieri sono stati determinati i livelli acustici puntuali in corrispondenza di ciascun piano e facciata esposta al rumore delle macchine operatrici. Questi sono stati calcolati ad una distanza di 1 metro dalla facciata considerando un ordine di riflessione pari a 2.

Di seguito in forma di riepilogo i ricettori presso i quali si verifica un superamento dei limiti fissati dal PCCA di Imperia.

Scenario 1

Id RICETTORE	Ricevitore	Direzione	Scenario	Leq DIU dB(A)	Classe	Limite DIU dB(A)	Sup DIU dB(A)
1.50	p. terra	SE	SC1	69,4	IV	65	**4,4**
1.50	piano 1	SE	SC1	69,5	IV	65	**4,5**
1.54	p. terra	SW	SC1	77	IV	65	**12**
1.54	piano 1	SW	SC1	76,8	IV	65	**11,8**
1.67	p. terra	SW	SC1	70,6	IV	65	**5,6**

Tabella 23 - Livelli di pressione sonora ai ricettori per lo scenario di riferimento 1

Scenario 2

Id RICETTORE	Ricevitore	Direzione	Scenario	Leq DIU dB(A)	Classe	Limite DIU dB(A)	Sup DIU dB(A)
1.52	p. terra	NE	SC2	61,8	IV	65	-3,2
1.52	piano 1	NE	SC2	62,6	IV	65	-2,4
1.53	p. terra	N	SC2	61,2	IV	65	-3,8
1.55	p. terra	NE	SC2	62,8	IV	65	-2,2
2.1	p. terra	SE	SC2	63,4	IV	65	-1,6
2.1	piano 1	SE	SC2	62,1	IV	65	-2,9

Tabella 24 - Livelli di pressione sonora ai ricettori per lo scenario di riferimento 2

Scenario 3

Id RICETTORE	Ricevitore	Direzione	Scenario	Leq DIU dB(A)	Classe	Limite DIU dB(A)	Sup DIU dB(A)
2.13	p. terra	NW	SC3	79,6	IV	65	14,6

Tabella 25 - Livelli di pressione sonora ai ricettori per lo scenario di riferimento 3

Scenario 4

Id RICETTORE	Ricevitore	Direzione	Scenario	Leq DIU dB(A)	Classe	Limite DIU dB(A)	Sup DIU dB(A)
3.1	p. terra	NW	SC4	80,3	IV	65	15,3
3.12	p. terra	N	SC4	67,8	IV	65	2,8
3.12	piano 1	N	SC4	67,4	IV	65	2,4
3.13	p. terra	N	SC4	77,1	IV	65	12,1
3.14	p. terra	W	SC4	61,5	IV	65	-3,5
3.14	piano 1	W	SC4	64,2	IV	65	-0,8
3.50	p. terra	N	SC4	78,1	IV	66	12,1

Tabella 26 - Livelli di pressione sonora ai ricettori per lo scenario di riferimento 4

Scenario 5

Id RICETTORE	Ricevitore	Direzione	Scenario	Leq DIU dB(A)	Classe	Limite DIU dB(A)	Sup DIU dB(A)
3.51	p. terra	NW	SC5	63	IV	65	-2
3.52	p. terra	SW	SC5	63,4	IV	65	-1,6
3.53	p. terra	NE	SC5	65	IV	65	0

Tabella 27 - Livelli di pressione sonora ai ricettori per lo scenario di riferimento 5

Scenario 6

Id RICETTORE	Ricevitore	Direzione	Scenario	Leq DIU dB(A)	Classe	Limite DIU dB(A)	Sup DIU dB(A)
4.1	p. terra	W	SC6	64,2	IV	65	-0,8
4.1	piano 1	W	SC6	63,8	IV	65	-1,2
4.2	p. terra	NW	SC6	63,5	IV	65	-1,5
4.5	p. terra	S	SC6	61,1	IV	65	-3,9
4.5	piano 1	S	SC6	61	IV	65	-4
4.5	piano 2	S	SC6	60,8	IV	65	-4,2
4.29	p. terra	N	SC6	66,1	IV	65	1,1
4.38	p. terra	NW	SC6	63,8	IV	65	-1,2

Tabella 28 - Livelli di pressione sonora ai ricettori per lo scenario di riferimento 6

Scenario 7

Id RICETTORE	Ricevitore	Direzione	Scenario	Leq DIU dB(A)	Classe	Limite DIU dB(A)	Sup DIU dB(A)
4.10	p. terra	W	SC7	54,5	IV	65	-10,5
4.10	piano 1	W	SC7	55,5	IV	65	-9,5
4.10	piano 2	W	SC7	56,1	IV	65	-8,9
4.23	p. terra	NE	SC7	73,2	IV	65	**8,2**
4.32	p. terra	NW	SC7	53,2	IV	65	-11,8

Tabella 29 - Livelli di pressione sonora ai ricettori per lo scenario di riferimento 7

Scenario 8

Id RICETTORE	Ricevitore	Direzione	Scenario	Leq DIU dB(A)	Classe	Limite DIU dB(A)	Sup DIU dB(A)
5.13	p. terra	SW	**SC8**	67,6	IV	65	**2,6**
5.15	p. terra	S	**SC8**	81,4	IV	65	**16,4**
5.16	p. terra	SE	**SC8**	63,4	IV	65	-1,6
5.24	p. terra	E	**SC8**	63	IV	65	-2

Tabella 30 - Livelli di pressione sonora ai ricettori per lo scenario di riferimento 9

Scenario 9

Id RICETTORE	Ricevitore	Direzione	Scenario	Leq DIU dB(A)	Classe	Limite DIU dB(A)	Sup DIU dB(A)
5.12	p. terra	N	SC9	68,8	IV	65	**3,8**
5.12	piano 1	N	SC9	71,2	IV	65	**6,2**
5.12	piano 2	N	SC9	71,6	IV	65	**6,6**
5.13	p. terra	NE	SC9	67,8	IV	65	**2,8**
5.14	p. terra	E	Sc9	79,3	IV	65	**14,3**
5.17	p. terra	SE	Sc9	75,4	IV	65	**10,4**
5.17	piano 1	SE	Sc9	75,2	IV	65	**10,2**
5.18	p. terra	S	Sc9	64,8	IV	65	-0,2

Tabella 31 - Livelli di pressione sonora ai ricettori per lo scenario di riferimento 9

4.2.4 Scenario corso d'opera mitigato

4.2.4.1 Interventi di mitigazioni acustica

Al fine di ricondurre i livelli di rumore generato dai cantieri entro i limiti previsti dalla normativa vigente è necessario l'inserimento di barriere acustiche sul confine delle aree di cantiere indagate ed in facciata ai ricettori. Nella tabella successiva sono riepilogati i dati geometrici delle barriere (lunghezza ed altezza) e l'indicazione dello scenario di riferimento.

Nome barriera	Scenario	H (m) altezza	L(m) lunghezza
C1_1	SC1	4,0	9,5
C1_2	SC1	4,0	3,5
C2_2	SC2	3,0	19,0
C3_1	SC 3	3,0	13,0
C4_1	SC 4	3,0	40,0
C5_1	SC 5	4,0	5,5
C6_1	SC 6	4,0	18,0
C7_1	SC 7	3,0	13,0
C8_1	SC 8	3,0	6,5
C8_2	SC 8	4,0	10,5
C9_1	SC 9	4,0	3,5
C9_2	SC 9	3,0	16,5
C9_3	SC 9	3,0	5,5

Tabella 32 – Barriere per le mitigazioni di cantiere

4.2.4.2 Mappatura acustica

La modellazione acustica dello scenario mitigato è risultata in termini di mappatura acustica al suolo, ovvero di curve di isolivello acustico in termini di Leq(A) calcolate ad una altezza dal piano campagna di 4 metri (vedere allegati T00IA32AMBCT19A, T00IA32AMBCT20A e T00IA32AMBCT21A)

4.2.4.3 Valori acustici in corrispondenza dei ricettori

Di seguito in forma di riepilogo il livello di rumore ai ricettori, dopo l'inserimento delle barriere acustiche al fine di limitare le emissioni dei cantieri, indicando quelli per i quali permane comunque un superamento dei limiti fissati dal PCCA di Imperia.

Scenario 1

Id RICETTORE	Ricevitore	Direzione	Scenario	Leq DIU dB(A)	Classe	Limite DIU dB(A)	Sup DIU dB(A)
1.50	p. terra	SE	SC1	62	IV	65	-3
1.50	piano 1	SE	SC1	63,6	IV	65	-1,4
1.54	p. terra	SW	SC1	67,3	IV	65	**2,3**
1.54	piano 1	SW	SC1	70,2	IV	65	**5,2**
1.67	p. terra	SW	SC1	59	IV	65	-6

Tabella 33 - Livelli di pressione sonora ai ricettori per lo scenario di riferimento 1

Scenario 2

Id RICETTORE	Ricevitore	Direzione	Scenario	Leq DIU dB(A)	Classe	Limite DIU dB(A)	Sup DIU dB(A)
1.52	p. terra	NE	SC2	61,8	IV	65	-3,2
1.52	piano 1	NE	SC2	62,5	IV	65	-2,5
1.53	p. terra	N	SC2	61,2	IV	65	-3,8
1.55	p. terra	NE	SC2	62,7	IV	65	-2,3
2.1	p. terra	SE	SC2	63,3	IV	65	-1,7
2.1	piano 1	SE	SC2	61,9	IV	65	-3,1

Tabella 34 - Livelli di pressione sonora ai ricettori per lo scenario di riferimento 2

Scenario 3

Id RICETTORE	Ricevitore	Direzione	Scenario	Leq DIU dB(A)	Classe	Limite DIU dB(A)	Sup DIU dB(A)
2.13	p. terra	NW	SC3	63,4	IV	65	-1,6

Tabella 35 - Livelli di pressione sonora ai ricettori per lo scenario di riferimento 3

Scenario 4

Id RICETTORE	Ricevitore	Direzione	Scenario	Leq DIU dB(A)	Classe	Limite DIU dB(A)	Sup DIU dB(A)
3.1	p. terra	NW	SC4	62	IV	65	-3
3.12	p. terra	N	SC4	66,7	IV	65	**1,7**
3.12	piano 1	N	SC4	66,4	IV	65	**1,4**
3.13	p. terra	N	SC4	62,3	IV	65	-2,7
3.14	p. terra	W	SC4	54,6	IV	65	-10,4
3.14	piano 1	W	SC4	57,8	IV	65	-7,2
3.50	p. terra	N	SC4	66	IV	66	0,0

Tabella 36 - Livelli di pressione sonora ai ricettori per lo scenario di riferimento 4

Scenario 5

Id RICETTORE	Ricevitore	Direzione	Scenario	Leq DIU dB(A)	Classe	Limite DIU dB(A)	Sup DIU dB(A)
3.51	p. terra	NW	SC5	58	IV	65	-7
3.52	p. terra	SW	SC5	62,1	IV	65	-2,9
3.53	p. terra	NE	SC5	63,1	IV	65	-1,9

Tabella 37 - Livelli di pressione sonora ai ricettori per lo scenario di riferimento 5

Scenario 6

Id RICETTORE	Ricevitore	Direzione	Scenario	Leq DIU dB(A)	Classe	Limite DIU dB(A)	Sup DIU dB(A)
4.1	p. terra	W	SC6	64,2	IV	65	-0,8
4.1	piano 1	W	SC6	63,8	IV	65	-1,2
4.2	p. terra	NW	SC6	63,5	IV	65	-1,5
4.5	p. terra	S	SC6	61,1	IV	65	-3,9
4.5	piano 1	S	SC6	61	IV	65	-4
4.5	piano 2	S	SC6	60,8	IV	65	-4,2
4.29	p. terra	N	SC6	63,1	IV	65	-1,9
4.38	p. terra	NW	SC6	63,8	IV	65	-1,2

Tabella 38 - Livelli di pressione sonora ai ricettori per lo scenario di riferimento 6

Scenario 7

Id RICETTORE	Ricevitore	Direzione	Scenario	Leq DIU dB(A)	Classe	Limite DIU dB(A)	Sup DIU dB(A)
4.10	p. terra	W	SC7	53,9	IV	65	-11,1
4.10	piano 1	W	SC7	55	IV	65	-10
4.10	piano 2	W	SC7	55,7	IV	65	-9,3
4.23	p. terra	NE	SC7	63,1	IV	65	-1,9
4.32	p. terra	NW	SC7	53,2	IV	65	-11,8

Tabella 39 - Livelli di pressione sonora ai ricettori per lo scenario di riferimento 7

Scenario 8

Id RICETTORE	Ricevitore	Direzione	Scenario	Leq DIU dB(A)	Classe	Limite DIU dB(A)	Sup DIU dB(A)
5.13	p. terra	SW	**SC8**	65,4	IV	65	**0,4**
5.15	p. terra	S	**SC8**	63,5	IV	65	-1,5
5.16	p. terra	SE	**SC8**	61,9	IV	65	-3,1
5.24	p. terra	E	**SC8**	62,7	IV	65	-2,3

Tabella 40 - Livelli di pressione sonora ai ricettori per lo scenario di riferimento 9

Scenario 9

Id RICETTORE	Ricevitore	Direzione	Scenario	Leq DIU dB(A)	Classe	Limite DIU dB(A)	Sup DIU dB(A)
5.12	p. terra	N	SC9	64,2	IV	65	-0,8
5.12	piano 1	N	SC9	66,6	IV	65	1,6
5.12	piano 2	N	SC9	69	IV	65	4
5.13	p. terra	NE	SC9	66,6	IV	65	1,6
5.14	p. terra	E	Sc9	68,5	IV	65	3,5
5.17	p. terra	SE	Sc9	70,5	IV	65	5,5
5.17	piano 1	SE	Sc9	72,7	IV	65	7,7
5.18	p. terra	S	Sc9	64,4	IV	65	-0,6

Tabella 41 - Livelli di pressione sonora ai ricettori per lo scenario di riferimento 9

4.2.4.4 Superamenti residui in corrispondenza dei ricettori

Di seguito in forma di riepilogo i ricettori presso i quali si verifica un superamento residuo dei limiti fissati dal PCCA di Imperia anche a seguito dell'installazione delle barriere acustiche per le attività di cantiere, risultato del confronto con i limiti (vedere tabelle paragrafo precedente).

Scenario 1

Id RICETTORE	Ricevitore	Direzione	Scenario	Leq DIU dB(A)	Classe	Limite DIU dB(A)	Sup DIU dB(A)
1.54	p. terra	SW	SC1	67,3	IV	65	2,3
1.54	piano 1	SW	SC1	70,2	IV	65	5,2

Tabella 42 - Livelli di pressione sonora ai ricettori per lo scenario di riferimento 1 post mitigazione

Scenario 3

Id RICETTORE	Ricevitore	Direzione	Scenario	Leq DIU dB(A)	Classe	Limite DIU dB(A)	Sup DIU dB(A)
2.13	p. terra	NW	SC3	79,6	IV	65	14,6

Tabella 43 - Livelli di pressione sonora ai ricettori per lo scenario di riferimento 3 post mitigazione

Scenario 4

Id RICETTORE	Ricevitore	Direzione	Scenario	Leq DIU dB(A)	Classe	Limite DIU dB(A)	Sup DIU dB(A)
3.12	p. terra	N	SC4	66,7	IV	65	1,7
3.12	piano 1	N	SC4	66,4	IV	65	1,4

Tabella 44 - Livelli di pressione sonora ai ricettori per lo scenario di riferimento 4 post mitigazione

Scenario 8

Id RICETTORE	Ricevitore	Direzione	Scenario	Leq DIU dB(A)	Classe	Limite DIU dB(A)	Sup DIU dB(A)
5.13	p. terra	SW	**SC8**	65,4	IV	65	**0,4**

Tabella 45 - Livelli di pressione sonora ai ricettori per lo scenario di riferimento 8 post mitigazione

Scenario 9

Id RICETTORE	Ricevitore	Direzione	Scenario	Leq DIU dB(A)	Classe	Limite DIU dB(A)	Sup DIU dB(A)
5.12	piano 1	N	SC9	66,6	IV	65	**1,6**
5.12	piano 2	N	SC9	69	IV	65	**4**
5.13	p. terra	NE	SC9	66,6	IV	65	**1,6**
5.14	p. terra	E	Sc9	68,5	IV	65	**3,5**
5.17	p. terra	SE	Sc9	70,5	IV	65	**5,5**
5.17	piano 1	SE	Sc9	72,7	IV	65	**7,7**

Tabella 46 - Livelli di pressione sonora ai ricettori per lo scenario di riferimento 9

A seguito della presenza di superamenti residui presso alcuni ricettori, anche a dopo l'inserimento delle barriere acustiche, sarà necessario valutare l'opportunità di richiedere al Comune di Imperia, ai sensi dell'art. 7 del Regolamento in materia di inquinamento acustico comunale (approvato con Deliberazione di C.C. n. 21 del 09/03/2009, modificato con Deliberazione di C.C. n. 36 del 23/07/2013, Deliberazione C.C. n. 63 del 09/07/2014 e in ultimo con Deliberazione C.C. n. 4), deroga per attività rumorosa temporanea.

La richiesta di deroga dovrà essere redatta da Tecnico Competente in Acustica Ambientale e accompagnata da una valutazione di impatto acustico di dettaglio dei cantieri al fine di verificare non solo l'eventuale superamento dei limiti previsti dal PCCA ma anche il mancato rispetto del limite di immissione differenziale.

4.3 SCENARIO POST OPERAM

4.3.1 Dati di input

4.3.1.1 Parametri territoriali

Il primo step della modellazione acustica consiste nella ricostruzione all'interno del modello previsionale delle condizioni territoriali, ovvero l'orografia del territorio e gli elementi di antropizzazione del territorio ovvero edifici, strade, etc. che contribuiscono alla morfologia stessa dell'area di studio e quindi alla propagazione acustica del rumore stradale.



Figura 13 – Esempio di modellazione della morfologia del territorio tramite SoundPlan

Attraverso i dati cartografici territoriali è stato costruito il DGM, ovvero una modellazione digitale del terreno mediante interpolazione dei dati orografici inseriti in termini di linee di elevazione, punti quota, infrastrutture esistenti e edifici rilevati in fase di censimento.

4.3.1.2 Sorgenti stradali

Nello scenario post opera la variante di progetto è la sorgente acustica oggetto di studio: si è provveduto ad inserire le caratteristiche geometriche della stessa secondo l'attuale configurazione, per la costruzione del terreno sono stati definiti i seguenti ulteriori parametri per poterne determinare il contributo emissivo acustico e quindi i livelli in Leq(A) indotti sul territorio e sui ricettori in funzione del modello di esercizio assunto.

Sezione stradale

La sezione della variante di progetto risulta essere una strada di tipologia extraurbana secondaria (tipo C1) con corsie di marcia da 3.75 m.: nel modello l'infrastruttura è stata inserita come strada ad unica carreggiata con unica linea di emissione, al centro della carreggiata.

Flussi di traffico

Come noto la normativa in materia di inquinamento acustico individua due tempi di riferimento, rispetto ai quali occorre definire i flussi di traffico stradale in termini di valori giornalieri medi (TGM) distinti tra veicoli leggeri e pesanti e periodo diurno (6:00-22:00) e notturno (22:00-6:00).

Nella tabella seguente si riportano i dati di traffico considerati per la modellazione acustica Ante Operam inseriti come veicoli/h sia in periodo diurno sia in periodo notturno

Ramo	Veic/h Diurno		Veic/h Notturno	
	Veic. Leggeri	Veic. Pesanti	Veic. Leggeri	Veic. Pesanti
fino a rotatoria Prino	326	31	50	8
da rotatoria Prino a rotatoria Imperia	287	27	44	7
da rotatoria Imperia a rotatoria Caramagna	365	35	52	9
da rotatoria Caramagna a rotatoria Artallo	570	54	49	8
da rotatoria Artallo a rotatoria Bantè	907	86	54	9
da rotatoria Bantè a rotatoria Impero	664	63	35	6

Tabella 47 - Dati di traffico implementati all'interno del modello di calcolo SoundPlan per la variante di progetto

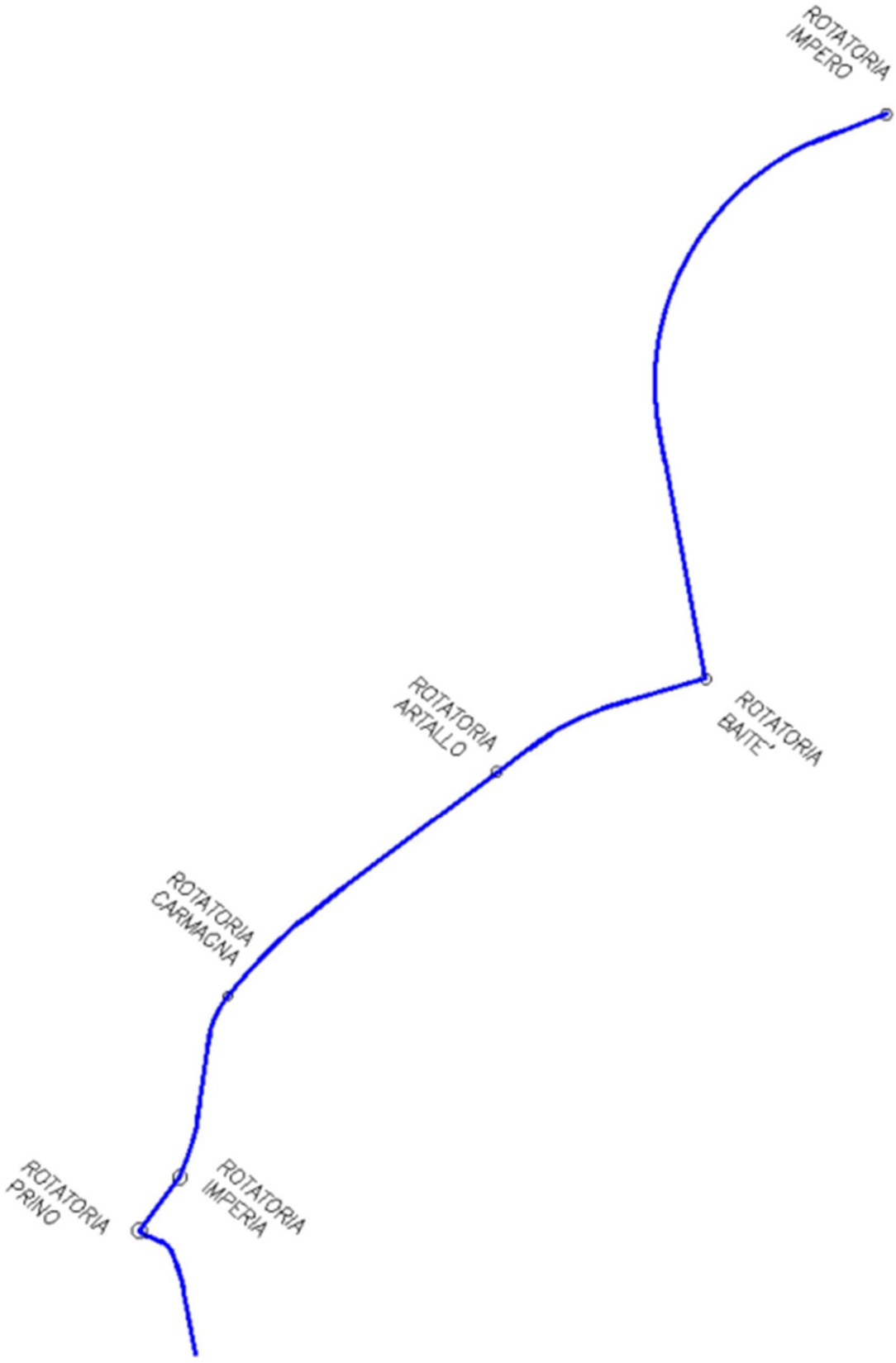


Figura 14 – Rami oggetto di studio della variante di progetto

Velocità di percorrenza

Rispetto a tale parametro nel modello sono state assunte quale velocità di percorrenza per tratta quelle indicate nello studio del traffico e riportate in tabella:

TRATTA	DA SVINCOLO	A SVINCOLO	VELOCITA' VEICOLARI (Km/h)	
			DIREZIONE 1	DIREZIONE 2
1	SV. Aurelia	SV. Prino	36	38
2	SV. Prino	Sv. Imperia Ovest	49	47
3	Sv. Imperia Ovest	Sv. Caramagna	55	57
4	Sv. Caramagna	Sv. Artallo	52	54
5	Sv. Artallo	Sv. Baitè	39	38
6	Sv. Baitè	Sv. Impero	52	52
7	SS del col di Nava	Imperia	42	47
8	Sv. Impero	SS del col di Nava	40	39

Tabella 48 – Velocità per veicolare per tratta e per direzione di marcia

in entrambi i periodi temporali di riferimento con una condizione di flusso di traffico di tipo “fluido”.

Tipologia di asfalto

Come noto la tipologia di asfalto influenza l’emissione acustica della sorgente stradale. Nel caso specifico allo stato attuale è stato considerato un asfalto di tipo BBTM 0/6, ovvero in conglomerato bituminoso molto sottile, con una età del fondo stradale pari a 10 anni.

Come noto la normativa in materia di inquinamento acustico individua due tempi di riferimento, rispetto ai quali occorre definire i flussi di traffico stradale in termini di valori giornalieri medi (TGM) distinti tra veicoli leggeri e pesanti e periodo diurno (6:00-22:00) e notturno (22:00-6:00).

Nella tabella seguente si riportano i dati di traffico considerati per la modellazione acustica Ante Operam inseriti come veicoli/h sia in periodo diurno sia in periodo notturno.

4.3.2 Output del modello

Come detto nel capitolo introduttivo i risultati della modellazione acustica permettono di determinare le condizioni di esposizione al rumore stradale del territorio e dei ricettori contermini l’infrastruttura ricadenti all’interno dell’ambito di studio in termini sia di mappatura acustica al suolo che di valori puntuali rispetto al descrittore acustico Leq(A) nel periodo diurno e notturno.

Prima di determinare gli output del modello necessari per le successive analisi di interferenza occorre verificare l’attendibilità della modellazione acustica mediante il confronto tra i valori misurati in corrispondenza della postazione fonometrica con quelli calcolati dal modello replicando la stessa posizione del microfono.

4.3.2.1 *Verifica affidabilità modellazione acustica scenario progettuale*

La verifica di affidabilità del software previsionale e la taratura della sorgente acustica (nel caso specifico le linee stradali del tracciato della variante) intendono determinare il grado di attendibilità del risultato della simulazione dello scenario progettuale, tale verifica è ottenuta mediante il confronto tra i dati puntuali, determinato in fase di post elaborazione dei dati fonometrici rilevati durante le indagini fonometriche condotte sul territorio, e l'output del modello nei medesimi punti.

Nel caso specifico la procedura sinteticamente consta nell'inserire nelle linee stradali i dati di traffico rilevati durante le misure fonometriche nel modello ed ottimizzare l'impostazione di tutti i parametri che intervengono nei calcoli di emissione e propagazione del rumore (parametri ambientali, attenuazioni del terreno, geometria dell'area, ecc...) fino a raggiungere una corrispondenza tra i livello di rumore misurato in campo e l'output del modello.

Cosi come indicato nel parere della Regione Liguria, nella revisione del presente documento, è stato eseguito un più congruo numero di confronti con le misure rilevate presso i recettori individuati, per una adeguata verifica di affidabilità della modellazione, procedendo con la taratura del modello di progetto impiegando anche la misura RUM06_7gg, eseguita nella campagna di monitoraggio di agosto del 2023, e la misura RUM07_7gg eseguita nella campagna di monitoraggio di ottobre del 2024 in corrispondenza del Tratto 1 dell'infrastruttura di progetto (tra la rotatoria Aurelia e la rotatoria Prino), dove non si era rilevato alcun punto di misura.

Per le indagini fonometrica che constano di una misura settimanale, il confronto si è basato sul valore medio del Leq(A) diurno e notturno dei sette giorni di misura, per le misure giornaliere della durata di 24 ore il confronto si è basato sul Leq(A) diurno e notturno dei relativi periodi di riferimento.

I risultati ottenuti hanno evidenziato come la modellazione acustica dello stato di progetto sia ampiamente attendibile e in grado di fornire un dato acustico calcolato valido per le analisi degli impatti sia in termini di mappatura acustica che di livelli puntuali facciata agli edifici. Lo scostamento in eccesso del modello dell'ordine 1/1,5 dB(A) può essere imputabile alle minime variazioni del flusso veicolare nel periodo diurno/notturno durante l'intervallo di misura rispetto al dato TGM assunto nelle modellazioni acustiche. Inoltre, la minima sovrastima del modello in entrambi i periodi introduce comunque un ulteriore fattore cautelativo nella modellazione previsionale.

Punto di misura	Leq(A) simulato		Leq(A) misurato		Differenza	
	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno
RUM03_24h	64.7	56.1	64.2	55.8	+0.5	+0.3

Tabella 49 - Verifica di attendibilità della modellazione acustica: confronto valori acustici calcolati dal modello e rilevati dal fonometro durante la campagna fonometrica

Punto di misura	Leq(A) simulato		Leq(A) misurato		Differenza	
	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno
RUM06_7gg	63,9	57,1	63,8	56,0	+0.1	+1.1

Tabella 50 - Verifica di attendibilità della modellazione acustica: confronto valori acustici calcolati dal modello e rilevati dal fonometro durante la campagna fonometrica

Punto di misura	Leq(A) simulato		Leq(A) misurato		Differenza	
	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno
RUM07_7gg	53,4	46,5	52.0	46.0	+1.4	+0.5

Tabella 51 - Verifica di attendibilità della modellazione acustica: confronto valori acustici calcolati dal modello e rilevati dal fonometro durante la campagna fonometrica

4.3.2.2 Mappatura acustica

Il primo output della modellazione previsionale acustica è in termini di mappatura acustica al suolo, ovvero di curve di isolivello acustico in termini di Leq(A) calcolate ad una altezza dal piano campagna di 4 metri.

Dato il territorio oggetto di valutazione, caratterizzato da una morfologia prevalentemente pianeggiante e con scarsità di superfici riflettenti, il calcolo è stato impostato con una griglia di calcolo di 5 metri e un ordine di riflessioni pari a 2. Il metodo di calcolo del rumore stradale è quello francese NMPB Routes, quale riferimento nel contesto normativo nazionale, nella versione più aggiornata 2008.

La mappatura acustica riferita allo stato di progetto, nei due periodi temporali di riferimento, è rappresentata in termini di curve di isolivello acustico in Leq(A) negli elaborati grafici “Mappe impatto acustico post opera” (allegati da T00IA32AMBCT07A aT00IA32AMBCT12A).

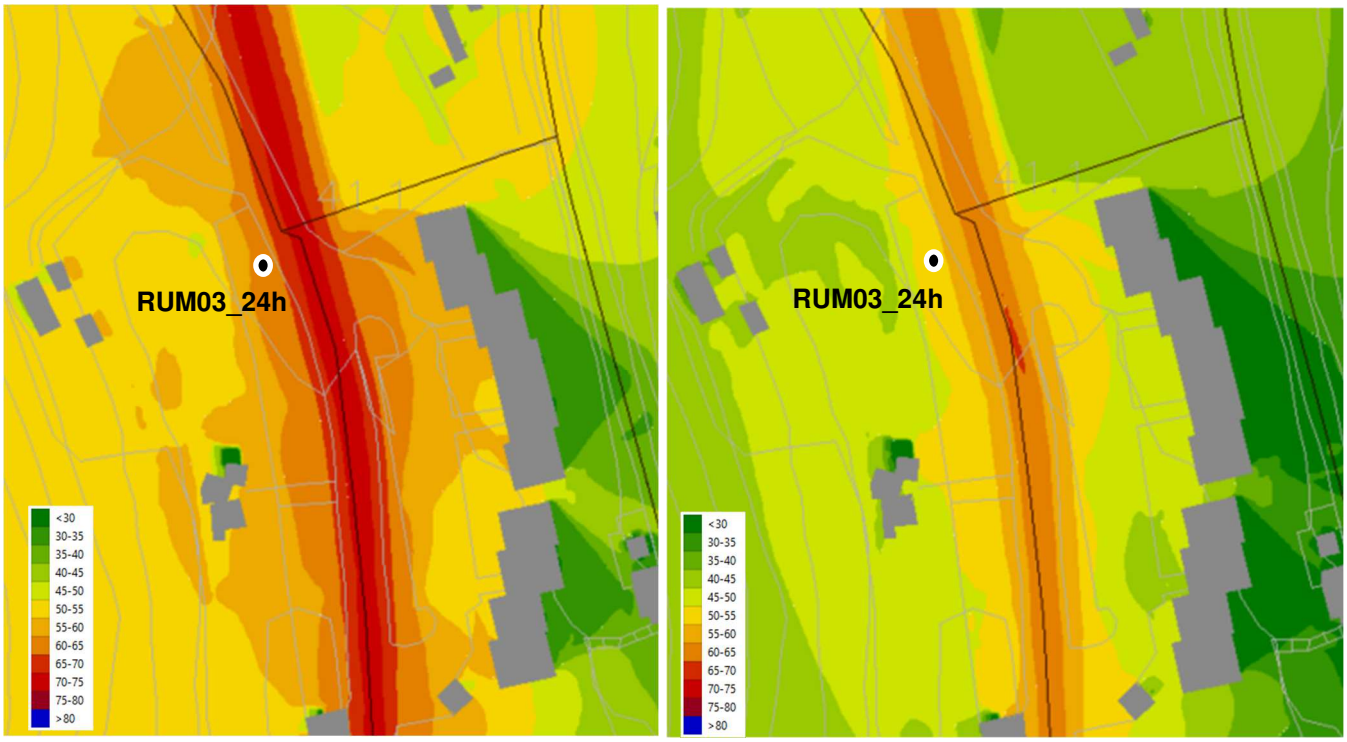


Figura 15 – Esempio di restituzione grafica delle mappe acustiche (diurno e notturno) – Taratura posizione RUM03_24h

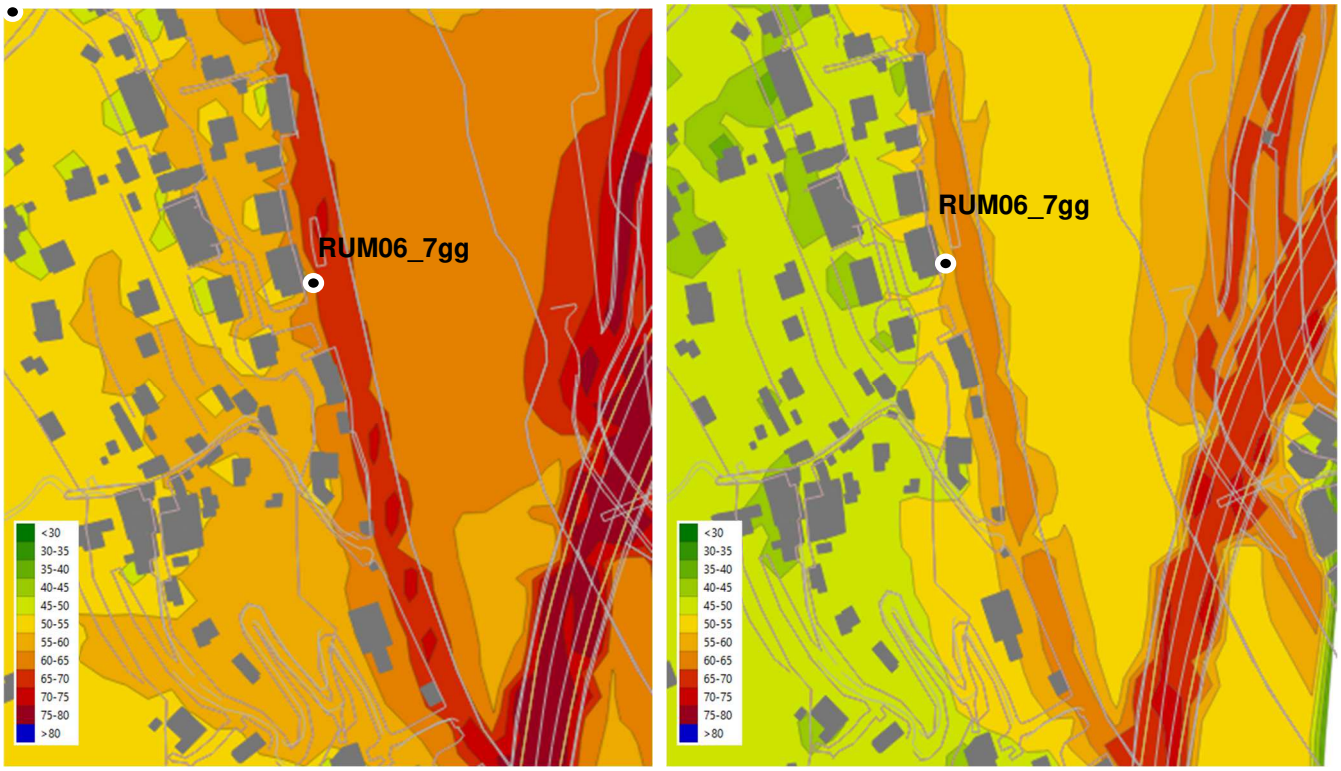


Figura 16 – Esempio di restituzione grafica delle mappe acustiche (diurno e notturno) - Taratura posizione RUM06_7gg

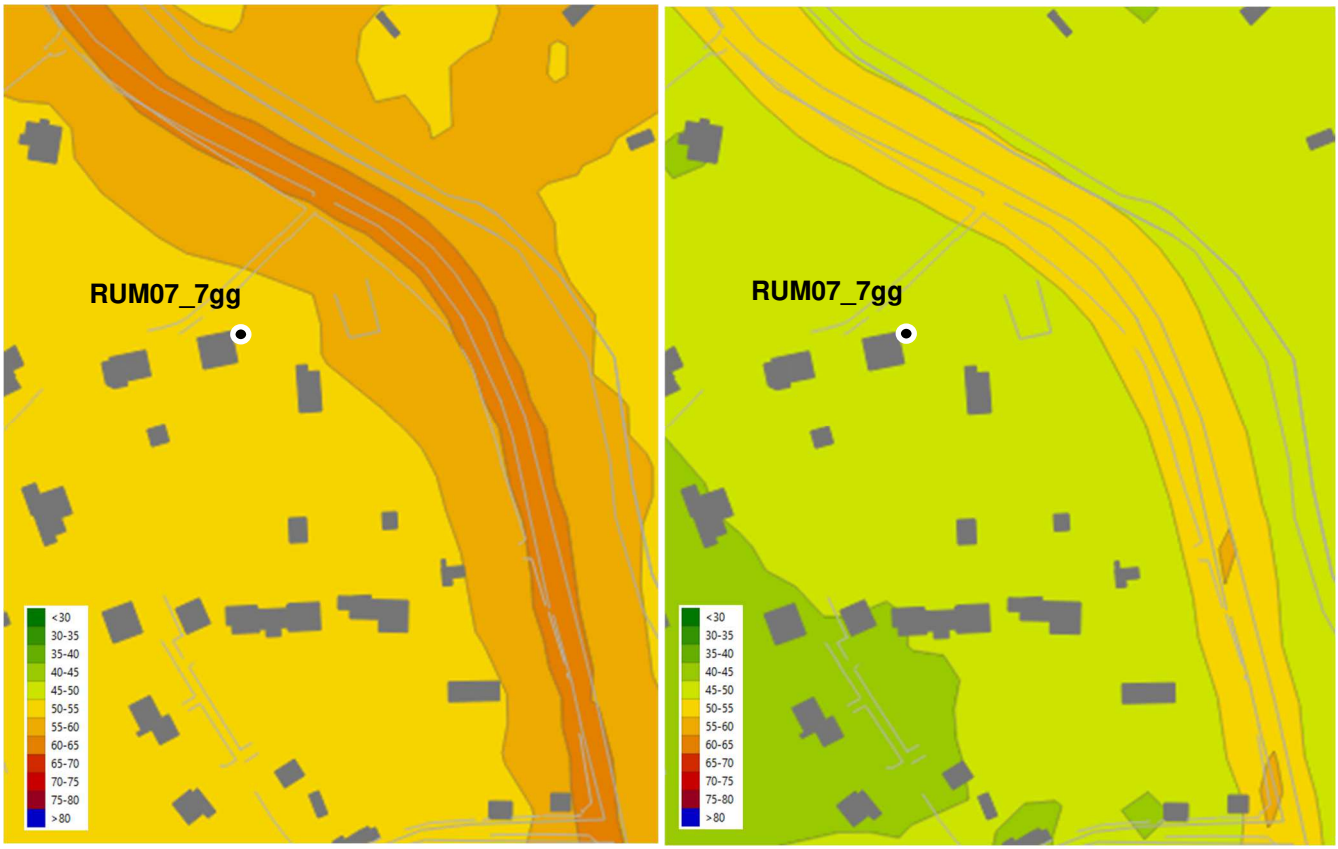


Figura 17 – Esempio di restituzione grafica delle mappe acustiche (diurno e notturno)- Taratura posizione RUM07_7gg

4.3.2.3 Valori acustici in corrispondenza dei ricettori

In corrispondenza dei ricettori individuati all'interno dell'ambito di studio sono stati determinati i livelli acustici puntuali in corrispondenza di ciascun piano e facciata esposta al rumore stradale (i punti ricettori sono stati aggiornati in funzione della verifica del numero di piani effettuata sui ricettori censiti come da richiesta della Regione Liguria) . Questi sono stati calcolati ad una distanza di 1 metro dalla facciata considerando un ordine di riflessione pari a 2.

I risultati sono riportati in forma tabellare nell'elaborato T00IA32AMBRE02A.

Di seguito in forma di riepilogo i ricettori presso i quali si verifica un superamento dei limiti concorsuali.

Id RICETTORE	Ricevitore	Direzione	Leq DIU dB(A)	Leq NOTT dB(A)	Limite DIU dB(A)	Limite NOTT dB(A)	Sup DIU dB(A)	Sup NOTT dB(A)
1.24	p. terra	E	66,2	57,6	65,0	55,0	**1,2**	**2,6**
1.52	p. terra	NW	60,8	52,1	62,0	52,0	-1,2	**0,1**
1.52	piano 1	NW	66,1	57,4	62,0	52,0	**4,1**	**5,4**
1.52	p. terra	NE	61,1	52,4	62,0	52,0	-0,9	**0,4**
1.52	piano 1	NE	65,7	57	62,0	52,0	**3,7**	**5,0**
1.53	p. terra	N	65,6	56,9	62,0	52,0	**3,6**	**4,9**
1.53	p. terra	E	65,2	56,5	62,0	52,0	**3,2**	**4,5**
1.54	piano 1	SE	61,1	52,4	62,0	52,0	-0,9	**0,4**
1.57	p. terra	NE	64,8	56,1	65,0	55,0	-0,2	**1,1**
1.57	piano 1	NE	64,1	55,4	65,0	55,0	-0,9	**0,4**
1.58	piano 1	E	64	55,3	65,0	55,0	-1,0	**0,3**
1.59	piano 1	E	64,1	55,4	65,0	55,0	-0,9	**0,4**
1.60	p. terra	E	65,9	57,2	65,0	55,0	**0,9**	**2,2**
1.60	piano 1	E	64,7	56	65,0	55,0	-0,3	**1,0**
1.68	p. terra	NE	65,2	56,5	65,0	55,0	**0,2**	**1,5**
1.68	piano 1	NE	64,4	55,7	65,0	55,0	-0,6	**0,7**
3.11	piano 1	NW	68,1	59,1	63,8	53,8	**4,3**	**5,3**
3.42	p. terra	N	61,6	53,3	62,0	52,0	-0,4	**1,3**
3.42	piano 1	N	60,9	52,5	62,0	52,0	-1,1	**0,5**
4.1	p. terra	W	64,7	55,4	63,8	53,8	**0,9**	**1,6**
4.1	piano 1	W	67,1	57,9	63,8	53,8	**3,3**	**4,1**
5.14	p. terra	S	65,6	56,3	65,0	55,0	**0,6**	**1,3**
5.15	p. terra	S	66	56,8	65,0	55,0	**1,0**	**1,8**
6.15	p. terra	NW	68,4	59,3	65,0	55,0	**3,4**	**4,3**
6.15	p. terra	SW	65,5	56,4	65,0	55,0	**0,5**	**1,4**

Tabella 52 – Riepilogo dei livelli di rumore presso i ricettori in cui si verifica un superamento dei limiti acustici

4.3.3 Scenario post operam mitigato

4.3.3.1 Interventi di mitigazioni acustica

Al fine di ricondurre i livelli di rumore entro i limiti previsti dalla normativa vigente è necessario l'inserimento e delle seguenti opere di mitigazione acustica (barriere e pavimentazione fonoassorbente):

TITOLO	WBS	Descrizione	L(m)	Pk Inizio	Pk fine	WBS stradale
Barriera acustica H=5,00 metri (WBS BA.01)	BA.01	h=5 metri dal piano strada su cordolo di fondazione Pannelli 50% fono assorbenti 50% isolanti trasparenti	20	0+402,30	0+422,30	VS.01
Barriera acustica H=3,00 metri (WBS BA.02)	BA.02	h=3 metri dal piano strada su cordolo di fondazione Pannelli 50% fono assorbenti 50% isolanti trasparenti	100	0+260,00	0+360,00	VS.01
Barriera acustica H=4,00 metri (WBS BA.03)	BA.03	h=4 metri dal piano strada in testa muro Pannelli 50% fono assorbenti 50% isolanti trasparenti	40	0+108,00	0+148,50	AP.02
Barriera acustica H=4,00 metri (WBS BA.04)	BA.04	h=4 metri dal piano strada in parte su cordolo di fondazione e in parte in testa muro Pannelli 50% fono assorbenti 50% isolanti trasparenti	42,5	0+177,50	0+206,70	AP.02
Barriera acustica H=4,00 metri (WBS BA.05)	BA.05	h=4 metri dal piano strada su cordolo di fondazione Pannelli 50% fono assorbenti 50% isolanti trasparenti	24	Svincolo imperia Ovest		SV.02
Barriera acustica H=3,00 metri (WBS BA.06)	BA.06	h=3 metri dal piano strada in testa muro Pannelli 50% fono assorbenti 50% isolanti trasparenti	27,9	0+321,90	0+349,75	AP.06
Barriera acustica H=3,00 metri (WBS BA.07)	BA.07	h=5 metri dal piano strada su cordolo di fondazione Pannelli 50% fono assorbenti 50% isolanti trasparenti	43	0+047,00	0+090,00	AP.08
Barriera acustica H=3,00 metri (WBS BA.08)	BA.08	h=3 metri dal piano strada su testa muro Pannelli 50% fono assorbenti 50% isolanti trasparenti	72,7	2+010,00	2+082,50	AP.11

Tabella 53 – Riepilogo degli interventi di mitigazione acustica (Barriere Acustiche)

Tipologia intervento	Codice	Descrizione	L (m)
Tappetino Fonoassorbente	TA.01	Tappetino fonoassorbente con polverino di gomma	/
Tappetino Fonoassorbente	TA.02	Tappetino fonoassorbente con polverino di gomma	/

Tabella 54 – Riepilogo degli interventi di mitigazione acustica (Tappetini Fonoassorbenti)

4.3.3.2 *Mappatura acustica*

Come per lo scenario post operam senza mitigazioni il primo output della modellazione previsionale acustica è in termini di mappatura acustica al suolo, ovvero di curve di isolivello acustico in termini di Leq(A) calcolate ad una altezza dal piano campagna di 4 metri.

Dato il territorio oggetto di valutazione, caratterizzato da una morfologia prevalentemente pianeggiante e con scarsità di superfici riflettenti, il calcolo è stato impostato con le stesse specifiche e modalità dei casi precedenti.

La mappatura acustica riferita allo stato di progetto con mitigazioni, nei due periodi temporali di riferimento, è rappresentata in termini di curve di isolivello acustico in Leq(A) negli elaborati grafici “Mappe impatto acustico post opera” (allegati da T00IA32AMBCT13A aT00IA32AMBCT18A).

4.3.3.3 *Valori acustici in corrispondenza dei ricettori*

In corrispondenza dei ricettori individuati all’interno dell’ambito di studio sono stati determinati i livelli acustici puntuali dopo gli interventi di mitigazione acustica proposti, in corrispondenza di ciascun piano e facciata esposta al rumore stradale. Questi sono stati calcolati ad una distanza di 1 metro dalla facciata considerando un ordine di riflessione pari a 2 (i punti ricettori sono stati aggiornati in funzione della verifica del numero di piani effettuata sui ricettori censiti come da richiesta della Regione Liguria).

Di seguito in forma di riepilogo l’efficacia degli interventi di mitigazione acustica presso i singoli ricettori.

Id RICETTORE	Ricevitore	Direzione	Leq DIU dB(A)	Leq NOTT dB(A)	Limite DIU dB(A)	Limite NOTT dB(A)	Sup DIU dB(A)	Sup NOTT dB(A)
1.24	p. terra	E	66,2	57,6	65,0	55,0	1,2	2,6
1.52	p. terra	NW	54,2	45,5	62,0	52,0	-7,8	-6,5
1.52	piano 1	NW	56,6	47,9	62,0	52,0	-5,4	-4,1
1.52	p. terra	NE	47,7	38,9	62,0	52,0	-14,3	-13,1
1.52	piano 1	NE	53,9	45,2	62,0	52,0	-8,1	-6,8
1.53	p. terra	N	46,5	37,8	62,0	52,0	-15,5	-14,2
1.53	p. terra	E	54,8	46,1	62,0	52,0	-7,2	-5,9
1.54	piano 1	SE	54,6	45,8	62,0	52,0	-7,4	-6,2
1.57	p. terra	NE	48,4	39,7	65,0	55,0	-16,6	-15,3
1.57	piano 1	NE	55	46,3	65,0	55,0	-10,0	-8,7
1.58	piano 1	E	53,1	44,4	65,0	55,0	-11,9	-10,6
1.59	piano 1	E	51,4	42,7	65,0	55,0	-13,6	-12,3
1.60	p. terra	E	47,2	38,5	65,0	55,0	-17,8	-16,5
1.60	piano 1	E	62,7	54	65,0	55,0	-2,3	-1,0
1.68	p. terra	NE	55,5	46,8	65,0	55,0	-9,5	-8,2
1.68	piano 1	NE	58,7	50	65,0	55,0	-6,3	-5,0
3.11	piano 1	NW	59,4	50,4	63,8	53,8	-4,4	-3,4
3.42	p. terra	N	56,6	48,3	62,0	52,0	-5,4	-3,7
3.42	piano 1	N	55,9	47,5	62,0	52,0	-6,1	-4,5
4.1	p. terra	W	57,6	48,3	63,8	53,8	-6,2	-5,5
4.1	piano 1	W	61	51,7	63,8	53,8	-2,8	-2,1
5.14	p. terra	S	55,8	46,6	65,0	55,0	-9,2	-8,4
5.15	p. terra	S	60,3	51,1	65,0	55,0	-4,7	-3,9
6.15	p. terra	NW	63,4	54,3	65,0	55,0	-1,6	-0,7
6.15	p. terra	SW	61,5	51,4	65,0	55,0	-3,5	-3,6

Tabella 55 – Riepilogo dei livelli di rumore presso i ricettori in cui si verifica un superamento dei limiti acustici dopo gli interventi di mitigazione acustica

Il superamento residuo presso il ricettore 1.24 è giustificato dal fatto che trattasi di un edificio destinato a casa cantoniera al momento in stato di abbandono.

5 CONCLUSIONI

Lo studio acustico si è posto come obiettivo quello di definire l'impatto acustico in via previsionale della infrastruttura stradale in progetto, "S.S. 1 Aurelia - Variante dell'abitato di Imperia – 1° Lotto Funzionale", attraverso l'analisi dei livelli di immissione acustici indotti sia dalla futura fase di esercizio che dalle attività di cantiere connesse alla realizzazione dell'asse stradale.

Lo studio acustico ha impiegato il modello di calcolo di SoundPlan versione 8.2: un software previsionale progettato per modellizzare la propagazione acustica in ambiente esterno prendendo in considerazione tutti i fattori interessati al fenomeno, come la disposizione e forma degli edifici, la topografia del sito di indagine, le sorgenti sonore, i tracciati stradali, le barriere antirumore, l'orografia del terreno.

Lo studio è articolato in tre macro-sezioni:

- la prima sezione dello studio acustico è finalizzata ad una descrizione generale del quadro conoscitivo, in termini di classificazione acustica del territorio, analisi dei ricettori.
- la seconda sezione è dedicata alla verifica del clima acustico indotto dal traffico veicolare, e quindi relativa alla fase di esercizio dell'infrastruttura stradale di progetto.
- la terza ed ultima sezione è finalizzata alla verifica del rumore indotto dalle attività di cantiere connesse alla realizzazione dell'asse stradale di progetto.

L'analisi del corso d'opera ha mostrato che le attività di cantiere, sebbene la messa in opera degli interventi di mitigazione (barriere acustiche) richiesti dallo studio, comunque generano dei superamenti residui dei limiti previsti dal PCCA del Comune di Imperia presso alcuni ricettori (sei): per tale ragione, prima dell'avio dei lavori dovrà essere richiesta al comune una deroga per attività rumorosa, redatta da Tecnico Competente in Acustica Ambientale e accompagnata da una valutazione di impatto acustico di dettaglio dei cantieri, al fine di verificare non solo l'eventuale superamento dei limiti previsti dal PCCA ma anche il mancato rispetto del limite di immissione differenziale.

La fase di esercizio ha evidenziato il superamento dei limiti acustici previsti dalla fascia di pertinenza della variante presso singoli ricettori o gruppi di ricettori censiti lungo lo sviluppo del tracciato: tutti i superamenti sono stati mitigati o con l'installazione di barriere acustiche o la posa di tappetini fonoassorbenti. Il superamento residuo presso il solo ricettore 1.24 è giustificato dal fatto che trattasi di un edificio destinato a casa cantoniera al momento in stato di abbandono sul quale non sono stati pianificati interventi.

Lo studio è stato aggiornato e revisionato in ottemperanza a quanto contenuto nella richiesta integrazioni, ex punto 7 Allegato 1 alla DGR 7/2024 della Regione Liguria (prot.-2024-1476575 del 27/09/2024) pervenute ad ANAS S.p.A., sulla componente rumore in merito al censimento ricettori, all'esecuzione di ulteriori misure di rumore sul Tratto1 del tracciato ed ad un numero più congruo di confronti con le misure rilevate presso i recettori individuati, per una ulteriore verifica di affidabilità della modellazione dello scenario di progetto.

Lo studio di impatto acustico inoltra ha valutato lo scenario di riferimento producendo le relative mappe acustiche e fornendo i livelli di rumore puntuali ai ricettori.