



Realizzazione di una struttura dedicata alla  
nautica da diporto a Genova Pegli  
**Allegato 8 – VALUTAZIONE PREVISIONALE di  
IMPATTO ACUSTICO**  
25/09/2024

## INDICE

|      |   |    |
|------|---|----|
| 1.   | <b>PREMESSA</b>   | 3  |
| 2.   | <b>DEFINIZIONI</b>  | 3  |
| 3.   | <b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO</b>                                     | 4  |
| 3.1. | <b>La Legge Quadro sull’Inquinamento Acustico</b>                   | 4  |
| 3.2. | <b>Il D.P.C.M. 14 Novembre 1997</b>                                 | 6  |
| 4.   | <b>DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO</b>                          | 9  |
| 5.   | <b>RICETTORI</b>  | 12 |
| 6.   | <b>METODOLOGIA e valutazione modellistica</b>                       | 13 |
| 6.1. | <b>SIMULAZIONE CON IL SOFTWARE PREVISIONALE</b>                     | 13 |
| 6.2. | <b>FASE DI CANTIERE</b>   | 14 |
| 6.3. | <b>FASE DI ESERCIZIO</b>  | 17 |
| 6.4. | <b>MODELLO 3D – EMISSIONI</b>                                       | 19 |
| 7.   | <b>VERIFICA DEI LIMITI DI EMISSIONE, IMMISSIONE e DIFFERENZIALE</b> | 20 |
| 7.1. | <b>Rumore Residuo</b>   | 20 |
| 7.2. | <b>IMPATTI CUMULATI</b>   | 22 |
| 7.3. | <b>ACCORGIMENTI TECNICI E PROCEDURALI</b>                           | 22 |
| 8.   | <b>CONCLUSIONI</b>  | 24 |

## 1. PREMESSA

---

Scopo della presente relazione è quella di fornire una Valutazione di impatto acustico per le opere in progetto relative alla realizzazione del **nuovo porticciolo nell'area di Bagni Castelluccio**, come richiesta dalla vigente normativa (legge 447/1995). Quello che si vuole analizzare è l'impatto sui ricettori più esposti dalle attività di lavorazione e traffico indotto connessi alle opere in progetto previste nel comune di Genova.

In questa relazione sono presenti:

- Analisi del quadro legislativo e normativo
- Analisi dei vigenti strumenti di pianificazione acustica territoriale (Classificazione Acustica del Territorio).
- Analisi e localizzazione delle sorgenti sonore.
- Valutazione dell'impatto acustico dovuto all'attività in oggetto.
- Indicazione per l'implementazione di accorgimenti migliorativi

## 2. DEFINIZIONI

---

Valori limite di emissione: ovvero il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa;

Valori limite di immissione: il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori (tali valori sono distinti in valori limite assoluti, determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale e valori limite differenziali (1), determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale ed il rumore residuo – 5 dB per il periodo diurno - 3 dB per il periodo notturno all'interno di ambienti abitativi);

Livello di rumore ambientale (LA): 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. È il livello che si confronta con i limiti massimi di esposizione.

Livello di rumore residuo (LR): 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 (LD): differenza tra il livello di rumore ambientale. (LA) e quello di rumore residuo (LR).

Ambiente Abitativo: ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o comunità ed utilizzato per le diverse attività umane: vengono esclusi gli ambienti di lavoro salvo quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti esterne o interne non connesse con attività lavorativa.

Rumore: qualunque emissione sonora che provochi sull'uomo effetti indesiderati, disturbanti o dannosi o che determini un qualsiasi deterioramento qualitativo dell'ambiente.

---

<sup>1</sup>Tali valori non si applicano nelle aree classificate VI e nei casi in cui l'effetto del rumore è da ritenersi trascurabile (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; 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).

Rumore con componenti impulsive. emissione sonora nella quale siano chiaramente udibili e strumentalmente rilevabili eventi sonori di durata inferiore ad un secondo.

Rumori con componenti tonali: emissioni sonore all'interno delle quali siano evidenziabili suoni corrispondenti ad un tono puro o contenuti entro 1/3 di ottava e che siano chiaramente udibili e strumentalmente rilevabili.

Tempo di riferimento – Tr – e Tempo di Osservazione – To: il descrittore utilizzato per caratterizzare il clima acustico della zona interessata è il livello equivalente LAeq, TR relativo al tempo di riferimento TR . Si riportano, ai fini esplicativi, le definizioni specificate per tali grandezze dal D.M. Ambiente del 16/03/98.

Tempo di riferimento – Tr: rappresenta il periodo della giornata all'interno del quale si eseguono le misure. La giornata è divisa in due tempi di riferimento, quello diurno, compreso fra le ore 6 e le 22, e quello notturno, compreso fra le ore 22 e le 6;

Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A" relativo al tempo di riferimento TR: la misura dei livelli continui equivalenti di pressione sonora ponderata A nel periodo di riferimento TR può essere eseguita:

Per integrazione continua: il valore viene ottenuto misurando il rumore ambientale durante l'intero periodo di riferimento, con l'eventuale esclusione degli eventi anomali non rappresentativi delle condizioni oggetto di esame;

Con tecnica di campionamento: il valore viene ottenuto come media dei valori del livello continuo equivalente ponderata "A" relativo agli intervalli del tempo di osservazione (TO ).

### 3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

---

La seguente relazione e tutte le misure sono state eseguite in osservanza alle metodologie introdotte dalle seguenti normative:

- **Legge 26 ottobre 1995 n° 447** - legge quadro sull'inquinamento acustico
- **D.P.C.M. 14 Novembre 1997** - determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore
- **D.P.C.M. 1 marzo 1991** - limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno
- **Decreto 16 marzo 1998** Ministero dell'ambiente - tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico
- **D.M. 11 dicembre 1996** - Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo.
- **D.P.R. 18 novembre 1998, n. 459** - Inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario.
- **D.P.C.M. 31 marzo 1998** – criteri generali per l'esercizio dell'attività del tecnico competente in acustica, ai sensi della legge 26 ottobre 1995, n. 447.
- **DPR 142 del 30/03/2004** - Disposizioni per il controllo e prevenzione dell'inquinamento acustico da traffico veicolare.
- **D. Lgs. 194 del 19/08/2005** - Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale.

#### 3.1. LA LEGGE QUADRO SULL'INQUINAMENTO ACUSTICO

---

La legge quadro stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico.

---

La legge definisce la figura del **tecnico competente** indicandone i compiti ed i requisiti che deve possedere. L'attività di tecnico competente può essere svolta previa presentazione di apposita domanda all'assessorato regionale competente in materia ambientale corredata da documentazione comprovante l'aver svolto attività, in modo non occasionale, nel campo dell'acustica ambientale da almeno quattro anni per i diplomati e da almeno due anni per i laureati o per i titolari di diploma universitario.

Le **regioni** devono definire i **criteri** in base ai quali i comuni tenendo conto delle preesistenti destinazioni d'uso del territorio procedono alla **classificazione del territorio comunale**.

Sono di competenza dei comuni, secondo le leggi statali e regionali e i rispettivi statuti:

- la classificazione del territorio comunale;
- il coordinamento degli strumenti urbanistici già adottati con la classificazione del territorio
- l'adozione dei piani di risanamento;
- il controllo del rispetto della normativa per la tutela dall'inquinamento acustico all'atto del rilascio delle concessioni edilizie relative a nuovi impianti ed infrastrutture adibiti ad attività produttive, sportive e ricreative e a postazioni di servizi commerciali polifunzionali, dei provvedimenti comunali che abilitano alla utilizzazione dei medesimi immobili ed infrastrutture, nonché dei provvedimenti di licenza o di autorizzazione all'esercizio di attività produttive;
- l'adozione di regolamenti per l'attuazione della disciplina statale e regionale per la tutela dall'inquinamento acustico;
- la rilevazione e il controllo delle emissioni sonore prodotte dai veicoli;
- l'autorizzazione, anche in deroga ai valori limite per lo svolgimento di attività temporanee e di manifestazioni in luogo pubblico o aperto al pubblico e per spettacoli a carattere temporaneo ovvero mobile, nel rispetto delle prescrizioni indicate dal comune stesso.

L'art. 8 reca disposizioni in materia di Impatto Acustico, viene stabilito che deve essere fornita al Comune una **relazione di Impatto Acustico** relativa alla realizzazione, modifica o potenziamento delle seguenti opere:

- a) aeroporti, aviosuperfici, eliporti;
- b) strade di tipo A (autostrade), B (Strade extraurbane principali), C (strade extraurbane secondarie), D (strade urbane di scorrimento), E (strade urbane di quartiere) e F (strade locali), secondo la classificazione di cui al decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285, e successive modificazioni;
- c) discoteche;
- d) circoli privati e pubblici esercizi ove sono installati macchinari o impianti rumorosi;
- e) impianti sportivi e ricreativi;
- f) ferrovie ed altri sistemi di trasporto collettivo su rotaia.

È fatto obbligo di produrre una **valutazione previsionale del clima acustico** delle aree interessate alla realizzazione delle seguenti tipologie di insediamenti:

- a) scuole e asili nido;
- b) ospedale; c) case di cura e di riposo;
- d) parchi pubblici urbani ed extraurbani;
- e) nuovi insediamenti residenziali prossimi alle opere che necessitano di una relazione di impatto acustico.

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, dei provvedimenti comunali che abilitano alla utilizzazione dei medesimi immobili ed infrastrutture, nonché le domande di licenza o di autorizzazione all'esercizio di attività produttive devono contenere una documentazione di previsione di impatto acustico.

La domanda di licenza o di autorizzazione all'esercizio delle attività descritte precedentemente, che si prevede possano produrre valori di emissione superiori ai limiti, deve contenere l'indicazione delle misure previste per ridurre o eliminare le emissioni sonore causate dall'attività o dagli impianti.

La Legge Quadro prevede un **regime transitorio** in attesa dell'adozione dei provvedimenti e dei regolamenti attuativi. In tale periodo si applicano, per quanto non in contrasto con la presente legge, le disposizioni contenute nel DPCM 1° marzo 1991.

### 3.2. IL D.P.C.M. 14 NOVEMBRE 1997

Questo DPCM sostituisce ed integra il "vecchio" DPCM 1/3/1991 stabilendo i nuovi limiti assoluti e differenziali di rumorosità vigenti sul territorio, nonché i criteri di assegnazione delle classi.

Si definiscono per ciascun tipo di sorgente sonora due diversi limiti, detti di **emissione** e di **immissione**. I primi rappresentano il rumore prodotto nel punto recettore dalla sola sorgente in esame, mentre i secondi costituiscono la rumorosità complessiva prodotta da tutte le sorgenti. Si osservi come queste definizioni risultino in parziale contrasto con la stessa Legge Quadro.

I **limiti di immissione** sono gli stessi già indicati dal DPCM 1 marzo 1991, così come la definizione delle classi di destinazione d'uso del territorio.

| Classe di destinazione d'uso del territorio | Tempi di riferimento   |                          |
|---|------------------------|--------------------------|
|   | Diurno (06:00 – 22:00) | Notturmo (22:00 – 06:00) |
| I - aree particolarmente protette (2)       | 50 dB(A)               | 40 dB(A)                 |
| II - aree prevalentemente residenziali (3)  | 55 dB(A)               | 45 dB(A)                 |
| III - aree di tipo misto (4)                | 60 dB(A)               | 50 dB(A)                 |
| IV - aree di intensa attività umana (5)     | 65 dB(A)               | 55 dB(A)                 |
| V - aree prevalentemente industriali (6)    | 70 dB(A)               | 60 dB(A)                 |
| VI - area esclusivamente industriale (7)    | 70 dB(A)               | 70 dB(A)                 |

La applicabilità dei limiti suddetti è subordinata alla zonizzazione del territorio, che compete ai singoli Comuni.

<sup>2</sup> I - aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.

<sup>3</sup> II - aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali.

<sup>4</sup> III - aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.

<sup>5</sup> IV - aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie.

<sup>6</sup> V - aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.

<sup>7</sup> VI - aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

I **limiti di emissione** sono anch'essi tabellati in funzione della classe di destinazione d'uso del territorio, e sono in pratica sempre inferiori di 5 dB rispetto ai relativi limiti di immissione.

| Classe di destinazione d'uso del territorio | Tempi di riferimento   |                          |
|---|------------------------|--------------------------|
|   | Diurno (06:00 – 22:00) | Notturmo (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 - area esclusivamente industriale        | 65 dB(A)               | 65 dB(A)                 |

In seguito alla classificazione acustica del territorio da parte del comune a ciascuna zona vengono assegnati i valori limiti definiti dal DPCM del 14/11/1997 (fatta salva la facoltà di comuni che presentano un particolare interesse paesaggistico ambientale e turistico di definire valori limite inferiori), le Aziende una volta individuata la propria area di appartenenza e quindi i limiti delle sorgenti sonore devono provvedere ad effettuare una misurazione al fine di verificare il rispetto della normativa per non incorrere nel rischio di una sanzione amministrativa (8).

Per esempio, se si ipotizza di trovarsi in una zona di classe IV [lim. diurno 65 dB(A)], una singola sorgente sonora non può superare (da sola) i 60 dB(A), mentre l'assieme di tutte le sorgenti sonore non può superare i 65 dB(A). Tuttavia non è chiaro a che distanza dalla sorgente sonora stessa dovrà essere effettuata la verifica del limite di emissione. Per le infrastrutture di trasporto si rimanda ai decreti attuativi per quanto riguarda i limiti del rumore immesso dalle stesse all'interno delle previste fasce di pertinenza. Tuttavia all'interno di tali fasce il rumore prodotto dalle altre sorgenti sonore continua ad essere soggetto ai limiti di emissione ed immissione previsti per la classe di appartenenza del territorio. Si chiarisce dunque che la fascia di pertinenza di una ferrovia non costituisce una zona territoriale autonoma, dotata di propria classe di rumorosità, ma ad essa va attribuita la classificazione acustica come se la ferrovia non ci fosse, dopodiché il rumore prodotto dalla stessa dovrà sottostare i limiti specifici previsti dal relativo decreto attuativo, mentre ai fini di tutte le altre sorgenti sonore la presenza della ferrovia e della relativa fascia di pertinenza risultano del tutto ininfluenti. Lo stesso accadrà per le altre infrastrutture di trasporto (strade, autostrade, etc.).

Vengono ribaditi i **valori limite differenziali** di immissione di 5 dB diurni e 3 dB notturni, validi all'interno delle abitazioni. Tali limiti non si applicano nelle zone esclusivamente industriali e laddove non siano presenti dei ricettori sensibili, ed inoltre quando il livello di immissione, misurato a finestre aperte, è inferiore a 50 dB(A) di giorno ed a 40 dB(A) di notte, ovvero quando, a finestre chiuse, tali valori sono inferiori rispettivamente a 35 dB(A) diurni e 25 dB(A) notturni. Sulla base di questo, diventa possibile ipotizzare, nel caso di superamento dei limiti differenziali, non solo di intervenire alla fonte, ma anche di dotare le abitazioni disturbate di serramenti in grado di produrre una sufficiente attenuazione, in modo da rientrare nell'ultimo caso di esenzione previsto. Inoltre i limiti differenziali non si applicano alle infrastrutture di trasporto, alla rumorosità prodotta in maniera occasionale ed estemporanea (feste, schiamazzi, litigi, etc.) e dai servizi ed impianti a servizio comune dell'edificio disturbato stesso (ascensore, centrale termica).

<sup>8</sup>Chiunque, nell'esercizio o nell'impiego di una sorgente fissa o mobile di emissioni sonore, supera i valori limite di emissione e di immissione è punito con la sanzione amministrativa del pagamento di una somma da lire 1.000.000 a lire 10.000.000 (articolo 10 comma 2 L. 447/1995).

Le norme transitorie non stabiliscono limiti di emissione validi fino all'adozione da parte dei comuni della suddivisione in zone del relativo territorio comunale. Sembra pertanto che gli stessi entrino in vigore solo dopo che è stata effettuata la zonizzazione acustica.

In base alle definizioni riportate nell'allegato A al D.P.C.M. 1 marzo 1991 si evince che il criterio differenziale può essere applicato solo a specifiche sorgenti disturbanti, e non alla "rumorosità d'insieme" in un certo sito.

L'applicabilità del criterio differenziale al rumore da traffico stradale è stata dunque ampiamente contestata, e sicuramente non può essere sostenuta in termini assoluti (confrontando cioè il rumore rilevato in presenza di traffico con quello che si ha in completa assenza dello stesso), anche e soprattutto perché considerando il traffico stradale nel suo insieme viene a mancare la specifica individuazione delle sorgenti che è invece chiaramente richiesta dal D.P.C.M..



L'analisi dei volumi di materiale e relativi transiti dei mezzi pesanti da e per il cantiere è stata svolta su base mensile, come riportato nel cronoprogramma semplificato di seguito riportato.

Per ogni mese, in funzione dei volumi di materiale da movimentare si sono stimati il numero di mezzi in ingresso e uscita dal cantiere considerando un numero di ore di accesso pari a 8 al giorno nel periodo diurno dalle 6 alle 22 come per le operazioni di lavorazione del cantiere.

Le simulazioni relative all'impatto acustico sono state svolte per l'area di cantiere e per il traffico indotto esterno di cantiere.

I giorni di lavorazione (periodo effettivo) considerati per le simulazioni possono essere un sottoinsieme dei giorni previsti da cronoprogramma in quanto valutati sulle attività specifiche quali scavi, demolizioni etc., al fine di meglio valutare l'entità dei possibili impatti, evitando quindi l'effetto "distribuzione" per esempio che si avrebbe movimentando la stessa volumetria in un arco temporale più lungo dell'effettivo.

Nelle figure seguenti si riporta il cronoprogramma e la localizzazione delle aree di cantiere con la relativa viabilità. Nelle figure seguenti sono riportati il cronoprogramma e la localizzazione delle aree di cantiere, insieme alla relativa viabilità.



Figura 1 – Aree di cantiere e viabilità del traffico indotto da e per il cantiere.

nota: tutte le lavorazioni previste in questa fase saranno h8

il transito di mezzi pesanti (con portata di 35t) da e per il cantiere è svolto nel periodo diurno su un arco temporale massimo di 8 ore.

i giorni di lavorazione (periodo effettivo) sono un sottoinsieme dei giorni previsti da cronoprogramma in quanto valutati sulle attività specifiche quali scavi, demolizioni etc,

| CRONOPROGRAMMA |  | 13°  | 14°  | 15°  | 16°  | 17°  | 18°  | 19°  | 20°  | 21°  | 22°  | 23°  | 24°  | 25°  | 26°  | 27°  | 28°  | 29°  | 30°  | 31°  | 32°  | 33°  | 34°  | 35°  | 36°  |
|----------------|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Fase           | Descrizione Lavorazioni  | meze |
| PR1            | Opere private funzionali alle OO.PP. (op.strutturali, palificate, banchine, molo, ecc.)        |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| PR2            | Altre opere private impiantistiche e di finitura   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| OO.PP.1        | Opere fluviali rio Grillé  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| OO.PP.2        | REDAZIONE PROGETTO ESECUTIVO - PROCEDURA D'APPALTO ASSEGNAZIONE E STIPULA CONTRATTO DI APPALTO |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| OO.PP.3        | Pavimentazioni stradali e pedonali   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| OO.PP.4        | Aree verdi   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| OO.PP.5        | Arredi   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |

Figura 2 – cronoprogramma semplificato della attività di cantiere.

## 5. RICETTORI

I recettori sono stati individuati, nelle immediate vicinanze dell'area di cantiere, lungo le direttrici seguite dal traffico indotto ed all'interno della classe acustica di appartenenza in rappresentanza di tutti gli altri edifici abitazioni potenzialmente oggetto del potenziale impatto acustico. Per le attività oggetto di valutazione si sono individuati i seguenti recettori significativi:

| Classificazione acustica del territorio     |        |  | Limiti di  |          |           |          |         |          |
|---|--------|--|------------|----------|-----------|----------|---------|----------|
| Classi di destinazione d'uso del territorio |        |  | immissione |          | emissione |          | qualità |          |
|   | Classe | Tipologia                                | Diurno     | Notturmo | Diurno    | Notturmo | Diurno  | Notturmo |
| VERDE                                       | I      | aree particolarmente protette            | 50         | 40       | 45        | 35       | 47      | 37       |
| GIALLO                                      | II     | aree ad uso prevalentemente residenziale | 55         | 45       | 50        | 40       | 52      | 42       |
| ARANCIONE                                   | III    | aree di tipo misto                       | 60         | 50       | 55        | 45       | 57      | 47       |
| ROSSO                                       | IV     | aree di intensa attività umana           | 65         | 55       | 60        | 50       | 62      | 52       |
| VIOLA                                       | V      | aree prevalentemente industriali         | 70         | 60       | 65        | 55       | 67      | 57       |
| BLU   | VI     | aree esclusivamente industriali          | 70         | 70       | 65        | 65       | 70      | 70       |

### Recettori

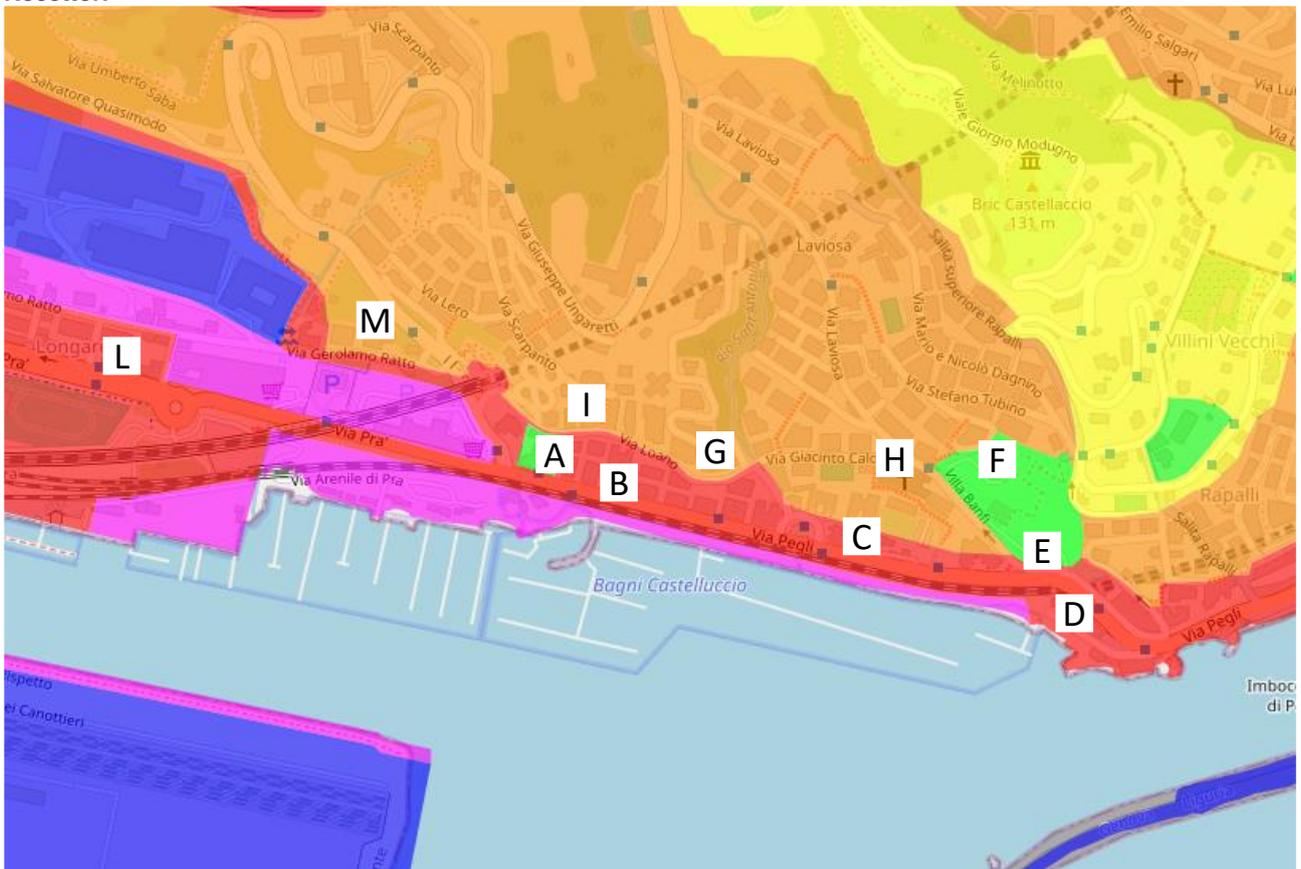


Figura 3 Localizzazione dei recettori su base del piano di classificazione acustica del Comuni

Nella figura precedente si mostra i recettori individuati sulla base del Piano Comunale di Classificazione Acustica (PCCA) di Genova registrato dalla cartografia regionale Geoportal Regione Liguria.

**Tabella 1 Limiti emissione ed immissione dei recettori**

| <b>Edificio/<br/>Recettore</b> | <b>Classificazione</b> | <b>Limite<br/>Emiss</b> | <b>Limite<br/>Immiss</b> |
|--------------------------------|------------------------|-------------------------|--------------------------|
| A                              | I                      | 45                      | 50                       |
| B                              | IV                     | 60                      | 65                       |
| C                              | IV                     | 60                      | 65                       |
| D                              | IV                     | 60                      | 65                       |
| E                              | I                      | 45                      | 50                       |
| F                              | I                      | 45                      | 50                       |
| G                              | III                    | 55                      | 60                       |
| H                              | III                    | 55                      | 60                       |
| I                              | III                    | 55                      | 60                       |
| L                              | IV                     | 60                      | 65                       |
| M                              | III                    | 55                      | 60                       |

## **6. METODOLOGIA E VALUTAZIONE MODELLISTICA**

---

Definite le sorgenti di rumore presenti e considerate nelle lavorazioni delle aree di cantiere ed il movimento dei mezzi nei collegamenti infrastrutturali, si è proceduto alla definizione del loro contributo sull'impatto acustico ai ricettori mediante la modellizzazione acustica (software SoundPLAN 9.0) nell'ambiente circostante l'area di cantiere considerando la presenza degli edifici esistenti.

I valori di emissione ottenuti sugli edifici hanno permesso di definire i livelli di emissione e successivamente calcolare i valori di immissione presso i singoli recettori individuati e caratterizzati come descritto nel capitolo precedente.

I valori di emissione ottenuti sono stati sommati al rumore residuo per ottenere i valori di immissione assoluta e quelli di immissione differenziale, quando previsto.

### **6.1. SIMULAZIONE CON IL SOFTWARE PREVISIONALE**

---

Per la caratterizzazione dell'impatto acustico si è fatto uso di un software di simulazione del campo acustico denominato SoundPLAN 9.0 che consente di simulare sorgenti sonore che contribuiscono a definire il livello sonoro di un dominio di studio quali:

- Sorgenti puntuali;
- Sorgenti lineari;
- Sorgenti piane orizzontali e verticali;
- Infrastrutture stradali, ferroviarie.

Lo sviluppo del modello 3D parte dalla costruzione delle sorgenti che in maniera estremamente accurata possono essere caratterizzate inserendo numerose variabili (per le strade ad esempio tipologia dei mezzi, velocità, modalità di percorrenza, pendenza della strada, caratteristiche della pavimentazione, ecc.).

Il software una volta inizializzate le sorgenti sonore, definito il periodo di riferimento (notturno/diurno) permette di calcolare, mediante elaborazioni matematiche, il campo 3D acustico di emissione che si riferisce ad un piano di sezione orizzontale parallelo a quello del terreno posto ad una altezza di variabile impostabile dall'utente. Si possono creare sezioni verticali per meglio comprendere l'andamento del campo acustico.

## 6.2. FASE DI CANTIERE

Le sorgenti di rumore derivanti dalle attività in progetto sono state identificate e caratterizzate come nel seguito descritto, basandosi sulle tipologie di attività in atto, dislocate secondo la planimetria di progetto.

Le operazioni di cantiere sono svolte nel periodo DIURNO (6:00-22:00)

Le sorgenti individuate per le fasi di cantiere ed il traffico indotto sono state caratterizzate sulla base dei dati della Banca Dati Rumore per l'Edilizia' mantenuta da C.P.T. Torino (Comitato Paritetico Territoriale per la Prevenzione Infortuni, l'Igiene e l'Ambiente di Lavoro di Torino e Provincia).

Tabella 2 Caratterizzazione sorgenti presenti in fase di cantiere

| Impianti / Attività / Mezzi d'opera | LW dB(A)                       | Numero | Utilizzo % |             |
|-------------------------------------|--------------------------------|--------|------------|-------------|
|                                     |                                |        | P. Diurno  | P. Notturno |
| Macchine perforatrici               | 110.7                          | 1      | 35%        | 0%          |
| Motocompressore.                    | 107.5                          | 1      | 20%        | 0%          |
| Camion                              | 107.1                          | 4      | 15%        | 0%          |
| Escavatori gommati                  | 94.4                           | 1      | 50%        | 0%          |
| Scarico materiale                   | 112.9                          | 1      | 5%         | 0%          |
| Attività generale cantiere          | 74.0                           | 1      | 100%       | 0%          |
| Autobetoniera                       | 106.9                          | 2      | 15%        | 0%          |
| Autocarro                           | 102.8                          | 2      | 15%        | 0%          |
| Pala gommata                        | 113.0                          | 2      | 15%        | 0%          |
| Traffico indotto                    | Stimato dal software SoundPLAN |        | 100%       | 0%          |

Le emissioni da macchinari e fasi di cantiere sono state inserite nel software come sorgenti puntuali nell'area di cantiere di pertinenza.

Il traffico indotto è stato simulato introducendo nel modello le sorgenti lineari che simulano le strade di accesso al e da l'ingresso le aree di cantiere. Per quanto riguarda i mezzi gommati che interesseranno l'accesso viabilistico di via Zaccaria il numero di mezzi previsti sulla viabilità esterna sia in ingresso che uscita utilizzati per le simulazioni è pari a 2 veicoli all'ora mentre il numero di mezzi che interessano il transito terrestre per le aree logistiche di stoccaggio utilizzato è 5 veicoli all'ora

I livelli emissivi precedentemente descritti sono stati simulati ponendo le sorgenti nel contesto delle aree di cantiere. Sono stati simulati anche i percorsi dei mezzi ingresso e in uscita dalle aree di cantiere con relative caratteristiche emissive basate sulle stime sviluppate dalla relazione di cantierizzazione. La definizione delle sorgenti nella relazione previsionale è stata effettuata considerando le situazioni più gravose in termini di tipologia e programmazione delle lavorazioni di cantiere.

L'applicazione del codice numerico SoundPLAN 9.0 per la valutazione della propagazione delle emissioni acustiche di cantiere ha permesso di stimare i valori di emissione nell'ambito territoriale di riferimento e presso i recettori individuati.

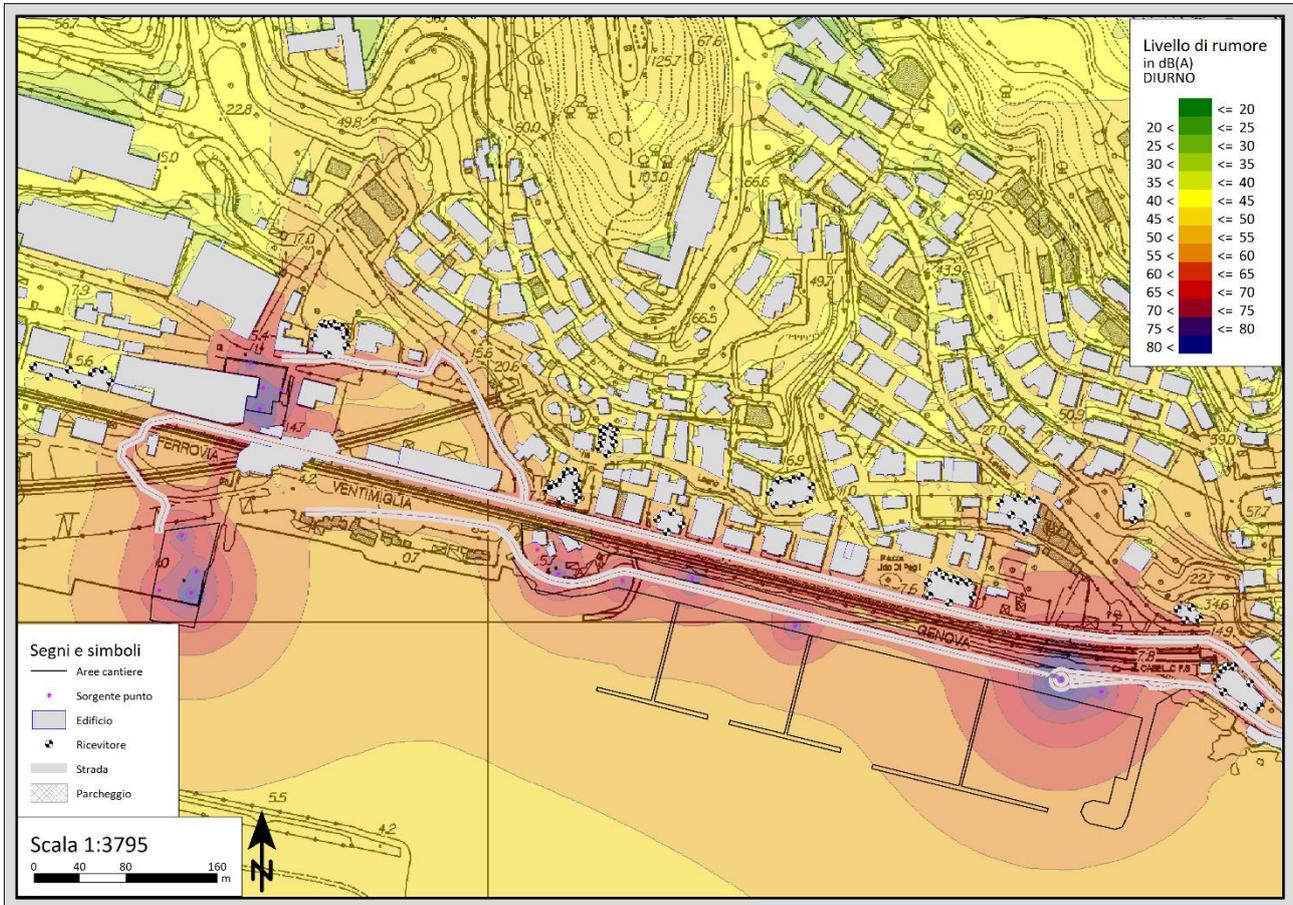


Figura 4 mappa acustica delle emissioni di cantiere per lo scenario diurno.

Nella seguente tabella si mostrano i risultati delle valutazioni. Come evidente alcuni dei punti recettori mostrano valori di rumore ante-operam (rumore residuo) già compromesso dalle sorgenti presenti sul territorio (principalmente traffico ed attività antropiche) rispetto ai valori limite della classificazione acustica.

Tabella 3 stima degli impatti per il rumore presso i recettori – fase di cantiere periodo DIURNO.

| Edificio/<br>Recettore | Emissione<br>Leq dB(A) | Rumore<br>residuo<br>Leq<br>dB(A) | Immissione<br>Leq dB(A) | Differenziale<br>dB(A) | Classificazione | Limite<br>Emiss | Limite<br>Immiss |
|------------------------|------------------------|-----------------------------------|-------------------------|------------------------|-----------------|-----------------|------------------|
| A                      | 58.0                   | 73                                | 73.1                    | 0.1                    | I               | 45              | 50               |
| B                      | 61.8                   | 73                                | 73.3                    | 0.3                    | IV              | 60              | 65               |
| C                      | 61.0                   | 74                                | 74.2                    | 0.2                    | IV              | 60              | 65               |
| D                      | 59.2                   | 65                                | 66.0                    | 1.0                    | IV              | 60              | 65               |
| E                      | 59.8                   | 71                                | 71.3                    | 0.3                    | I               | 45              | 50               |
| F                      | 56.4                   | 65                                | 65.6                    | 0.6                    | I               | 45              | 50               |
| G                      | 51.2                   | 62                                | 62.3                    | 0.3                    | III             | 55              | 60               |
| H                      | 56.4                   | 57                                | 59.7                    | 2.7                    | III             | 55              | 60               |
| I                      | 51.8                   | 53                                | 55.5                    | 2.5                    | III             | 55              | 60               |
| L                      | 48.7                   | 53                                | 54.4                    | 1.4                    | IV              | 60              | 65               |
| M                      | 62.8                   | 61                                | 65.0                    | 4.0                    | III             | 55              | 60               |

I risultati delle valutazioni mostrano come, in funzione delle ipotesi fatte, del cronoprogramma di cantiere e delle sorgenti considerate i valori di Emissione, Immissione e Differenziale sono compatibili con il PCCA di Genova per i recettori presi in considerazione.

Come mostrato nella tabella precedente sono rispettati in tutti i punti recettori allo studio i valori limite di Emissione, Immissione e Differenziale. Alcuni punti rilevano valori superiori al limite imposto per la zona già dal valore del “rumore residuo”, scenario ante-operam” questa situazione è imputabile alle attività antropiche dell’area (traffico, impianti industriali etc.). Il contributo delle attività di cantiere in oggetto è da considerarsi non significativo e quindi compatibile.

### 6.3. FASE DI ESERCIZIO

La fase di esercizio dell'opera determina come potenziale sorgente emissiva principale il traffico indotto da e per l'area di progetto. A tal fine, si sono prese a riferimento le indicazioni progettuali dalla specifica relazione tecnica sulla viabilità indotta. Nelle indicazioni progettuali si cita che *“Le caratteristiche principali dell'intervento sono di un numero di posti auto: n=255, di n. posti barca: N= 647 e di superficie viabilità veicolare: S=357 m<sup>2</sup>. In questo ambito, relativamente alla fase di esercizio è possibile prevedere un flusso massimo di contemporaneità di  $255 \cdot 0,7/2 = 90$  veic/h tenendo conto di un periodo di sosta medio di sole 2 h. Per tenere conto di presenze ulteriori per veicoli di servizio e commerciali non usufruenti dell'accesso riservato, valutati nell'aliquota incrementale del 10%, si ottiene un flusso massimo di 100 veic/h equivalenti. “*

Oltre al traffico indotto legato al progetto sono stati inseriti nel modello previsionale acustico le attività connesse allo scalo di alaggio, localizzati nel nuovo molo di levante, e i servizi essenziali funzionali alla nautica.

Tale valore è stato utilizzato per implementare il software di simulazione SoundPLAN 9.0 per lo scenario di esercizio.

L'applicazione del codice numerico SoundPLAN 9.0 per la valutazione della propagazione delle emissioni acustiche di esercizio ha permesso di stimare i valori di emissione nell'ambito territoriale di riferimento e presso i recettori individuati.

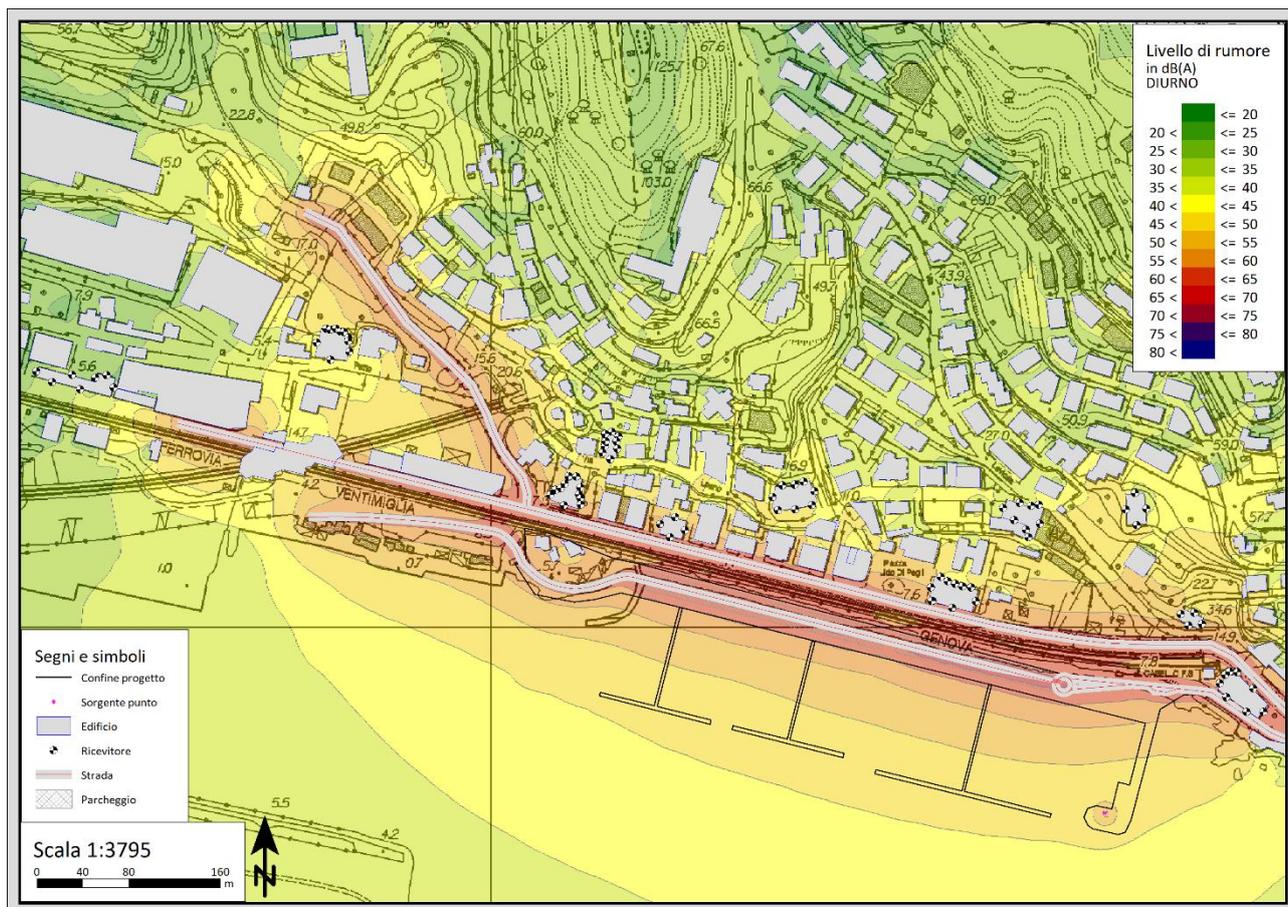


Figura 5 mappa acustica delle emissioni di esercizio per lo scenario diurno.

Nella seguente tabella si mostrano i risultati delle valutazioni. Come evidente alcuni dei punti recettori mostrano valori di rumore ante-operam (rumore residuo) già compromesso dalle sorgenti

presenti sul territorio (principale traffico ed attività antropiche) rispetto ai valori limite della classificazione acustica.

**Tabella 4 stima degli impatti per il rumore presso i recettori – fase di esercizio periodo DIURNO.**

| Edificio/<br>Recettore | Emissione<br>Leq dB(A) | Rumore<br>residuo<br>Leq<br>dB(A) | Immissione<br>Leq dB(A) | Differenziale<br>dB(A) | Classificazione | Limite<br>Emiss | Limite<br>Immiss |
|------------------------|------------------------|-----------------------------------|-------------------------|------------------------|-----------------|-----------------|------------------|
| A                      | 58.1                   | 73                                | 73.1                    | 0.1                    | I               | 45              | 50               |
| B                      | 59.8                   | 73                                | 73.2                    | 0.2                    | IV              | 60              | 65               |
| C                      | 59.3                   | 74                                | 74.1                    | 0.1                    | IV              | 60              | 65               |
| D                      | 62.9                   | 65                                | 67.1                    | 2.1                    | IV              | 60              | 65               |
| E                      | 56.5                   | 71                                | 71.2                    | 0.2                    | I               | 45              | 50               |
| F                      | 44.9                   | 65                                | 65.0                    | 0.0                    | I               | 45              | 50               |
| G                      | 46.2                   | 62                                | 62.1                    | 0.1                    | III             | 55              | 60               |
| H                      | 43.3                   | 57                                | 57.2                    | 0.2                    | III             | 55              | 60               |
| I                      | 44.7                   | 53                                | 53.6                    | 0.6                    | III             | 55              | 60               |
| L                      | 35.2                   | 53                                | 53.1                    | 0.1                    | IV              | 60              | 65               |
| M                      | 47.8                   | 61                                | 61.2                    | 0.2                    | III             | 55              | 60               |

I risultati delle valutazioni mostrano come, in funzione delle ipotesi fatte, e delle sorgenti considerate per l'esercizio i valori di Emissione, Immissione e Differenziale sono compatibili con il PCCA di Genova per i recettori presi in considerazione. Come mostrato nella tabella precedente sono rispettati in tutti i punti recettori allo studio i valori limite di Emissione, Immissione e Differenziale. Alcuni punti rilevano valori superiori al limite imposto per la zona già dal valore del "rumore residuo", scenario ante-operam" questa situazione è imputabile alle attività antropiche dell'area (traffico, impianti industriali etc.). Il contributo delle attività di cantiere in oggetto è da considerarsi non significativo e quindi compatibile.

In relazione ai risulti della simulazione e del calcolo dei parametri di riferimento non sono necessarie ulteriori misure di mitigazione o accorgimenti tecnico-procedurali.

#### 6.4. MODELLO 3D – EMISSIONI

---

Le emissioni caratterizzate come descritto nel paragrafo relativo alle sorgenti sono state implementate nel software previsionale. Di seguito si mostra una immagine della localizzazione dell'area di indagine con la ricostruzione degli edifici e la localizzazione delle sorgenti di rumore.

La simulazione modellistica ha permesso di studiare il campo di acustico 3D. La dispersione del rumore dalle nuove sorgenti è calcolata una area rappresentativa nell'ambito urbano. I ricettori rappresentati nel modello registrano, a seguito dell'elaborazione, il livello massimo di pressione sonora a cui sono sottoposte le pareti dell'edificio stesso. Questi valori sono mostrati nella tabella e rappresentano i livelli di emissione dallo scenario emissivo diurno.

**Modello 3D dell'area di studio SoundPLAN 9.0.** Sul modello del terreno sono stati costruiti gli edifici esistenti (impianto e recettori esistenti) e sono state poste le sorgenti di cantiere (puntuali +, e lineari ) con le specifiche caratteristiche emissive. Nella seguente immagine si riporta il dettaglio del cantiere dell'area.

##### Bagni di Castelluccio

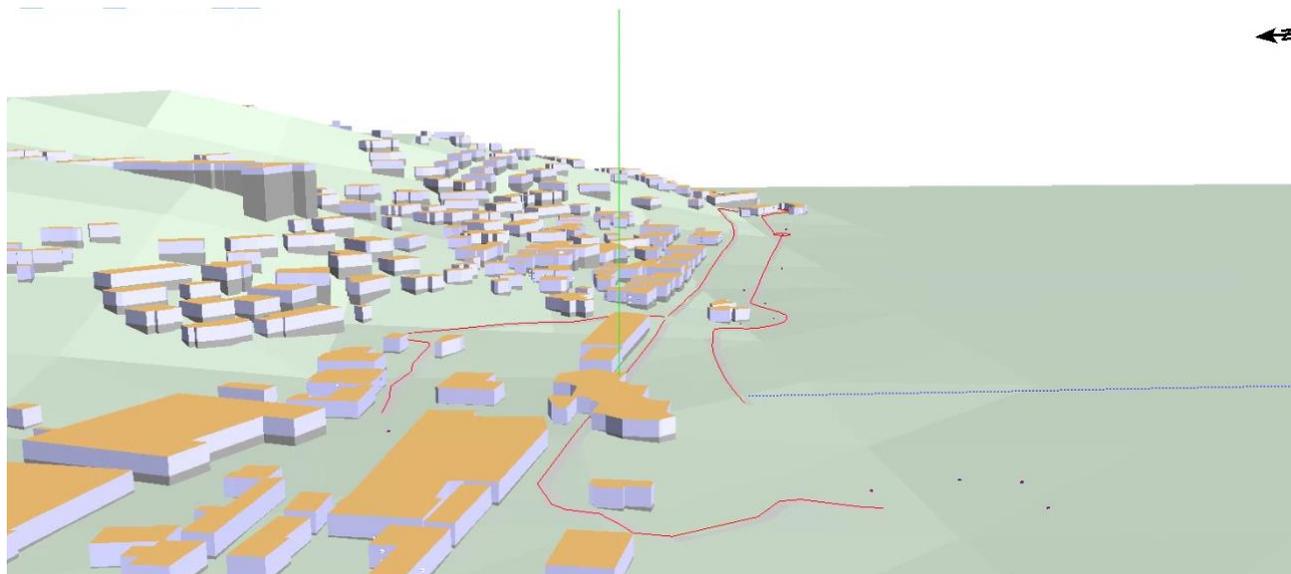


Figura 6 Modello 3D dello scenario di cantiere SoundPLAN 9.0.



**Tabella 5 valori di rumore misurati nei recettori individuati.**

| <b>Edificio/<br/>Recettore</b> | <b>Rumore residuo<br/>Leq dB(A)</b> | <b>ID misura<br/>Geoportale</b> | <b>Classificazione</b> | <b>Limite<br/>Emiss</b> | <b>Limite Immiss</b> |
|--------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|------------------------|-------------------------|----------------------|
| A                              | 73                                  | 0039E09                         | I                      | 45                      | 50                   |
| B                              | 73                                  | 0039E10                         | IV                     | 60                      | 65                   |
| C                              | 74                                  | 0039F13                         | IV                     | 60                      | 65                   |
| D                              | 65                                  | 0039G15                         | IV                     | 60                      | 65                   |
| E                              | 71                                  | 0039F15                         | IV                     | 60                      | 65                   |
| F                              | 65                                  | 0039E14                         | III                    | 55                      | 60                   |
| G                              | 62                                  | 0039E11                         | III                    | 55                      | 60                   |
| H                              | 57                                  | 0039E13                         | III                    | 55                      | 60                   |
| I                              | 53                                  | 0039D10                         | III                    | 55                      | 60                   |
| L                              | 61                                  | 0039C05                         | IV                     | 60                      | 65                   |
| M                              | 53                                  | 0039C08                         | III                    | 55                      | 60                   |

## 7.2. IMPATTI CUMULATI

Al fine di poter valutare i potenziali impatti cumulativi, con riferimento al progetto Pescatori, previsto in area adiacente, si è considerato lo scenario potenzialmente più impattante, ovvero la contemporaneità della cantierizzazione progetto Pescatori – progetto Castelluccio.

Il progetto della nuova struttura dedicata alla nautica da diporto di Genova Pegli, ubicato nel bacino portuale di Genova Prà, è infatti localizzato ad una distanza di circa 200 metri dall'area di localizzazione del progetto "Ricollocazione delle Cooperative Pescatori Multedo interferenti con la nuova foce del Rio Molinassi presso il sito di Genova – Prà" proposto dal Comune di Genova, nel seguito indicato in breve come progetto Cooperative Pescatori.

In base alla consultazione della documentazione disponibile sul Portale delle Valutazioni e Autorizzazioni Ambientali VAS-VIA-AIA del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE) sono state dedotte le informazioni sul progetto Cooperative Pescatori al fine di valutare gli eventuali effetti cumulativi con il progetto oggetto del presente studio, considerata la contiguità spaziale dei due interventi.

Di seguito vengono riportati gli impatti potenziali dovuti all'effetto cumulato derivante dalla presenza contemporanea del cantiere per la realizzazione del porticciolo nell'area di Bagni Castelluccio e di quello per la nuova area pescatori in località Genova Pegli. La tabella presenta i valori di emissioni per ciascun cantiere e il loro contributo complessivo.

| Edificio/<br>Recettore | Emissione<br>area<br>Pescatori | Emissione<br>area Bagni<br>Castelluccio | Emissione<br>TOTALE<br>dB(A) | Rumore<br>residuo<br>Leq<br>dB(A) | Immissione<br>Leq dB(A) | Classificazione | Limite<br>Emiss | Limite<br>Immiss |
|------------------------|--------------------------------|---|------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|-----------------|-----------------|------------------|
| A                      | 43.0                           | 58.0                                    | 58.1                         | 73                                | 73.1                    | I               | 45              | 50               |
| L                      | 56.0                           | 48.7                                    | 56.7                         | 53                                | 58.2                    | IV              | 60              | 65               |
| M                      | 43.0                           | 62.8                                    | 62.8                         | 61                                | 65                      | III             | 55              | 60               |

Il superamento dei limiti stabiliti dal PCCA, per alcuni recettori, si verifica anche in questo caso già a partire dai livelli di rumore residuo.

## 7.3. ACCORGIMENTI TECNICI E PROCEDURALI

I livelli di rumore derivanti da alcune tipologie di attività previste per il cantiere in progetto possono in generale avere anche intensità elevata. L'azione prioritaria deve tendere alla riduzione delle emissioni alla fonte, con interventi sia sulle attrezzature, impianti, ecc., sia di tipo gestionale. Soddisfatto questo requisito, si può passare a considerare gli interventi "passivi" in grado di intervenire sui cammini di propagazione sorgente-recettore. Le attività che presentano dei potenziali impatti sono le attività di demolizioni e le lavorazioni di scavo oltre alle altre attività di cantiere quali la movimentazione di materiali.

Fermo restando quanto esposto ai paragrafi precedenti, è opportuno ricordare di implementare gli interventi di mitigazione che possono ridurre l'interferenza con le aree attraversate dal traffico di cantiere, soprattutto in relazione al rumore, ovvero:

- riduzione delle velocità di transito in corrispondenza delle aree residenziali eventualmente presenti lungo la viabilità pubblica di accesso alle aree di cantiere;
- riduzione dei transiti nelle prime ore della mattina, a mezzodì e in periodo pre-serale;
- riduzione/eliminazione dei transiti nel periodo notturno.

Di seguito viene riportato un elenco di interventi, non esaustivo, che si ritiene comunque opportuno applicare:

**1. Interventi attivi sulle sorgenti di rumore:**

- Utilizzo di macchine, attrezzature, impianti silenziati e conformi alle normative;
- Preferire l'uso di pale caricatrici gommate piuttosto che escavatori per il caricamento e la movimentazione del materiale;
- Privilegiare l'impiego di macchinari di scavo a rotazione anziché a percussione;
- Richiedere che l'approvvigionamento del cemento agli impianti di betonaggio avvenga con autosilo equipaggiato con pompe silenziate;
- Localizzare le eventuali aree di stoccaggio provvisorio degli inerti, gli impianti più rumorosi (es. impianti di betonaggio) in posizione meno sensibile rispetto ai ricettori presenti nell'area di interazione;
- Orientare gli impianti con caratteristiche di emissione direzionale verso i ricettori meno sensibili
- Minimizzare l'inserimento degli avvisatori acustici di retromarcia con preventiva programmazione dei percorsi all'interno delle aree di cantiere.

**2. Interventi passivi sulla propagazione del rumore:**

- Prevedere incapsulamenti dei componenti impiantistici fissi quali pompe, compressori, ecc;

**3. Interventi gestionali:**

- Programmare le operazioni più rumorose nei momenti in cui sono più tollerabili;
- Evitare la sovrapposizione di macroattività con significative emissioni acustiche, in particolare le attività di demolizione;
- Sfruttare il potenziale schermante delle strutture fisse dei cantieri e degli eventuali cumuli del materiale stoccato con una attenta progettazione del lay-out di cantiere;
- Rispettare il programma di manutenzione e il corretto funzionamento di ogni attrezzatura, con particolare riferimento alla lubrificazione degli organi meccanici;
- Richiedere che l'approvvigionamento dei materiali avvenga con mezzi in regola con i limiti di rumorosità.

## 8. CONCLUSIONI

---

Dall'analisi effettuata emerge che le emissioni ed immissioni sonore sono conformi ai limiti previsti dalla legislazione vigente ed al PCCA del comune di Genova per le attività di cantiere relative al tempo di riferimento diurno relativamente al progetto delle opere.

In relazione alla fase esecutiva ed alle eventuali modificazioni delle attività di cantiere e del cronoprogramma dovrà essere rivalutata la presente valutazione di impatto considerando anche la procedura di deroga per cantieri temporanei e mobili prevista dalla normativa vigente.

I risultati della valutazione di impatto acustico per lo scenario di esercizio dell'opera, una volta realizzata, mostrano che le emissioni ed immissioni sonore sono conformi ai limiti previsti dalla legislazione vigente ed al PCCA del comune di Genova relativamente al tempo di riferimento diurno e notturno.

Redatta da Ing. Carlo Grassi

Tecnico Competente in Acustica Ambientale

ENTECA n° 8157

Ing. CARLO GRASSI  
ORDINE INGEGNERI della Provincia di PISA  
N° 1823 Sezione A  
INGEGNERE CIVILE E AMBIENTALE  
INDUSTRIALE DELL'INFORMAZIONE

