

P.3133 AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE

CUP: C34E21000130005

CIG: 88086632AA

PROGETTO DEFINITIVO

RTI

MANDATARIA:

FINCOSIT

MANDANTI:



RTP

MANDATARIA:



MANDANTI:



RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI
SPECIALISTICHE:

ing. Filippo Busola

IL D.E.C.

Ing. P. SPRIANO

VERIFICATO

IL R.U.P.

Ing. F. PINO

IL RESPONSABILE
DELL'ATTUAZIONE

Dott. U. BENEZZOLI

21

09

DEF


R09a

A

STUDIO PREVISIONALE IMPATTO ACUSTICO


*Procedura di assoggettabilità a VIA ai sensi dall'art. 19 del
D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.*

Data	Rev.	Descrizione	Redatto	Controllato	Verificato
04/04/2022	A	Prima Emissione	D. Erdfeld	S.S.	M.R.

 PORTS of GENOVA <small>VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA</small> Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale	AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE
	PROGETTO DEFINITIVO

Indice

1. Premesse	3
2. Obiettivi	5
3. Norme	7
4. Definizioni e parametri.....	21
5. Localizzazione dell'area d'intervento.....	25
6. Descrizione dell'intervento	29
6.1 Obiettivi d'intervento.....	29
6.2 Il progetto	30
7. Limiti di rumore applicabili	35
8. Clima acustico dell'area nello stato di fatto	37
9. Recettori presenti nell'intorno del sito	40
10. Modello di calcolo.....	42
10.1 Dati di input	52
10.1.1 Area di studio	52
10.1.2 Orografia	52
10.1.3 Mesh utilizzata nel modello di calcolo.....	53
10.1.4 Sorgenti sonore	53
10.1.5 Contributo del traffico stradale esistente ed indotto.....	54
10.1.6 Contributo del traffico navale in ingresso/uscita	55
10.1.7 Contributo delle attività di cantiere.....	56
10.2 Verifica modello di calcolo.....	60
10.3 Scenari di calcolo da sviluppare	61
10.4 Analisi degli scenari di calcolo generati.....	62
12. Conclusioni.....	66
ALLEGATO 2.....	68

 PORTS of GENOVA <small>VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA</small> Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale	AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE
	PROGETTO DEFINITIVO

1. Premesse

Il presente documento costituisce lo Studio Previsionale di impatto acustico ai fini della procedura di *Verifica di assoggettabilità a Valutazione di Impatto Ambientale*, regolamentata dall'art. 19 del D.Lgs.152/2006 e ss.mm.ii., orientata a valutare se un progetto determina potenziali impatti ambientali significativi e negativi e deve essere quindi sottoposto al procedimento di VIA. L'*Autorità Competente* della procedura è statale ed è rappresentata dal Ministero della Transizione Ecologica (di seguito MiTE) – Direzione Generale per la Crescita Sostenibile e la qualità dello Sviluppo (CreSS), mentre l'*Autorità Procedente* è rappresentata dall'Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale – Porto di Genova (di seguito AdSP).


Il presente Studio intende rispondere alle richieste di integrazioni di cui alla procedura VIA ID_VIP 7894 trasmesse dal MITE con protocollo m_ante.MITE.REGISTRO UFFICIALE .USCITA.0023340.24-02-2022 unitamente alle osservazioni della Regione Liguria di cui alla nota n. 116209 del 9/02/2022, assunta al prot. n. 17699/MITE del 14/02/2022.

La documentazione in materia di impatto acustico, prevista dalla L. 447/95, può essere classificata sulla base dello specifico scenario acustico che deve essere analizzato e che prevede due tipologie generali di documentazione:

- Documentazione previsionale di impatto acustico (DPIA) (art. 8 comma 2 e comma 4 della LQ n. 447/95) per verificare la compatibilità acustica di opere e progetti;
- Valutazione previsionale di clima acustico (VPCA) (art. 8 comma 3 della LQ n. 447/95 per caratterizzare dal punto di vista acustico un'area sulla quale si prevede di realizzare strutture o aree suscettibili di particolare tutela.

Nel caso di specie si procederà con la **Valutazione previsionale di impatto acustico (DPIA)** attraverso la redazione del presente studio specialistico.

La documentazione previsionale di impatto acustico (DPIA) è un documento tecnico richiesto e redatto in fase di progettazione dell'opera - ovvero durante l'iter amministrativo di concessione o autorizzazione - allo scopo di verificarne la compatibilità acustica con il

 PORTS of GENOVA <small>VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA</small> Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale	AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE
	PROGETTO DEFINITIVO

contesto in cui l'opera stessa andrà a collocarsi. La DPIA deve consentire la valutazione comparativa tra lo scenario stato di fatto (senza le opere o attività in progetto) e quello di progetto (con le opere o attività in progetto), e di distinguere la quota di rumorosità indotta dalla sola opera o attività in progetto rispetto a quella generata dalle restanti sorgenti di rumore presenti sul territorio.


Nel caso di modifica, ampliamento o potenziamento di un'opera già esistente la DPIA consente di valutare, separatamente, il contributo generato dalle emissioni di rumore delle opere o attività già esistenti e il contributo aggiuntivo causato dalle modifiche previste.

La valutazione viene riferita a tutto il territorio interessato dalla nuova opera o attività, con particolare attenzione ai ricettori od aree maggiormente esposte e/o maggiormente vulnerabili. La valutazione riguarda anche gli effetti generati dalle emissioni rumorose del traffico veicolare indotto dall'esercizio della nuova opera/attività e dalle prevedibili emissioni sonore di origine antropica connesse con l'attività stessa, ancorché non riconducibili direttamente a sorgenti sonore comprese nel progetto.

In conclusione, la DPIA è volta a stabilire se la realizzazione della nuova opera (intesa come nuova costruzione o ampliamento di una esistente) e/o l'esercizio della nuova attività avverrà nel rispetto dei valori limite di immissione, sia assoluti che differenziali, nonché dei limiti di emissione fissati dalla normativa vigente. Qualora la DPIA dimostrasse un potenziale non rispetto anche di uno solo dei valori limite considerati, la documentazione dovrà comprendere l'individuazione delle misure e degli interventi necessari a riportare le emissioni e le immissioni entro i limiti di norma, la cui realizzazione costituirà condizione necessaria per il rilascio del provvedimento di autorizzazione all'utilizzo dell'opera e/o all'esercizio della nuova attività.

La DPIA deve essere redatta e prodotta alle Autorità competenti, conformemente a quanto indicato all'articolo 3 preliminarmente alla realizzazione di nuove opere, nonché alla realizzazione di modifiche, anche di orario, ampliamenti, ristrutturazioni di opere/attività esistenti, per opere destinate agli utilizzi sotto elencati e/o preliminarmente all'avvio dell'esercizio delle relative attività:

1. aeroporti, aviosuperfici, eliporti;
2. strade tipo: A, B, C, D, E, F così classificate dal DL n. 285 del 30.04.02;
3. ferrovie e sistemi di trasporto su rotaia;

 PORTS of GENOVA <small>VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA</small> Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale	AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE
	PROGETTO DEFINITIVO

4. strutture adibite ad attività produttive;
5. strutture adibite a servizi commerciali polifunzionali;
6. circoli privati con impianti o macchinari rumorosi;
7. pubblici esercizi con impianti o macchinari rumorosi;
8. discoteche;
9. strutture adibite ad attività sportive o ricreative.

Tecnico competente


La documentazione tecnica relativa al potenziale impatto acustico deve essere redatta da un tecnico competente in acustica ambientale ai sensi della LQ n. 447/95, dei suoi decreti attuativi, della normativa regionale e dalle deliberazioni Arpa in vigore.

La società Evagrin, in qualità di Consulente Tecnico con all'interno personale qualificato come tecnico competente in acustica ambientale ai sensi della LQ n. 447/95 e regolarmente iscritto all'ENTECA, è stata incaricata dall'RTP di redigere la valutazione di impatto acustico per il progetto di "Ampliamento Ponte dei Mille Levante" del Porto di Genova avanzato dall'Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale.

L'analisi di cui alla presente elaborazione è volta a mettere in luce esclusivamente eventuali aspetti legati alla potenziale variazione del clima acustico che potrebbero interferire con l'ambiente circostante sia nella fase di realizzazione delle opere (fase di cantiere) che di regolare operatività dell'infrastruttura (fase di esercizio), al fine di potere orientare eventuali soluzioni tecniche che si dovessero rendere necessarie per l'eliminazione e/o contenimento dei livelli sonori entro i valori limite di legge.

2. Obiettivi

La presente relazione, redatta dallo scrivente Dott. Dino ERDFELD, iscritto nell'Elenco dei Tecnici Competenti in Acustica al n.120, è finalizzata alla verifica previsionale di impatto acustico generato dal progetto in epigrafe.


 PORTS of GENOVA <small>VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA</small> Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale	AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE
	PROGETTO DEFINITIVO

L'analisi condotta si basa su dati, elementi e informazioni forniti dal committente e dall'Autorità di Sistema Portuale, da misure e sopralluoghi condotti dal sottoscritto presso i luoghi interessati, da dati relativi a misurazioni eseguite sull'impianto in questione o impianti analoghi, nonché da considerazioni tecniche sul contesto ambientale in cui è inserito il progetto.

Ove siano state effettuate campagne di misura, verranno riportati i metodi, strumenti impiegati ed i criteri e le modalità di effettuazione delle valutazioni.

Di seguito sono indicati i criteri e le modalità di effettuazione delle valutazioni condotte al fine di raggiungere l'obiettivo di determinare il potenziale clima acustico generabile dalla **realizzazione e funzionamento degli impianti produttivi** e verificare se tale livello acustico superi o meno i valori limite assoluti e differenziali previsti per la zona territoriale ove il sito si inserisce attraverso la:

3. stima del clima acustico generato dalle fasi di realizzazione ed esercizio;
4. verifica conformità livelli acustici rispetto ai valori limite assoluti e differenziali previsti;
5. stimare l'eventuale aumento del livello acustico in prossimità dei recettori (se presenti).


 PORTS of GENOVA <small>VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA</small> Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale	AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE
	PROGETTO DEFINITIVO

3. Norme

La normativa connessa al rumore ambientale ed in ambito lavorativo ha lo scopo di minimizzare i rischi per la salute dell'uomo ed il disturbo da esso arrecato, garantendo una migliore vivibilità degli ambienti lavorativi, abitativi e di svago. Il rumore costituisce infatti un fattore di rischio sia dal punto di vista fisiologico (malattie professionali – ipoacusie) che psicologico (affaticamento, stress, danneggia la socializzazione e può rendere difficile la comunicazione verbale).

Di seguito si elencano le principali norme emanate dallo Stato Italiano e dalla Regione Liguria in materia di rumore ambientale che costituiscono il quadro normativo di riferimento:

- D.P.C.M. 1 marzo 1991 - limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno
- 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
- 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.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.
- D.P.R. 18 novembre 1998, n. 459 - Inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario.
- 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.
- Regione Liguria, LR 12/98 e ss.mm.ii. "Disposizione in materia di inquinamento acustico".

 PORTS of GENOVA <small>VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA</small> Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale	AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE	
	PROGETTO DEFINITIVO	

DPCM 14 Novembre 1997 - Valori Limite delle sorgenti sonore

Con tale decreto vengono fissati i limiti delle diverse grandezze acustiche previste dalla legge quadro e le classi che devono essere previste nella elaborazione della zonizzazione acustica del territorio, come riportato nelle tabelle seguenti. Tali valori limite devono intendersi come livelli di pressione sonora ponderati A, relativi al tempo di riferimento, ovvero l'integrazione temporale del livello di pressione sonora si deve estendere alla durata del tempo di riferimento. I rilievi fonometrici atti alla determinazione dei valori da confrontare con i suddetti valori limite possono essere effettuati in continuo oppure mediante tecnica di campionamento.


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 3.1 - Valori limite assoluti 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 3.2 - Valori limite assoluti di immissione - Leq in dB(A) (Art. 3 del DPCM 14/11/97)

La applicabilità dei limiti suddetti è subordinata alla zonizzazione del territorio, che compete ai singoli Comuni. In attesa che essi provvedano a tale incombenza, valgono comunque limiti provvisori previsti dal DPCM 1 marzo 1991 basati sulla zonizzazione urbanistica. In particolare essi sono:

 PORTS of GENOVA VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale	AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE
	PROGETTO DEFINITIVO

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 3.3 - Valori provvisori in assenza di zonizzazione acustica da art.6 DPCM 01/03/1991

Il superamento dei limiti di emissione e di immissione comporta l'applicazione di sanzioni amministrative. Le classi di destinazione d'uso del territorio sono le seguenti:


CLASSE I - aree particolarmente protette: rientrano in questa classe le 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;

CLASSE II - aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: rientrano in questa classe le 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;

CLASSE III - aree di tipo misto: rientrano in questa classe le 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;

CLASSE IV - aree di intensa attività umana: rientrano in questa classe le 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;

CLASSE V - aree prevalentemente industriali: rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni;

 PORTS of GENOVA <small>VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA</small> Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale	AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE
	PROGETTO DEFINITIVO


CLASSE VI - aree esclusivamente industriali: rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi;

DPR 142/2004 Inquinamento Acustico da traffico veicolare

Il DPR n. 142/2004 “Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell’inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare” ha sostanzialmente completato il quadro normativo volto alla gestione delle diverse fonti di rumore. Tale decreto, distinguendo tra strade di nuova realizzazione e strade esistenti, individua per ciascuna categoria di strada (secondo quanto previsto dal codice della strada) l’ampiezza della fascia di pertinenza acustica e i limiti diurni e notturni che all’interno di essa devono essere rispettati, distinti a seconda del tipo di ricettori.

Il concetto di fascia di pertinenza acustica, già presente nel decreto sul rumore ferroviario (DPR 459/1997), stabilisce che all’interno della propria fascia di pertinenza (di larghezza dipendente dal tipo di strada ed eventualmente raddoppiata in presenza di scuole, ospedali, case di cura e di riposo) l’infrastruttura deve rispettare unicamente i limiti del decreto 142/2004, mentre al di fuori di tale fascia il rumore derivante da traffico veicolare è trattato come qualsiasi altra fonte di rumore, concorrendo pertanto, con tutte le altre fonti di rumorosità ambientale presenti, al raggiungimento dei limiti assoluti di immissione previsti dal Piano comunale di classificazione acustica.

Va sottolineato che l’infrastruttura stradale non è tenuta al rispetto dei limiti di emissione, dei limiti differenziali e di immissione.

 PORTS of GENOVA VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale	AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE
	PROGETTO DEFINITIVO

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


* il significato di infrastruttura esistente si estende alle varianti ed alle infrastrutture nuove realizzate in affiancamento a quelle esistenti.

Tabella 3.4 - Fasce di pertinenza e limiti per infrastrutture ferroviarie nuove, esistenti ed assimilabili

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)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
A - autostrada		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
B - extraurbana principale		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
C - extraurbana secondaria	Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		50 (fascia B)			65	55
D - urbana di scorrimento	Da (strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	70	60
	Db (tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100	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			

Tabella 3.5 - Fasce di pertinenza e limiti per strade esistenti ed assimilabili

Due elementi previsti dal decreto che vale la pena sottolineare sono quelli relativi ai ricettori. Per quanto riguarda gli interventi sui ricettori, infatti, l'art.6 c.2 prevede che, qualora i valori limite non siano tecnicamente conseguibili, ovvero considerazioni di


 PORTS of GENOVA <small>VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA</small> Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale	AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE
	PROGETTO DEFINITIVO

natura tecnica, economica, ambientale, evidenzino l'opportunità di procedere a interventi di risanamento acustico diretti sui ricettori, possono essere derogati i valori limite da rispettare in facciata, purché siano rispettati valori limite all'interno degli ambienti abitativi.

DLGS 194/2005 Determinazione e gestione del rumore ambientale

Il D. Lgs. n. 194/2005 è il recepimento della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale (vedi § 3.1.1) e rappresenta, in un contesto legislativo come quello italiano che è già completo in materia, sia un'opportunità di armonizzazione del corpus normativo nazionale con quello europeo sia aspetti particolarmente delicati, dal momento che si rende necessario integrare due approcci diversi⁵. Il legislatore europeo, infatti, accentua la strategia di progressiva e continua diminuzione dell'inquinamento acustico prevedendo completi strumenti di mappatura del territorio e piani di azione che devono essere aggiornati almeno ogni cinque anni. Inoltre, per quanto riguarda il noise mapping, le indagini acustiche previste dalla legge italiana prima dell'entrata in vigore del D. Lgs. n. 194/2005 (vedi tabella 3.9) non sono finalizzate all'esposizione della popolazione, come invece richiesto dalla direttiva europea, ma ai livelli complessivamente presenti nell'ambiente.


Il D. Lgs. n. 194/2005 introduce nel panorama nazionale alcune novità sostanziali, tra cui la riformulazione dei descrittori acustici, la ridefinizione dei periodi temporali di riferimento e l'introduzione di strumenti di natura revisionale ai fini della mappatura acustica. Le grandezze fisiche che descrivono il rumore ambientale passano da "LAeq,day" e "LAeq,night" a "Lden" e "Lnight". Questi ultimi due descrittori sono relativi rispettivamente all'intera giornata (livello giorno-sera-notte) e al periodo notturno compreso tra le 22.00 e le 06.00 e devono essere utilizzati ai fini dell'elaborazione delle mappature acustiche e strategiche. Il decreto prevede altre due grandezze "Lday" e "Levening", atte a descrivere il rumore relativo al periodo diurno (06.00-20.00) e serale (20.00-22.00). La giornata viene pertanto suddivisa non più in due periodi di riferimento (giorno e notte) ma in tre (giorno, sera e notte) nelle modalità appena citate. I criteri e gli algoritmi di conversione tra i descrittori acustici precedenti e quelli introdotti con questo decreto e la determinazione dei nuovi valori limite sono affidati a due emanandi decreti attuativi (art. 5). Gli strumenti individuati per la gestione dell'inquinamento acustico sono le mappature acustiche e

 PORTS of GENOVA <small>VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA</small> Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale	AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE
	PROGETTO DEFINITIVO

strategiche ed i piani di azione, che devono essere tutte redatte dall'autorità individuata dalla Regione o dalla Provincia autonoma e rielaborati ogni cinque anni.

La mappatura acustica è la rappresentazione di dati relativi a una situazione di rumore esistente o prevista in una zona, relativa ad una determinata sorgente, in funzione di un descrittore acustico che indichi il superamento di pertinenti valori limite vigenti, il numero di persone o abitazioni esposte al rumore in una determinata zona. La mappatura acustica strategica, invece, è una mappa finalizzata alla determinazione dell'esposizione globale al rumore in una certa zona a causa di varie sorgenti di rumore. Tali mappe si configurano come strumenti utili a redigere i successivi piani di azione, ossia quei piani che, al fine di gestire i problemi di inquinamento acustico e di relativi effetti, indicano gli interventi pianificati dalle autorità competenti per i successivi cinque anni. Questi interventi possono agire nei seguenti campi: pianificazione del traffico, pianificazione territoriale, accorgimenti tecnici a livello delle sorgenti, scelta di sorgenti più silenziose, riduzione della trasmissione del suono, misure di regolamentazione o misure economiche o incentivi (allegato 5 del D. Lgs. n. 194/2005). Il legislatore ha voluto porre delle priorità ben precise, destinando questo nuovo provvedimento ai cosiddetti "grandi protagonisti" (gestori delle principali infrastrutture di trasporto e agglomerati urbani) e individuando le competenze e le procedure senza entrare nel merito delle questioni tecniche. Per "agglomerato urbano" si intende un'area urbana, individuata dalla Regione o dalla Provincia autonoma competente, costituita da uno o più centri abitati contigui fra loro e la cui popolazione complessiva è superiore a 100.000 abitanti. In attesa che gli enti competenti individuino gli agglomerati urbani, si può affermare che gran parte della popolazione italiana potrebbe pertanto non essere interessata dal decreto, in considerazione della struttura del tessuto urbano nazionale, che vede la diffusa presenza di nuclei abitati lungo le strade extraurbane e l'elevato numero di persone residenti in città medio-piccole.


È bene evidenziare che l'applicabilità del decreto è dipendente da un atto della competente autorità regionale o provinciale che definisca da un lato gli agglomerati urbani presenti nel proprio territorio e dall'altro l'organo deputato alla redazione delle mappature acustiche e dei Piani d'azione.

 PORTS of GENOVA <small>VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA</small> Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale	AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE
	PROGETTO DEFINITIVO

TIPOLOGIA DI RUMORE AMBIENTALE	AMBITO DI APPLICABILITA'	ENTE COMPETENTE AI FINI DELLA TRASMISSIONE DEI DATI AL MINISTERO AMBIENTE E DA QUESTYIO ALLA UE	ENTE INCARICATO DELLA ATTIVITA' DI MAPPATURA E DI REDAZIONE DEI PIANI D'AZIONE
Rumore in ambito urbano	Sono considerati unicamente gli "agglomerati urbani" con più di 100.000 abitanti	Regione o Provincia Autonoma	Ente individuato dalla Regione o dalla Provincia Autonoma (presumibilmente ARPA)
Rumore da traffico stradale	Sono considerati unicamente gli assi stradali principali sui quali transitano più di 3.000.000 veicoli/anno	“	Ente gestore del servizio pubblico o delle infrastrutture che ricadono nell'ambito di applicabilità
Rumore da traffico ferroviario	Sono considerati unicamente gli assi ferroviari principali sui quali transitano più di 30.000 veicoli/anno	“	“
Rumore da traffico aeroportuale	Sono considerati unicamente gli aeroporti principali sui quali si effettuano più di 50.000 movimenti/anno	“	“

Tabella 3.6 - Competenze individuate dal D.Lgs. 194/2005

Le principali novità (e le relative complessità di armonizzazione) introdotte dal D.Lgs. n. 194/2005 sono sintetizzate nella seguente tabella.


 PORTS of GENOVA VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale	AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE
	PROGETTO DEFINITIVO

OGGETTO	NORMATIVA ITALIANA ANTECEDENTE AL D.LGS. 195/2005	D.LGS. 195/2005
Noise mapping	Nei comuni con popolazione superiore a 50.000 abitanti ogni due anni la Giunta presenta al Consiglio una relazione biennale sullo stato acustico del comune (art.7, L. n.447/95); le società e gli enti gestori di servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture devono individuare le aree dove sia stimato o rilevato il superamento dei limiti previsti (art.2 del DM 29.11.2000)	Entro il 30.06.2007 per gli agglomerati con più di 250.000 abitanti, le strade con più di 6.000.000 di veicoli/anno, le ferrovie con più di 60.000 convogli/anno, gli aeroporti con più di 50.000 movimenti/anno (tabella 4 per l'Italia). Per gli altri agglomerati urbani con più di 100.000 abitanti e per tutte le altre infrastrutture "principali" il termine è posticipato di cinque anni (30.06.2012)
Classificazione del territorio	Per tutte le città, indipendentemente dalla dimensione	Su disposizione dei singoli Stati Membri
Informazione e contatti con il pubblico	Lasciati all'iniziativa locale dopo l'adozione dei piani di classificazione e di risanamento e prima dell'approvazione definitiva	Fortemente richiesta durante la stesura dei piani d'azione e la partecipazione alla loro definizione. V'è garantita l'informazione sugli atti prodotti
Piani di intervento	Si parla di Piani di Risanamento Acustico. Per le infrastrutture di trasporto: caratterizzazione acustica da presentare entro giugno 2012 (dicembre 2005 per le strade) Piani di risanamento da presentare entro dicembre 2003 (giugno 2007 per le strade) Interventi da realizzare entro i 15 anni successivi Per i centri abitati: secondo le leggi regionali	Si parla di Piani d'Azione che, oltre al risanamento, prevedono la conservazione delle aree quiete. Tali piani sono da presentare entro il 18.07.2008 per gli agglomerati con più di 250.000 abitanti, gli aeroporti principali, le strade con più di 6.000.000 di veicoli all'anno e le ferrovie con più di 60.000 convogli all'anno (dati in Tabella 4 per l'Italia). Per gli altri agglomerati urbani con più di 100.000 abitanti e per tutte le altre infrastrutture "principali" è va concluso entro i successivi 5 anni (18.07.2013)
Indicatori	LAeq diurno, LAeq notturno, LAeq su lungo termine (la durata di quest'ultimo periodo dipende dal tipo di sorgente)	Lden e Lnight mediati su un anno per tutte le sorgenti; altri indicatori se necessari
Metodi di indagine	I metodi di misura variano con la sorgente indagata. All'esterno: altezza 4m, 1m dalla facciata più esposta, riflessioni incluse. Non sono previsti standard per il calcolo	Secondo metodi di calcolo provvisori. All'esterno: altezza 4m (misure ad altezza diversa vanno ricondotte a 4m), sulla facciata più esposta, riflessioni escluse, da correggere secondo ISO 1996-2:1987.

Tabella 3.7 - Competenze individuate dal D.Lgs. 194/2005

Norme UNI_Normativa tecnica per la Valutazione di Clima e Impatto Acustico

Gli studi di impatto acustico e di valutazione di clima sono attività tecniche propedeutiche alla effettuazione di un qualsiasi intervento, in quanto forniscono gli elementi conoscitivi relativi allo stato di fatto sul quale si interviene. Ai fini di una corretta esecuzione degli studi di impatto acustico e delle valutazioni di clima, risulta fondamentale l'utilizzo esperto, o quantomeno il riferimento, alla normativa tecnica nazionale (UNI) ed internazionale (EN

 PORTS of GENOVA <small>VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA</small> Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale	AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE
	PROGETTO DEFINITIVO

e ISO). Non mancano, in tal senso, i riferimenti tecnici atti a normare (e normalizzare) sia l'esecuzione dei rilievi fonometrici, sia l'utilizzo dei modelli matematici di previsione sia, infine, la corretta rappresentazione dei dati. È riportato di seguito un elenco delle principali norme tecniche di settore.

UNI 11143

Le norme della serie UNI 11143 descrivono per l'appunto una metodologia per la stima dell'impatto acustico e del clima acustico in funzione delle diverse tipologie di sorgenti o attività e dell'ambiente circostante. Scopo principale delle norme in oggetto è di fornire un percorso chiaro sia per il progettista sia per chi, da parte dell'amministrazione competente, è chiamato a valutare e decidere di conseguenza.


Essa è costituita da una prima parte (Parte 1, Generalità) che definisce in generale sia per il clima che per l'impatto acustico:

- le informazioni ed i dati che è necessario acquisire, e riportare, per una corretta valutazione dell'ambiente interessato e della sorgente in esame, in particolare i dati acustici, meteorologici e di morfologia del territorio;
- i requisiti minimi per un monitoraggio acustico in grado di caratterizzare adeguatamente il clima acustico dell'area di influenza;
- il corretto utilizzo, calibrazione e taratura mediante opportune misure di un modello previsionale di calcolo;
- la rappresentazione dei risultati.

Le successive norme della serie specificano alla tipologia di sorgente di volta in volta considerate i concetti espressi nella parte generale.

Si riporta qui di seguito l'elenco completo delle norme della serie 11143:

- UNI 11143-1:2005, Acustica - Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti - Generalità.
- UNI 11143-2:2005, Acustica - Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti - Rumore stradale.

 PORTS of GENOVA <small>VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA</small> Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale	AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE
	PROGETTO DEFINITIVO

- UNI 11143-3:2005, Acustica - Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti - Rumore ferroviario.
- UNI 11143-5:2005, Acustica - Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti - Rumore da insediamenti produttivi (industriali e artigianali).
- UNI 11143-6:2005, Acustica - Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti - Rumore da luoghi di intrattenimento danzante e di pubblico spettacolo.
- UNI/TS 11143-7 – Acustica - Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti Parte 7: Rumore degli aerogeneratori

Ai fini dell'effettuazione di uno studio di impatto o di clima è necessario utilizzare modelli di calcolo più o meno complessi, a seconda dei casi.


MODELLI DI CALCOLO PREVISIONALI

Con riferimento alla previsione acustica della propagazione ed attenuazione del suono all'aperto, la norma principale è costituita dalla:

ISO 9613-2:1996, Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors. Part 2: General method of calculation.

La norma fornisce gli algoritmi che descrivono l'attenuazione del suono durante la propagazione all'aperto; le sorgenti sonore devono essere schematizzate come puntiformi o comunque riconducibili ad un gruppo di sorgenti puntiformi. La previsione dei livelli di pressione sonora è condotta in bande d'ottava, per frequenze comprese in un range determinato. I livelli complessivi possono essere successivamente calcolati come somma energetica dei contributi spettrali.

I termini di attenuazione considerati sono legati alla divergenza geometrica, all'assorbimento dell'aria e del terreno, alla presenza di barriere e ad una serie di altri fattori come la presenza di vegetazione etc.

 PORTS of GENOVA <small>VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA</small> Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale	AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE
	PROGETTO DEFINITIVO

Il calcolo viene effettuato in condizioni cosiddette downwind (favorevoli alla propagazione), ma la norma prevede anche una metodologia per ottenere risultati relativi a condizioni atmosferiche specificate dall'utilizzatore.

Per la determinazione dell'assorbimento del suono da parte dell'atmosfera la norma di riferimento è la parte 1 della stessa 9613.

ISO 9613-1:1993, Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors. Part 1: Calculation of the absorption of sound by the atmosphere.

DETERMINAZIONE DELLA POTENZA SONORA


Un dato di input fondamentale dei modelli di calcolo è costituito dalla potenza sonora delle sorgenti modellizzate.

UNI EN ISO 3744:1997, Acustica - Determinazione dei livelli di potenza sonora delle sorgenti di rumore mediante pressione sonora. Metodo tecnico progettuale in un campo essenzialmente libero su un piano riflettente;

UNI EN ISO 3746:1997, Acustica - Determinazione dei livelli di potenza sonora delle sorgenti di rumore mediante pressione sonora. Metodo di controllo con una superficie avvolgente su un piano riflettente.

Queste due norme forniscono un metodo per la determinazione della potenza sonora mediante la misurazione dei livelli di pressione sonora su di una superficie che racchiuda la sorgente in esame ed impone condizioni specifiche relativamente all'ambiente di misura; in particolare la prima delle due norme citate stabilisce condizioni più restrittive, permettendo di pervenire a risultati più accurati e precisi. Sono inoltre previsti metodi per verificare quando una sorgente presenta caratteristiche di direttività, ed in tal caso forniscono metodologie per la determinazione quantitativa.

UNI ISO 8297:2006, Acustica - Determinazione dei livelli di potenza sonora di insediamenti industriali multisorgente per la valutazione dei livelli di pressione sonora immessi nell'ambiente circostante. Metodo tecnico progettuale.

 PORTS of GENOVA <small>VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA</small> Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale	AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE
	PROGETTO DEFINITIVO

Tale norma prevede un metodo per la determinazione di livelli di potenza sonora per insediamenti industriali multisorgenti, nel caso specifico in cui tali sorgenti giacciono prevalentemente su di un piano orizzontale ed irradiano uniformemente in tutte le direzioni dello spazio.

L'utilizzabilità di tale norma è condizionata dalle dimensioni spaziali dell'impianto in esame: la massima dimensione orizzontale dell'impianto deve essere compresa tra i 16 ed i 320 metri.

CONTRIBUTO DI UNA SPECIFICA SORGENTE AL LIVELLO DI PRESSIONE SONORA AD UN RECETTORE


UNI 10855:1999, Acustica - Misura e valutazione del contributo acustico di singole sorgenti. La norma prevede l'estrazione, secondo diverse casistiche, del contributo acustico di una singola sorgente al livello di pressione sonora misurato o determinato in uno specifico punto. I diversi metodi previsti per tale determinazione sono principalmente correlati alle caratteristiche di variabilità temporale dell'emissione sonora della sorgente in esame e delle altre sorgenti presenti in sito (rumore residuo).

Tale metodo non consente, evidentemente, di avere informazioni circa la direttività della sorgente sonora considerata (e, di conseguenza, sulla sua potenza sonora). Il metodo può comunque essere utilizzato, con cautela, per calcolare la potenza sonora da assegnare in un modello di simulazione ad una determinata sorgente sonora.


DESCRIZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO

Una volta terminati i calcoli acustici, è necessario che gli stessi vengano rappresentati in modo chiaro ed efficace.

UNI 9884:1997, Acustica - Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale. La norma in oggetto si propone di normalizzare la descrizione del rumore ambientale con riferimento ad una determinata porzione di territorio. Essa stabilisce sia degli standard ai fini della rappresentazione grafica della

 PORTS of GENOVA <small>VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA</small> Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale	AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE
	PROGETTO DEFINITIVO

mappatura sia l'insieme di informazioni minime che devono essere riportate in una relazione tecnica.

 <p>PORTS of GENOVA VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA</p> <p>Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale</p>	AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE
	PROGETTO DEFINITIVO

4. Definizioni e parametri

Sorgenti sonore fisse

Gli impianti tecnici degli edifici e le altre installazioni unite agli immobili anche in via transitoria il cui uso produca emissioni sonore; le infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, marittime, industriali, artigianali, commerciali ed agricole; i parcheggi; le aree adibite a stabilimenti di movimentazione merci; i depositi dei mezzi di trasporto di persone e merci; le aree adibite ad attività sportive e ricreative.

Sorgenti sonore mobili

Tutte le sorgenti sonore non comprese nella voce precedente.

Sorgente specifica

Sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico.

Ricettore

Qualsiasi edificio adibito ad ambiente abitativo comprese le relative aree esterne di pertinenza, o ad attività lavorativa o ricreativa; aree naturalistiche vincolate, parchi pubblici ed aree esterne destinate ad attività ricreative ed allo svolgimento della vita sociale della collettività; aree territoriali edificabili già individuate dai vigenti piani regolatori generali e loro varianti generali, vigenti al momento della presentazione dei progetti di massima relativi alla costruzione delle infrastrutture.


Tempo a lungo termine (TL)

Rappresenta un insieme sufficientemente ampio di TR all'interno del quale si valutano i valori di attenzione. La durata di TL è correlata alle variazioni dei fattori che influenzano la rumorosità a lungo periodo.

Tempo di riferimento (TR)

Rappresenta il periodo della giornata all'interno del quale si eseguono le misure. La durata della giornata è articolata in due tempi di riferimento: quello diurno compreso tra le h 6,00 e le h 22,00 e quello notturno compreso tra le h 22,00 e le h 6,00.

Tempo di osservazione (TO)

 <p>PORTS of GENOVA VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA</p> <p>Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale</p>	AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE
	PROGETTO DEFINITIVO

È un periodo di tempo compreso in TR nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare.

Tempo di misura (TM)

All'interno di ciascun tempo di osservazione, si individuano uno o più tempi di misura (TM) di durata pari o minore del tempo di osservazione, in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore ed in modo tale che la misura sia rappresentativa del fenomeno.

Livello di pressione sonora

Si definisce pressione sonora istantanea $p(t)$ la differenza indotta dalla perturbazione sonora tra la pressione totale istantanea e il valore della pressione statica all'equilibrio. La determinazione del contenuto in frequenza di un certo suono è chiamata analisi in frequenza o analisi di spettro. Per un aspetto di praticità ed in considerazione della risposta di tipo logaritmico dell'orecchio la pressione sonora non viene misurata in N/m^2 (Pascal) ma in dB.

Livello sonoro continuo equivalente

Nella maggior parte dei casi il rumore presente in un ambiente industriale o in un cantiere edile è di tipo non stazionario, cioè variabile nel tempo. È necessaria, pertanto, l'estrapolazione di un "valore medio" definito come Livello sonoro equivalente (L_{eq}) che è quel livello costante di pressione sonora che contiene la stessa quantità di energia di quello variabile considerato, nello stesso intervallo di tempo.


Tale valore è, inoltre, indice dell'effetto sull'apparato uditivo del rumore variabile al quale è soggetto l'operatore.

Il Livello sonoro continuo equivalente è dato dalla seguente equazione:

$$L_{eq,T} = 10 \log \left\{ \frac{1}{T} \int_0^T [p(t)/p_0]^2 dt \right\}$$

Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo al tempo a lungo termine ($L_{Aeq,TL}$)

Il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo al tempo a lungo termine ($L_{Aeq,TL}$) può essere riferito:

 PORTS of GENOVA <small>VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA</small> Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale	AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE
	PROGETTO DEFINITIVO

- a. al valore medio su tutto il periodo, con riferimento al livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo a tutto il tempo TL,
- b. al singolo intervallo orario nei TR. In questo caso si individua un TM di 1 ora all'interno del TO nel quale si svolge il fenomeno in esame. (LAeq,TL) rappresenta il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" risultante dalla somma degli M tempi di misura TM.

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. E' il livello che si confronta con i limiti massimi di esposizione:

- nel caso dei limiti differenziali, è riferito a TM;
- nel caso di limiti assoluti è riferito a TR.

Livello di rumore residuo (LR)

E' 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):

$$LD = (LA - LR)$$

Livello di emissione

È il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", dovuto alla sorgente specifica. È il livello che si confronta con i limiti di emissione.

Valori limite di emissione

 PORTS of GENOVA <small>VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA</small> Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale	AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE
	PROGETTO DEFINITIVO

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.

Valori di attenzione

Il valore di rumore che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente.

Valori di qualità

I valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla presente legge.

 PORTS of GENOVA VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale	AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE
	PROGETTO DEFINITIVO

5. Localizzazione dell'area d'intervento

L'area di intervento è localizzata in Ponte dei Mille, approdo crocieristico del porto di Genova. Questo si sviluppa, partendo da est verso ovest, dal Bacino delle Grazie in cui è situata l'area cantieristica e di riparazioni navali, fino ai terminal dedicati alla movimentazione delle merci varie nei pressi della Lanterna.

Il Porto di Genova è un sistema articolato in 4 aree territoriali principali determinate dalle discontinuità del territorio costiero, riconducibili al Torrente Varenna ed al Torrente Polcevera, ed alla presenza del promontorio di San Benigno che separa il bacino di Sampierdarena e l'area del Porto Antico:

- area territoriale Voltri - Prà - Pegli;
- area territoriale Multedo - Sestri Ponente - Cornigliano;
- area territoriale Sampierdarena;
- area territoriale Porto Antico - Area di levante.

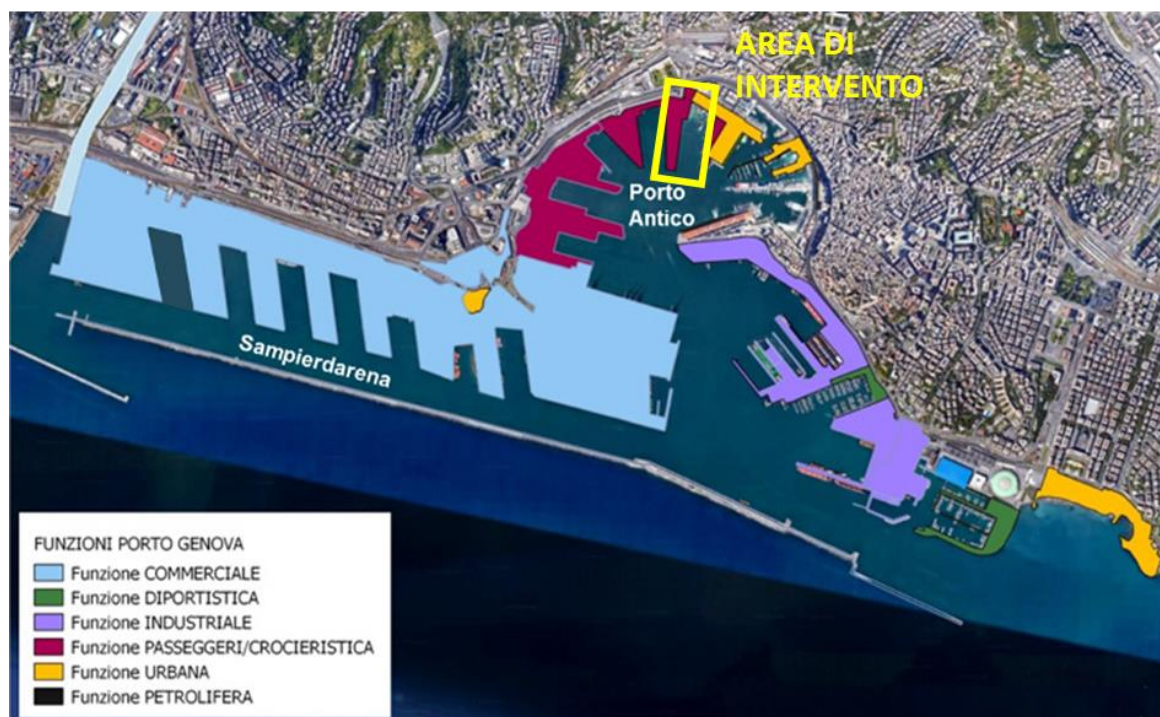



Figura 5-1 Il Porto di Genova: funzioni portuali

Il Porto si estende per un'area complessiva di circa 7.000.000 m² in cui sono localizzate le funzioni di seguito elencate:

 PORTS of GENOVA <small>VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA</small> Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale	AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE
	PROGETTO DEFINITIVO

- la funzione commerciale nell'area di Sampierdarena e Voltri, per la movimentazione e lo stoccaggio di contenitori, multipurpose, rinfuse liquide ("liquid bulk"), rinfuse solide (grani, minerali, ecc.);
- la funzione industriale nell'area compresa tra la Calata Gadda e il Piazzale di Levante, nonché nella zona di Sestri;
- la funzione passeggeri nell'area compresa tra il ponte Caracciolo e il ponte dei Mille. Dal porto di Genova, sono operative le rotte passeggeri per raggiungere le isole del Mar Tirreno (Sardegna, Sicilia, Corsica), la Spagna, il Nord Africa (Marocco, Tunisia e Algeria) e le rotte legate alle attività crocieristiche;
- la funzione petrolifera nell'area di Multedo;
- la funzione urbana del Porto Antico e delle aree di levante;
- la funzione nautica da diporto, a scopo sportivo o ricreativo e senza fini commerciali.

L'area oggetto d'intervento è localizzata nella parte centrale dell'infrastruttura portuale, ad est del Porto Antico di Genova e ricade nella *Funzione passeggeri crocieristica*.

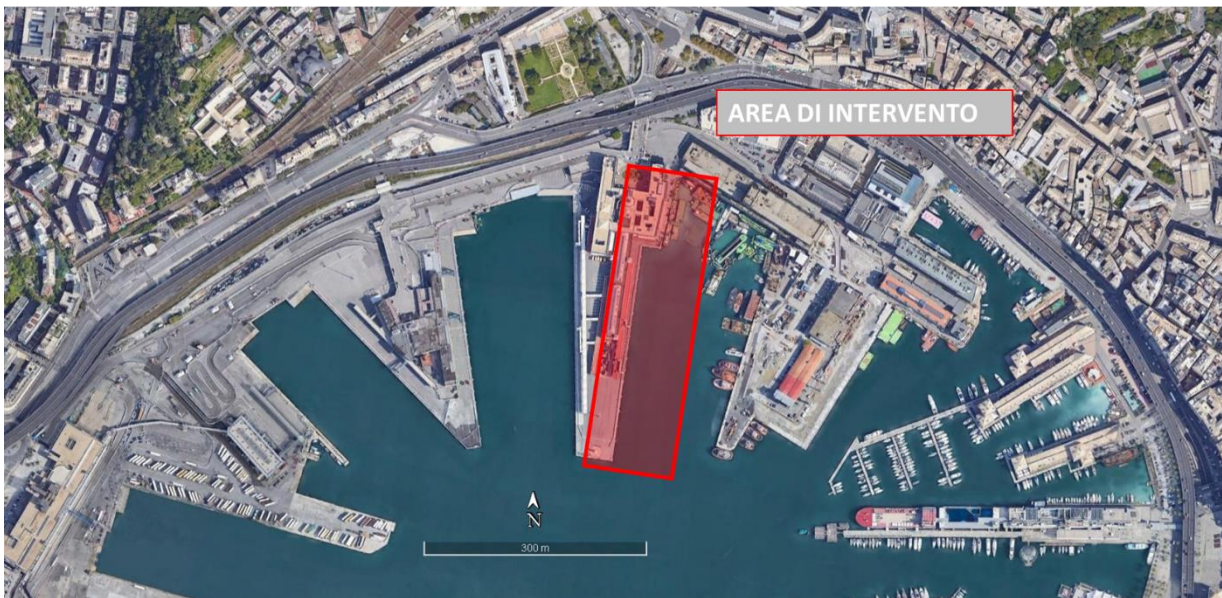



Figura 5-2 Localizzazione dell'area d'intervento

L'orografia del terreno ha fatto sì che la città di Genova sia estesa prevalentemente lungo la fascia costiera, in cui il nucleo urbano si trova a ridosso delle aree portuali.

La SS1 Aurelia che attraversa Genova lungo tutto il tratto costiero, nella porzione antistante al porto risulta essere in sopraelevata.

A sud di tale arteria viaria si sviluppa il porto, mentre a nord il tessuto urbano della città.

Tra Ponte dei Mille e Ponte Caracciolo, in presenza con altre attività, si trovano le aree destinate a porto passeggeri, mentre proseguendo lungo l'arco costiero genovese


 PORTS of GENOVA <small>VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA</small> Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale	AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE
	PROGETTO DEFINITIVO

di levante si trovano altre attività legate alla nautica oltre che edifici museali, didattici (ITTL Nautico San Giorgio o un Dipartimento dell'Università degli Studi di Genova), scientifico-divulgativi (Acquario di Genova) o recettivi (NH Collection).

L'area presenta così caratteristiche miste riferibili sia al traffico stradale (passeggeri con veicoli leggeri e trasporto merci con veicoli pesanti) che quello navale (passeggeri/crociéristico, ed urbano), inoltre sono individuabili sorgenti assimilabili a quelle di tipo industriale.

A livello morfologico, il terreno presenta un andamento variabile con dislivelli maggiori nella zona verso ponente.

Proprio per la morfologia del territorio, la zona portuale risulta in vista a una notevole porzione del territorio urbano, infatti gli edifici che sorgono sulle colline prospicienti il mare nella zona centrale della città, si affacciano proprio sull'area portuale, risultando così esposti ai rumori ivi generati.

 PORTS of GENOVA <small>VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA</small> Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale	AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE
	PROGETTO DEFINITIVO

6. Descrizione dell'intervento

6.1 Obiettivi d'intervento

Gli obiettivi del progetto sono i seguenti:

- favorire una soluzione di banchina continua fra la radice e la testata di Ponte dei Mille lato levante per ottenere una linea di accosto di lunghezza pari o superiore a 360 m;
- favorire una maggiore distanza di manovra fra i due sporgenti di Ponte dei Mille e di Ponte Parodi, attualmente di circa 135 m, attraverso l'allineamento proposto per la nuova banchina a giorni su pali, a partire da circa metà testata attuale di ponte dei mille fino alla radice presso calata Santa Limbania. Come indicato in precedenza, la larghezza minima è stata quantificata in 140 m;
- realizzare una nuova terrazza di imbarco moderna ed in grado di sostenere maggiori flussi di passeggeri con l'edificio della Stazione Marittima e predisposta ad un possibile collegamento con l'edificio Hennebique, all'interno del quale potrebbe conseguirsi una futura espansione della Stazione Marittima; le indicazioni di Stazioni Marittime Spa al riguardo prevedono due flussi contemporanei, uno in salita e uno in discesa della nave, attraverso percorsi paralleli di larghezza pari a 3 m cadauno, per una larghezza complessiva di 6 m;
- avere una porzione di banchina di larghezza sufficiente all'installazione dei fingers di collegamento tra la passerella e la nave in ormeggio; le indicazioni di Stazioni Marittime Spa al riguardo prevedono una larghezza minima tra la passerella e la linea di banchina pari a 10 m;
- consentire una logistica di banchina che permetta il passaggio di mezzi pesanti;
- garantire l'installazione di dispositivi d'ormeggio adeguati alle dimensioni delle navi;
- Interasse bitte e parabordi sono state definite in relazione all'esperienza maturata sull'accosto di Ponente, recepiti attraverso i contatti intercorsi in fase di progetto con i servizi tecnico nautici;
- garantire la protezione statica delle banchine esistenti, sia lato Ponte dei Mille che lato Calata Santa Limbania, rispetto alla modifica dei fondali conseguenti i

dragaggi di approfondimento a -11 m s.l.m. (oggetto di separato appalto) come anche all'azione erosiva indotta dai motori delle navi.

6.2 Il progetto

In sede di Progetto di Fattibilità Tecnico Economica sono state indagate diverse soluzioni alternative orientate a fornire una soluzione di facile cantierizzazione per poter consentire di realizzare una nuova banchina adeguata per lunghezza, profondità dei fondali e manovrabilità, non potendo aspettare i tempi di ultimazione del nuovo terminal crociere (progetto Altaponteparodi).

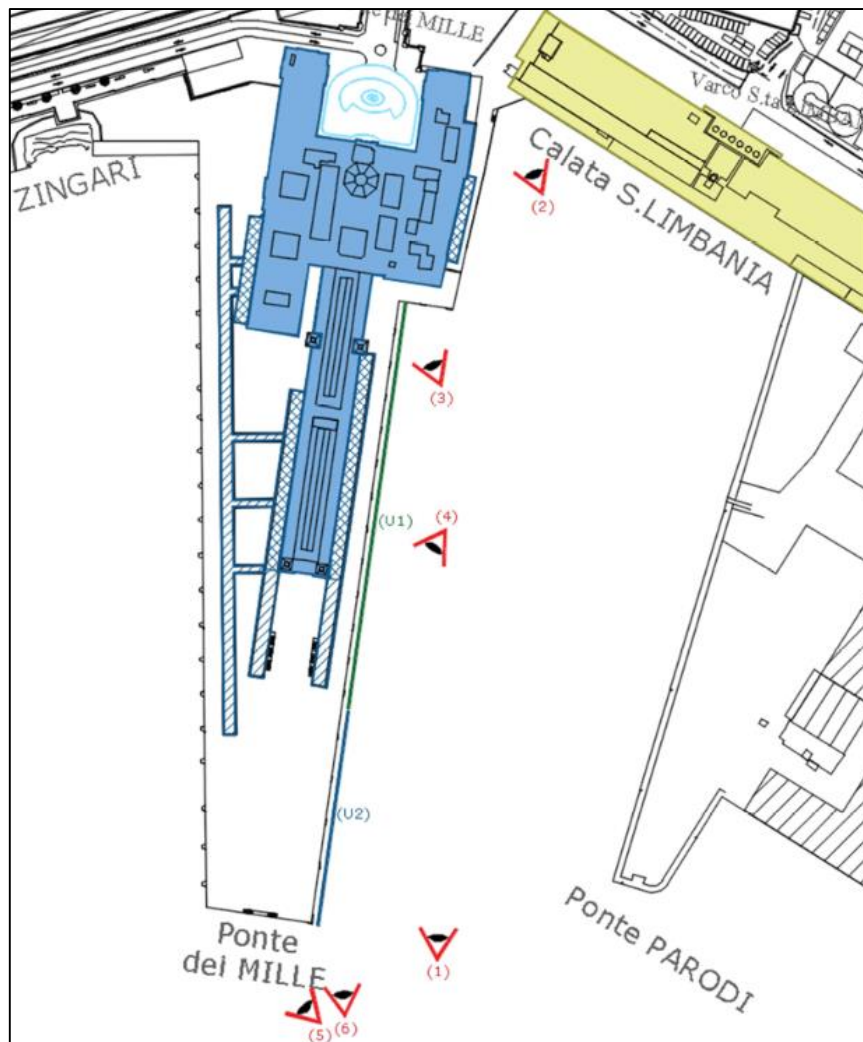


Figura 6-1 Area di intervento – ubicazioni con visivi

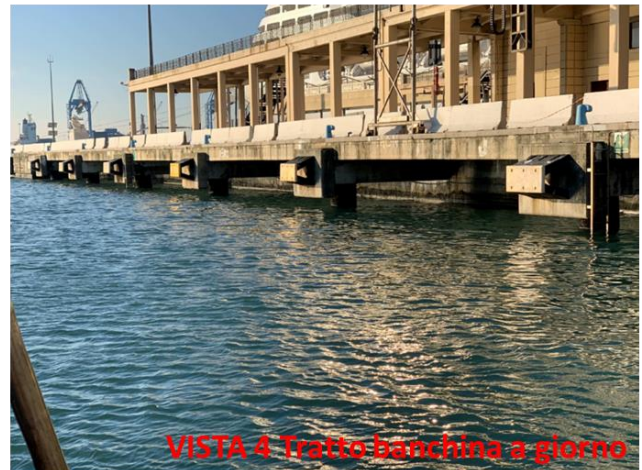


Figura 6-2 Coni visivi

L'intervento in oggetto prevede quindi:

- A quota banchina, la demolizione di una porzione di banchina esistente lato testata, un ampliamento modesto verso la radice e un ampliamento più importante nella zona centrale; una nuova banchina troverà posto in radice in fronte all'edificio Hennebique. Il nuovo fronte di accosto in corrispondenza del tratto da demolire sarà costituito da una banchina in paratia di pali tirantata, mentre la rimanente superficie, di nuova costruzione, sarà realizzata da una banchina a giorno su pali di grande diametro. Il nuovo fronte d'accosto avrà una quota di +2.80 m s.l.m. ed uno sviluppo complessivo di 380 m arredato con bitte e parabordi sull'intero sviluppo.

Le aree così definite riguardano 995 m² in demolizione e 7404 m² in nuove costruzioni.

- A quota fondale, al di sotto della banchina a giorno, è prevista la realizzazione delle opere a protezione delle banchine esistenti per consentire l'abbassamento della quota del fondale a profondità pari o superiore a quella di imbasamento delle banchine garantendone la stabilità ed evitando fenomeni erosivi alla base dei muri.

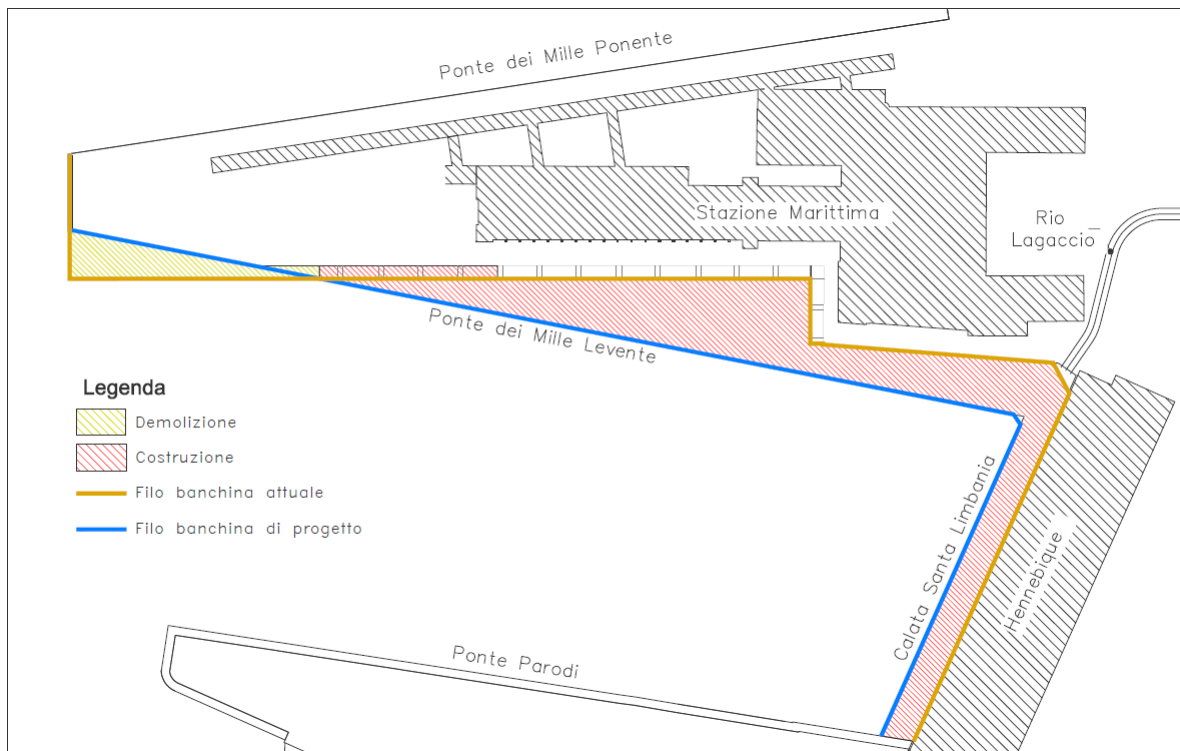


Figura 6-3 Schema di intervento progettuale sulle banchine

- Al di sopra della nuova banchina di levante verrà realizzata una nuova terrazza di imbarco, con struttura portante di travi e colonne in acciaio, in analogia alla passerella di Ponente, con impalcato in calcestruzzo armato e finitura del piano di calpestio in legno.

La struttura è costituita da una passerella principale parallela alla banchina, di lunghezza 303 m e larghezza 6 m, dietro alla quale sarà presente una terrazza a pianta triangolare di larghezza pari a 149 m con profondità massima 29 m a colmare lo spazio tra la nuova passerella e le passerelle esistenti. Il piano di calpestio è previsto a 6.6 m circa dalla quota banchina. La superficie della struttura è pari a 4052 mq circa.

La nuova passerella di imbarco è stata posizionata a circa 1 metro di distanza dalle strutture esistenti nei punti ad esse più vicini, utilizzando l'interasse e la posizione dei pilastri delle passerelle di imbarco esistenti quali capisaldi per la maglia strutturale della nuova opera.

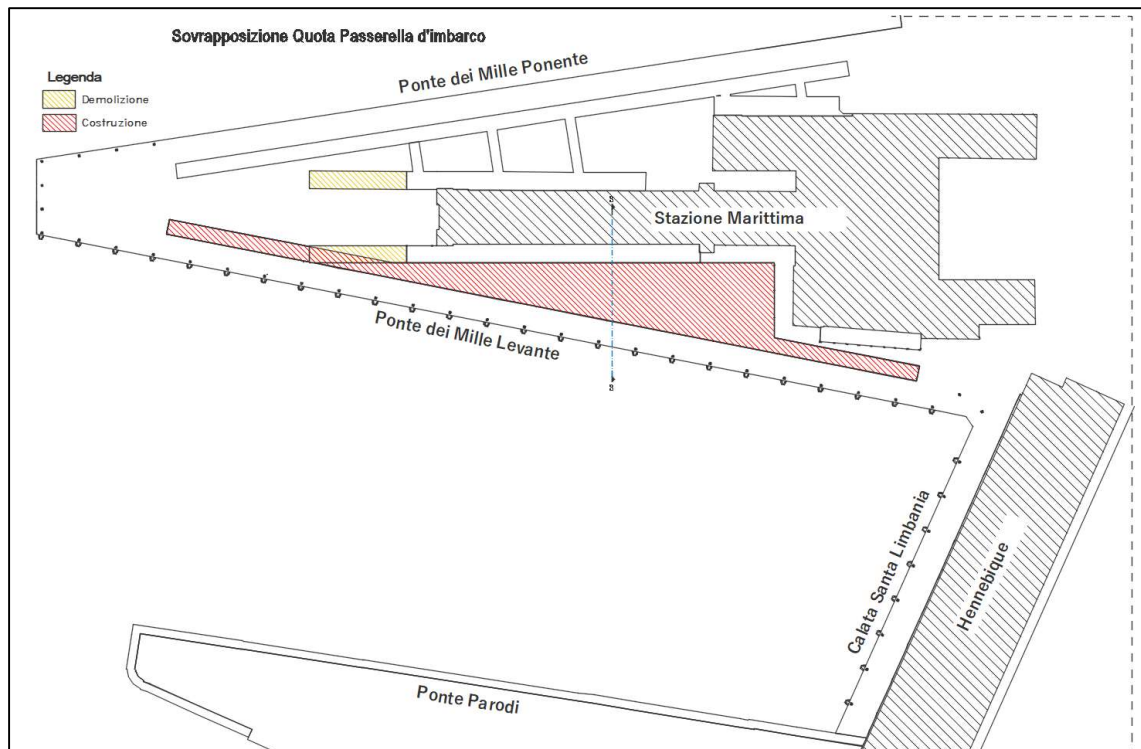


Figura 6-4 Schema di intervento progettuale sulla terrazza di imbarco

Per garantire la funzionalità del nuovo accosto è stato pianificato l'approfondimento fino a quota -11 m sia dello specchio acqueo compreso tra Ponte dei Mille e Ponte Parodi e del canale di accesso (Area 7D e 7C v. Figura 6-5). Si precisa che tale intervento fa parte di un progetto separato (P.3106 "Dragaggi del bacino di Sanpierdarena e Porto Passeggeri" Fase 0) ma, per completezza di trattazione, i relativi impatti vengono trattati in questa sede.

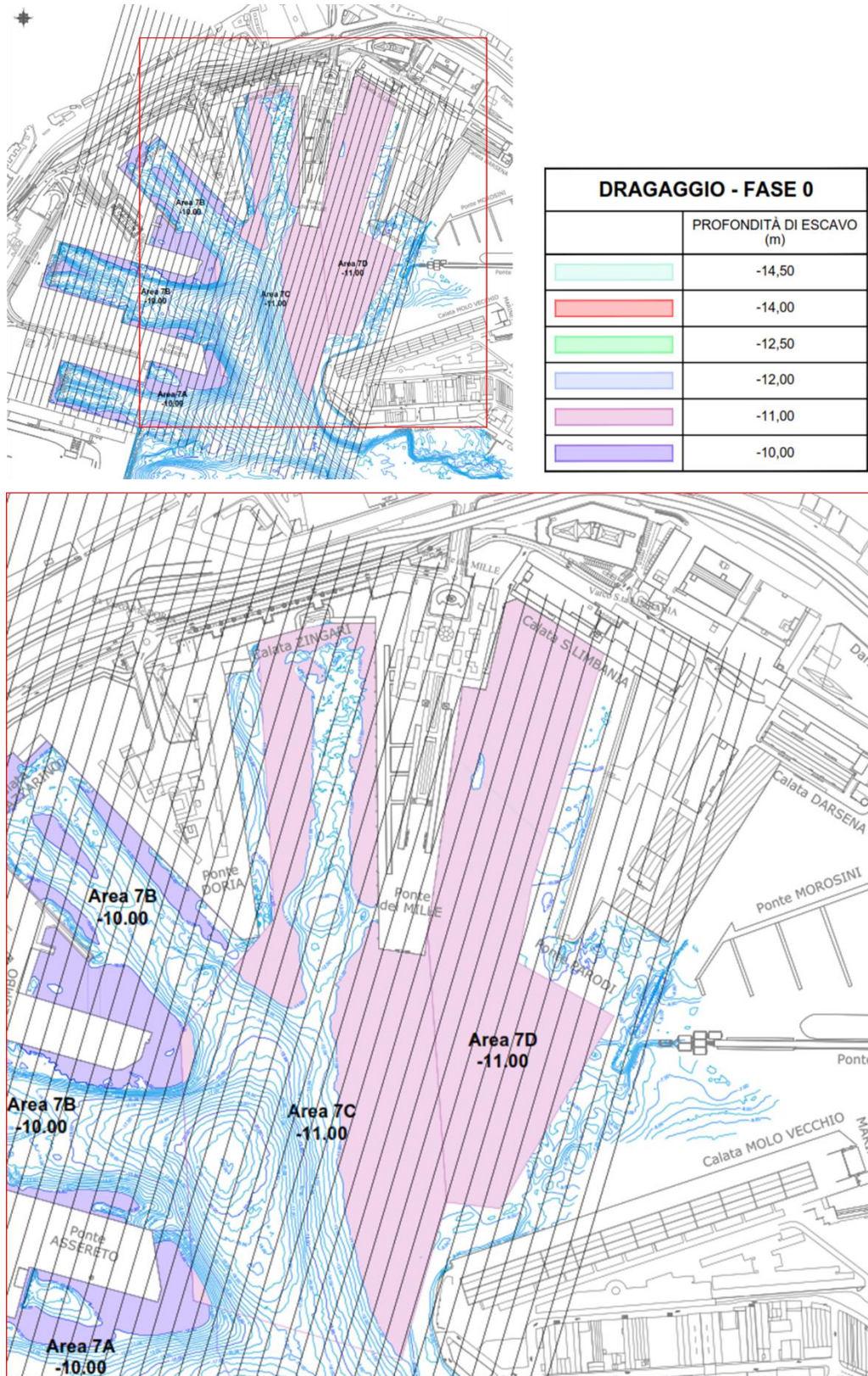



Figura 6-5 Dragaggi nel bacino di Sampierdarena e Porto Passeggeri – Fase 0

 PORTS of GENOVA <small>VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA</small> Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale	AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE
	PROGETTO DEFINITIVO

7. Limiti di rumore applicabili

La legge quadro sull'inquinamento acustico L. n. 447 del 26/10/1995 pubblicata in GU il 30/10/1995, definisce tutta la materia dell'inquinamento da rumore nell'ambiente esterno; tale legge è corredata di diversi decreti che svolgono il ruolo di regolamenti di attuazione in ordine alle modalità di effettuazione delle misure fonometriche e dei limiti da rispettare.

In particolare il D.P.C.M. 14/11/1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore", fissa i valori limite di accettabilità, i valori limite di emissione ed immissione, i valori differenziali ed i valori di attenzione e qualità.

Quest'ultimo non è esecutivo se nel territorio comunale non è stato approvato il "Piano di classificazione acustica".

Il Comune di Genova si è dotato di Piano Comunale di Classificazione Acustica (PCCA), approvato con Delibera della Giunta Provinciale n° 234 del 24/04/02, ai sensi della Legge Regionale n° 12 del 20 marzo 1998. Il PCCA identifica anche le rispettive fasce di pertinenza acustica stradale e ferroviaria di cui al DPR 142/04 e ss.mm.ii. ed al DPR 459/98 e ss.mm.ii., all'interno delle quali si applicano i valori limiti di emissione acustica individuati dagli stessi Decreti. Nella figura che segue è riportata la classificazione acustica relativa all'area di interesse imposta dal Comune di Genova.

Da quanto previsto nel PRG vigente, la zona territoriale nella classe di destinazione d'uso IV denominata "Aree di intensa attività umana" con valori limite pari a 65 dB(A) diurni e 55 dB(A) notturni.

Oltre a tale limite massimo, per le zone non esclusivamente industriali, è previsto anche il limite differenziale definito come "differenza da non superare tra il livello equivalente del rumore ambientale e quello del rumore residuo, posto pari a 5 dB(A) nel periodo diurno e 3 dB(A) nel periodo notturno.

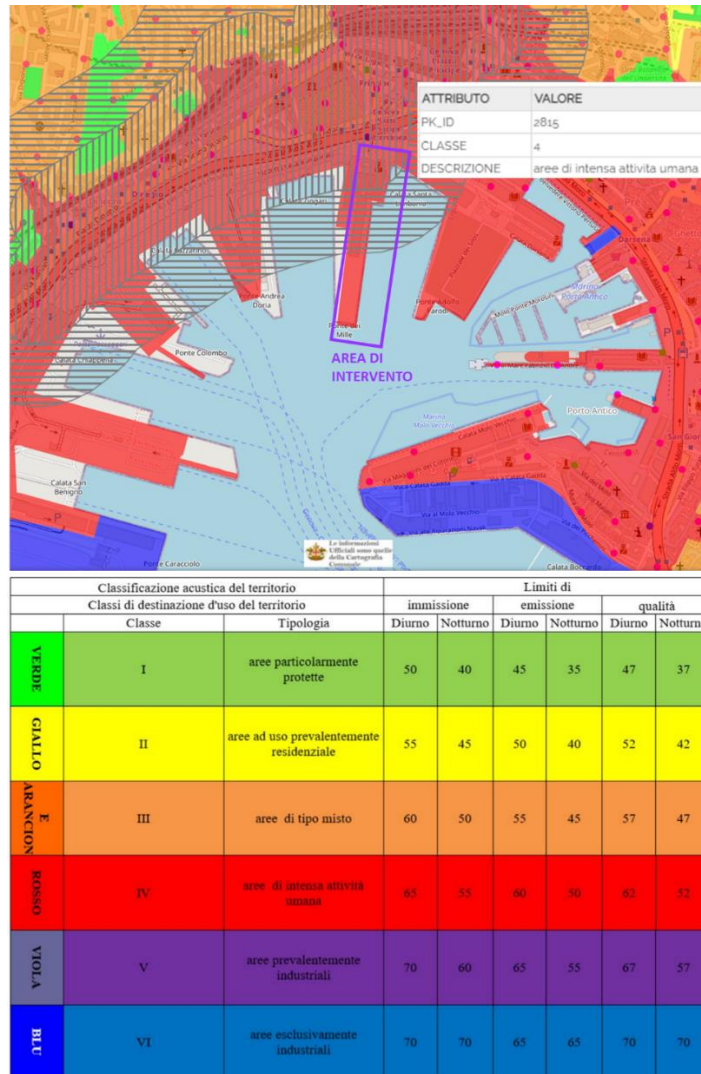



Figura 7-1 Piano Comunale di Classificazione Acustica

Gli scenari generati consentono di verificare il rispetto dei valori limite assoluti e differenziali presenti nell'area urbana di studio.

 PORTS of GENOVA VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale	AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE
	PROGETTO DEFINITIVO

8. Clima acustico dell'area nello stato di fatto

Al fine di determinare il clima acustico dell'area nello stato di fatto in relazione alle attività attualmente condotte presso il Ponte dei Mille, prima di approntare una campagna di misure, si è proceduto a verificare se in tale contesto territoriale fossero state già effettuate delle attività di misura dei livelli acustici e verificare se tali campagne fossero utilizzabili per gli scopi del presente lavoro.

Al riguardo il comune di Genova nel 2019 aveva effettuato una mappatura acustica dell'area porto passeggeri da Ponte dei Mille a Ponte Caracciolo, tale monitoraggio risulta perfettamente idoneo a “fotografare” la situazione acustica dell'intera area, sia per il contesto territoriale indagato che per il periodo in cui è stato condotto.



Figura 8-1 Testata documento “Mappa acustica” del porto crocieristico di Genova - 2019

In esso sono stati identificati 3 punti di monitoraggio distribuiti tra Ponte dei Mille e Ponte Caracciolo.




Figura 8-2 Punti di misura (in celeste) della “Mappa acustica” del porto crocieristico di Genova – 2019

Questi sono risultati perfettamente congruenti con lo scopo del presente studio specialistico ed i cui risultati sono stati i seguenti:

Livelli equivalenti di pressione sonora in dB(A) riferiti all'intero periodo			
		ESTIVO	INVERNALE
Postazione 1	DAY	63,1	60,0
	NIGHT	53,7	53,5
Postazione 2	DAY	63,6	64,6
	NIGHT	57,6	58,7
Postazione 3	DAY	60,7	60,7
	NIGHT	55,3	57,0

Tabella 8.1 Livelli equivalenti di pressione sonora in dB(A) riferiti all'intero periodo di monitoraggio per la “Mappa acustica” del porto crocieristico di Genova - 2019

Tale monitoraggio, effettuato in periodo pre covid, è stato utile per conoscere il livello acustico presente nell'area portuale in normali condizioni di esercizio ed ha evitato di

 PORTS of GENOVA <small>VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA</small> Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale	AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE
	PROGETTO DEFINITIVO

ricorrere ad una nuova campagna di misure strumentali, con una conseguente riduzione delle tempistiche di esecuzione.

Il contributo fornito dai dati desumibili dallo studio ha così consentito la validazione del modello di propagazione acustica generato per il presente studio previsionale di impatto acustico, passaggio fondamentale per l'ottenimento dei più accurati valori acustici stimati.

9. Recettori presenti nell'intorno del sito

Al fine di caratterizzare l'eventuale disturbo arrecato nei potenziali recettori prossimi all'impianto, si è provveduto ad identificare eventuali recettori sensibili prossimi all'area di interferenza. Questa è stata dimensionata in un raggio di 500 mt a partire dalla testa del Ponte dei Mille.

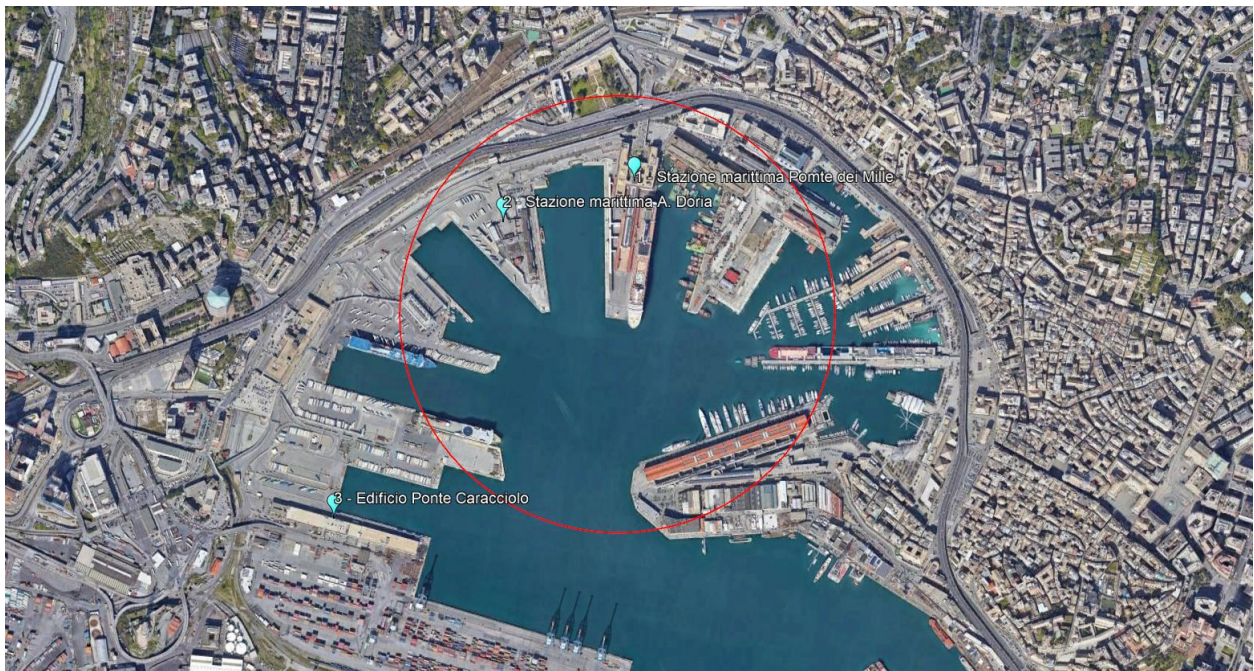


Figura 9-1 Area di interferenza acustica (in rosso)

Dall'indagine è scaturita la presenza di recettori sensibili come l'ITTL Nautico San Giorgio e del Dipartimento di Economia dell'Università degli Studi di Genova mentre altri recettori identificati entro l'area di 500 m sono stati:

- Acquario di Genova;
- Centro congressi Porto Antico.

Da segnalare la presenza anche di altri recettori potenzialmente interessati oltre i 500 m come i seguenti:

- Museo del Mare;
- NH Collection Hotel;
- Istituto medico Il Baluardo;

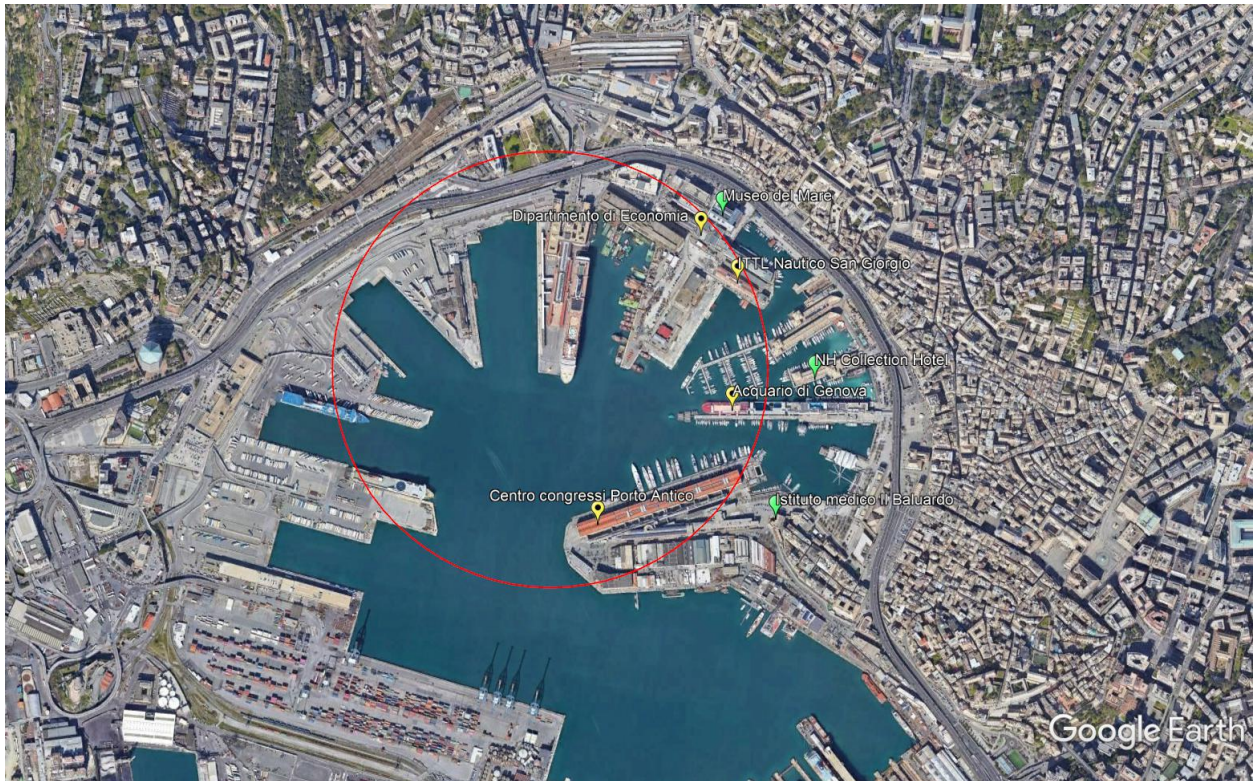



Figura 9-2 Recettori identificati nell'area di interferenza acustica (in giallo) e fuori dall'area di interferenza acustica (in verde)

Questi sono presenti soprattutto nell'area est del Ponte dei Mille, verso ovest infatti si rilevano solamente infrastrutture portuali.

Tutti i recettori rinvenuti sono stati geograficamente identificati, classificati e codificati come elencato nella tabella seguente:

Recettore	Latitudine N	Longitudine E	Altezza	Distanza
Università Genova Dip. Economia	4917830	493841	5	280
ITTL Nautico San Giorgio	4917749	493867	5	370
Acquario di Genova	4917456	493951	5	425
Centro congressi Porto Antico	4917193	493583	5	355
Museo del Mare	4917912	49389	5	525
Hotel NH Collection	4917508	494046	5	600
Istituto medico Il Baluardo	4917206	494042	5	625

Tabella 9.1 - Recettori identificati nell'intorno dell'area di influenza acustica

 PORTS of GENOVA <small>VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA</small> Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale	AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE
	PROGETTO DEFINITIVO

10. Modello di calcolo

Per il calcolo del contributo acustico in ambiente esterno delle sorgenti di progetto è stato utilizzato il software MMS NFTP Iso9613 (Noise Forecast for Territorial Planning), per la valutazione previsionale della propagazione del rumore in ambiente esterno (impatto e clima acustico).

Il modello matematico utilizzato è basato sulla norma ISO 9613.

La norma ISO 9613 intitolata “Attenuation of sound during propagation :outdoors”, consiste di due parti :

ISO 9613-1:2006 - Calculation of the absorption of sound by the atmosphere

ISO 9613-2:2006 - General method of calculation


La prima parte tratta con molto dettaglio l’attenuazione del suono causata dall’assorbimento atmosferico; la seconda parte tratta vari meccanismi di attenuazione del suono durante la sua propagazione nell’ambiente esterno (diffrazione, schermi, effetto suolo).

Scopo della ISO 9613-2 è di fornire un metodo ingegneristico per calcolare l’attenuazione del suono durante la propagazione in esterno. La norma calcola il livello continuo equivalente della pressione sonora pesato in curva A che si ottiene assumendo sempre condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione del suono, cioè propagazione sottovento o in condizioni di moderata inversione al suolo. In tali condizioni la propagazione del suono è curvata verso il terreno.

Il software NFTP Iso9613 contiene un modello di calcolo completo, basato sulla norma ISO 9613, e due modelli semplificati per la valutazione degli effetti delle barriere.

Il modello matematico completo integrato nel software calcola il campo del livello di pressione sonora equivalente ponderata in curva A generato da sorgenti fisse o mobili (civili e industriali) su un reticolo di calcolo bidimensionale e permette la valutazione di numerosi effetti descritti utilizzando gli algoritmi presenti nella ISO 9613.

Il metodo di valutazione della diffrazione da barriere permette di valutare l’attenuazione sonora dovuta alla presenza di una barriera a una distanza fissata dalla sorgente per ogni

 PORTS of GENOVA <small>VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA</small> Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale	AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE
	PROGETTO DEFINITIVO

banda di ottava; viene inoltre calcolata la riduzione secondo il metodo di Maekawa descritto in "Calculation of road traffic noise" CRTN (1988).

Il modello di calcolo NFTP Iso9613 implementa la ISO9613-2 calcolando il valore di SPL equivalente prodotto da una serie di sorgenti puntiformi poste sul territorio.

Rispetto a quanto contenuto nella ISO9613-2 nello sviluppo del modello MMS NFTP Iso9613 sono state fatte le seguenti approssimazioni interpretazioni:

- nella implementazione del metodo alternativo per il calcolo dell'effetto del suolo, descritto nel paragrafo 7.3.2 della ISO 9613-2, non viene considerato il termine di correzione D
- nella valutazione degli effetti di schermo delle barriere viene considerata solo la diffrazione dagli spigoli orizzontali superiori
- non vengono considerati effetti di riflessione; nel paragrafo 7.5 della ISO 9613-2 la riflessione è trattata tramite l'utilizzo di sorgenti virtuali. Tale effetto non è stato considerato sia a causa della notevole complicazione degli algoritmi di calcolo sia a causa delle numerose condizioni che la ISO stessa prevede per la validità dello schema proposto
- nel caso della diffrazione da schermi non viene valutata la condizione di validità della barriera in quanto il programma è stato sviluppato per il calcolo in ambiente esterno dove tale condizione è praticamente sempre verificata
- la presenza di orografia non è esplicitamente trattata dalla ISO 9613-2; il programma di calcolo tratta l'orografia come una serie di ostacoli valutando quindi gli effetti di diffrazione al bordo superiore.

Dove non specificato le unità di misura si intendono in dB e gli algoritmi si intendono in banda d'ottava.

Le equazioni di base utilizzate dal modello sono riportate nel paragrafo 6 della ISO 9613-2:

$$L_p(f) = L_w(f) + D(f) - A(f)$$

dove:

L_p : livello di pressione sonora equivalente in banda d'ottava (dB) generato nel punto p dalla sorgente w alla frequenza f

L_w : livello di potenza sonora in banda d'ottava alla frequenza f (dB) prodotto dalla singola sorgente w relativa ad una potenza sonora di riferimento di un picowatt

D : indice di direttività della sorgente w (dB)

A : attenuazione sonora in banda d'ottava (dB) alla frequenza f durante la propagazione del suono dalla sorgente w al recettore p

Il termine di attenuazione A è espresso dalla seguente equazione:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar}$$

dove:

A_{div} : attenuazione dovuta alla divergenza geometrica

A_{atm} : attenuazione dovuta all'assorbimento atmosferico

A_{gr} : attenuazione dovuta all'effetto del suolo

A_{bar} : attenuazione dovuta alle barriere

A_{misc} : attenuazione dovuta ad altri effetti (descritti nell'appendice della norma)

Il valore totale del livello sonoro equivalente ponderato in curva A si ottiene sommando i contributi di tutte le bande d'ottava e di tutte le sorgenti presenti secondo l'equazione seguente:

$$Leq(dBA) = 10 \log \left(\sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^8 10^{0.1(L_i(\#) + A_i(j))} \right) \right)$$

dove:

n : numero di sorgenti

j : indice che indica le otto frequenze standard in banda d'ottava da 63 Hz a 8kHz

A_f ; indica il coefficiente della curva ponderata A

L'attenuazione per divergenza è calcolata secondo la formula (par. 7.1 ISO 9613-2):

$$A_{div} = 20 \log \left(\frac{d}{d_0} \right) + 11 \quad dB$$

Dove d è la distanza tra la sorgente e il ricevitore in metri e d0 è la distanza di riferimento (1m per i valori di emissione).

L'attenuazione per assorbimento atmosferico è calcolata secondo la formula (par.7.2 ISO 9613-2):

$$A_{atm} = \alpha \cdot d / 1000$$

dove d rappresenta la distanza di propagazione in metri e α rappresenta il coefficiente di assorbimento atmosferico in decibel per chilometro per ogni banda d'ottava secondo quanto riportato nelle tabelle seguenti:

Temperatura pari a 15 gradi:

Temp(C)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000(Hz)
10	0,1	0,4	1	1,9	3,	9,7	32,8	117
20	0,1	0,3	1,1	2,8	5	9	22,9	76,6
30	0,1	0,3	1	3,1	7,4	12,7	23,1	59,3

Umidità relativa pari al 70%:


Uml(%)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000(Hz)
20	0,3	0,6	1,2	2,7	8,2	28,1	88,8	202
50	0,1	0,5	1,2	2,2	4,2	10,8	36,2	129
80	0,1	0,3	1,1	2,4	4,1	8,3	23,7	82,8

Per valori di temperatura o umidità relativa diversi da quelli indicati i coefficienti sono calcolati per interpolazione.

La ISO 9613-2 prevede due metodi per il calcolo dell'attenuazione dovuta all'assorbimento del terreno.

Metodo completo

Il metodo completo descritto nel paragrafo 7.3.1, si basa sull'ipotesi che nelle condizioni meteorologiche di propagazione del suono previste dalla norma l'attenuazione dovuta all'interferenza del suono si realizzi principalmente in due aree limitate una vicina alla

 PORTS of GENOVA VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale	AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE
	PROGETTO DEFINITIVO

sorgente e una vicina al recettore. Queste due aree hanno rispettivamente estensione massima pari a trenta volte l'altezza della sorgente sul suolo e trenta volte l'altezza del recettore sul suolo.

L'equazione utilizzata è la seguente:

$$A_g = A_s + A_r + A_m$$

dove:

As, attenuazione calcolata nella regione della sorgente

Ar: attenuazione calcolata nella regione del recettore

Am: attenuazione calcolata nella regione di mezzo (che può anche non esserci)

La tabella seguente riporta lo schema di calcolo descritto nella norma:

Hz	As, Ar (dB)	Am (dBI)
63	-1,5	-3q
125	-1,5+Ga(h)	-3q(1-Gm)
250	-1,5+Gb(h)	-3q(1-Gm)
500	-1,5+Gc(h)	-3q(1-Gm)
1000	-1,5+Gd(h)	-3q(1-Gm)
2000	-1,5(1-G)	-3q(1-Gm)
4000	-1,5(1-G)	-3q(1-Gm)
8000	-1,5(1-G)	-3q(1-Gm)

dove:

$$a(h) = 1,5 + 3 \cdot e^{-0,12(k-5)^2} (1 - e^{-d/50}) + 5,7 \cdot e^{-0,09k^2} (1 - e^{-2,8 \cdot 10^{-4} \cdot d^2})$$

$$b(h) = 1,5 + 8,6 \cdot e^{-0,09k^2} (1 - e^{-d/50})$$


$$c(h) = 1,5 + 14 \cdot e^{-0,46k^2} (1 - e^{-d/50})$$

$$d(h) = 1,5 + 5 \cdot e^{-0,9k^2} (1 - e^{-d/50})$$

h: nel calcolo di As rappresenta l'altezza sul suolo in metri della sorgente, nel calcolo di Ar rappresenta l'altezza sul suolo in metri del recettore

d: è la proiezione sul piano della distanza in metri tra sorgente e recettore

q: se $d > 30(h_s + h_r)$ il termine q vale 0 altrimenti vale $q = \frac{30(h_s + h_r)}{d}$

 PORTS of GENOVA <small>VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA</small> Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale	AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE
	PROGETTO DEFINITIVO

G: Ground factor, fattore che descrive le proprietà acustiche del terreno compreso tra 0 (Hard ground) e 1 (Porous Ground)

Questo metodo è applicabile solo in caso di terreno pianeggiante; per applicare questo metodo è necessario fornire la matrice G(i,j) che descrive in ogni punto del reticolo di calcolo il coefficiente G.

Metodo alternativo per terreno non pianeggiante

In caso di terreno non pianeggiante la ISO 9613-2 (par. 7.3.2) fornisce un metodo semplificato che calcola l'attenuazione dovuta al terreno ponderata in curva A (e non quindi in banda d'ottava):

$$A_g = 4,8 - (2h_m / d)(17 + 300 / d) \quad dB$$

dove:

hm: altezza media del raggio di propagazione in metri d : distanza tra la sorgente e il recettore in metri

Questo metodo è applicabile solo quando la propagazione del suono avviene su terreni porosi o prevalentemente porosi, il modello di calcolo trascura la correzione delle direttività descritta dall'equazione (11) della ISO 9613-2

Le condizioni per considerare un oggetto come schermo sono le seguenti:

- la densità superficiale dell'oggetto è almeno pari a 10Kg/m²
- l'oggetto ha una superficie uniforme e compatta (si ignorano quindi molti impianti presenti in zone industriali)
- la dimensione orizzontale dell'oggetto normale al raggio acustico è maggiore della lunghezza d'onda della banda nominale in esame.
- Il modello di calcolo valuta solo la diffrazione dal bordo superiore orizzontale secondo l'equazione:

$$A_{ovv} = D_z - A_g$$

dove:

D : attenuazione della barriera in banda d'ottava

Agr: attenuazione del terreno in assenza della barriera

Si tenga presente che l'attenuazione provocata dalla barriera tiene conto dell'effetto del suolo, quindi in presenza di una barriera non si calcola l'effetto suolo e che per grandi distanze e barriere alte, il calcolo descritto in seguito non è confermato dalle misure.

L'equazione che descrive l'effetto dello schermo è la seguente:

$$D_x = 10 \log(3 + (C_2 / \lambda) \cdot C_3 \cdot z \cdot K_{met}) \quad dB$$

dove:

C2: uguale a 20

C3: vale 1 in caso di diffrazione semplice mentre in caso di diffrazione doppia vale

$$C_3 = (1 + (5\lambda / e)^2) / (1 + 3 + (5\lambda / e)^2)$$

λ : lunghezza d'onda nominale della banda d'ottava in esame

z: differenza tra il percorso diretto del raggio acustico e il percorso diffratto calcolato come mostrato nelle immagini seguenti

K_{met} : correzione meteorologica data da


$$K_{met} = \exp(-1/2000) \sqrt{d_{ss} d_x d / (2z)}$$

e: distanza tra i due spigoli in caso di diffrazione doppia



Il calcolo per ogni banda d'ottava viene comunque limitato a 20 dB in caso di diffrazione singola e a 25 dB in caso di diffrazione doppia, in caso di barriere multiple la ISO 96113-2 suggerisce di utilizzare comunque l'equazione per il caso di due barriere considerando solo le due barriere più significative.

Il procedimento adottato dal modello è il seguente:

 PORTS of GENOVA <small>VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA</small> Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale	AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE
	PROGETTO DEFINITIVO

- lungo il percorso che unisce la sorgente al recettore vengono esaminate tutte le possibili barriere scegliendo poi le due più significative.
- Si ricorda che l'orografia è considerata dal modello come una serie di barriere: ogni cella del reticolo è assimilata ad un blocco di altezza pari all'altezza media della cella. L'inserimento dell'orografia nel modello va effettuato con molta cautela visto che non sempre è possibile approssimare l'orografia come schermi discreti.

Gli effetti addizionali sono descritti nell'appendice della ISO 9613-2 e considerano un percorso di propagazione del suono curvato verso il basso con un arco di raggio pari a 5 Km.

Tale percorso è tipico delle condizioni meteorologiche assunte come base della ISO 9613-2.

Gli effetti descritti sono:


- Afol : attenuazione dovuta alla propagazione attraverso vegetazione
- Asite : attenuazione dovuta alla propagazione attraverso siti industriali
- Ahous : attenuazione dovuta alla propagazione attraverso zone edificate

Le varie zone descritte sopra sono inserite nel reticolo di calcolo come poligoni di quattro lati tramite le coordinate dei vertici.

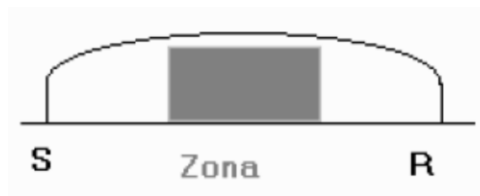
Il metodo di calcolo adottato dal modello è il seguente:

- individuazione dei punti di attraversamento del raggio sorgente recettore di una zona del tipo descritto sopra
- calcolo del percorso curvato verso il basso con raggio di 5 km dalla sorgente al recettore
- determinazione della parte di zona effettivamente attraversata in relazione alla quota del raggio e alla quota media della zona attraversata
- applicazione dell'attenuazione.

Il fatto che una data zona presenti una quota media superiore alla quota della sorgente e a quella del recettore non significa necessariamente che tale zona sarà attraversata dal

 PORTS of GENOVA <small>VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA</small> Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale	AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE
	PROGETTO DEFINITIVO

raggio sonoro: il cammino curvato verso il basso considerato dalla ISO 9613 potrebbe infatti attraversare la zona ad una quota maggiore di quella della zona stessa.



Attenuazione dovuta a propagazione attraverso vegetazione.

L'attenuazione dovuta alla vegetazione è molto limitata e si verifica solo se la vegetazione è molto densa al punto da bloccare la vista. L'attenuazione si verifica solo nei pressi della sorgente e nei pressi del recettore secondo la tabella seguente:

Distanza d [m]	Attenuazione per banda [dB/m]							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
da 10 a 20	0	0	1	1	1	1	2	3
da 20 a 200	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,09	0,12

Per valori superiori a 200 metri si assume comunque $d=200$ metri


Attenuazione dovuta a propagazione attraverso siti industriali.

L'attenuazione è linearmente proporzionale alla lunghezza del percorso curvo d che attraversa il sito industriale secondo la tabella seguente:

Attenuazione per banda [dB/m]							
63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
0	0,015	0,025	0,025	0,02	0,02	0,015	0,015

Si tenga presente che:

- tale attenuazione non deve comunque superare 10 dB
- non è consentito mescolare gli effetti: cioè non si possono inserire barriere in una zona acustica.

 PORTS of GENOVA <small>VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA</small> Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale	AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE
	PROGETTO DEFINITIVO

Attenuazione dovuta a propagazione attraverso siti edificati

L'attenuazione dovuta all'attraversamento di zone edificate è calcolata secondo la formula :

$$A_{\text{edus}} = 0,1 \cdot B \cdot d$$

dove:

B : densità degli edifici nella zona data dal rapporto tra la zona edificata e la zona Libera

d : lunghezza del raggio curvo che attraversa la zona edificata sia nei pressi della sorgente che nei pressi del recettore, calcolato come descritto in precedenza

Si tenga presente che :

- il valore dell'attenuazione non deve superare i 10 dB
- se il valore dell'attenuazione del suolo calcolato come se le case non fossero presenti è maggiore dell'attenuazione calcolata con l'equazione sopra, allora tale ultimo termine viene trascurato.

10.1 Dati di input

10.1.1 Area di studio

La simulazione dell'impatto acustico è stata effettuata secondo una griglia di calcolo di 20 x 20 maglie e 100 metri di lato, con estremo sud ovest posizionato alle coordinate 492534 X (m) – 4916181 Y (m) 32N del reticolato metrico Gauss-Boaga.



Figura 10-1 Dominio di calcolo

10.1.2 Orografia

La presenza di orografia costituisce un ostacolo alla propagazione naturale del suono, nel caso in esame è presente una differenza di quota all'interno del dominio di calcolo considerato.

Si è pertanto ricostruita l'orografia presente attraverso l'utilizzo del software MMS LandUse, che consente la preparazione di domini orografici e di uso suolo.

Il programma contiene due basi dati complete, una per il DTM e una per l'indice di uso del suolo:

- DTM: Dati SRTM interpolati a 100m del territorio italiano elaborati da USGS - EROS Data Center, Sioux Falls, SD, USA (<http://www.usgs.gov/>) recentemente aggiornata alla versione SRTM Void Filled .
- Uso-suolo: classificazione CORINE Land Cover 1:100.000 aggiornata al 2004 delle regioni italiane elaborati da APAT, Via V. Brancati, 48 - 00144 Roma (<http://www.sinanet.isprambiente.it/it/sia-ispra/download-mais/corine-land-cover>)

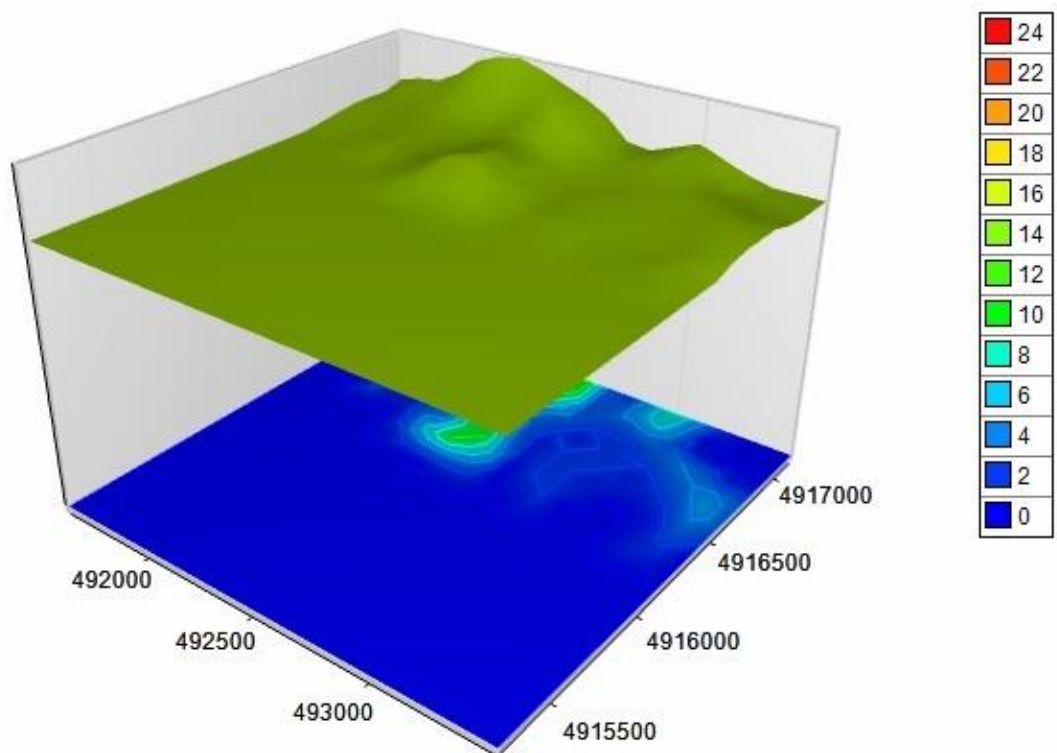



Figura 10-2 Orografia dominio di calcolo

10.1.3 Mesh utilizzata nel modello di calcolo

Al fine di modellizzare la propagazione sonora della sorgente in esame, la mesh del modello di calcolo è stata posizionata ad una quota di 4 m rispetto alla quota del terreno, in accordo a quanto richiesto al Punto 7 dell'Allegato IV del D.lgs 194/2005.

10.1.4 Sorgenti sonore

Per la definizione del modello acustico, sono state utilizzate diverse sorgenti e tipologie sulla base del contesto da verificare.

 PORTS of GENOVA VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale	AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE
	PROGETTO DEFINITIVO

Per quanto riguarda la fase attuale di ante operam (AO) le sorgenti sonore attualmente presenti nell'area di studio sono costituite da traffico veicolare transitante sia nelle arterie viarie prossime all'area portuale che in quelle all'interno del porto oltre che dalle navi ormeggiate ed in fase di ingresso/uscita dal porto dovute al traffico crocieristico e commerciale.

10.1.5 Contributo del traffico stradale esistente ed indotto

I calcoli relativi al contributo del traffico nella fase di ante operam (AO), realizzazione (CO) e di esercizio (PO) sono stati eseguiti bilanciando al 70/30 la percentuale tra veicoli leggeri e pesanti transitanti sulle arterie cittadine.

A questi sono stati aggiunti la quantità di veicoli impegnati nella movimentazione dei materiali nella fase di cantiere (CO) e i veicoli aggiuntivi previsti nella fase di esercizio (PO).

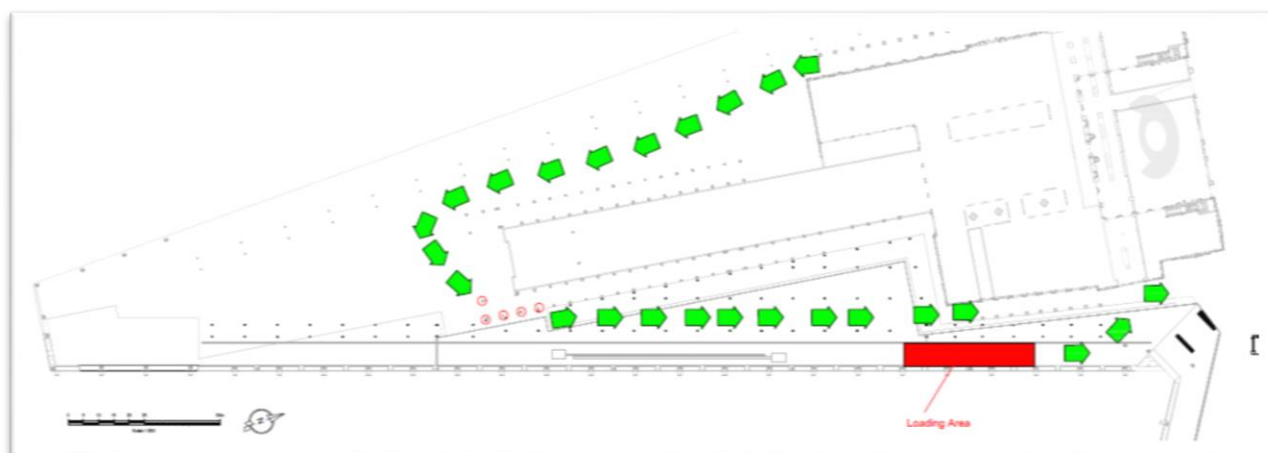



Figura 10-3 Percorso mezzi e loading area in fase di esercizio

Per quanto attiene la previsione acustica legata al traffico veicolare è stato utilizzato l'algoritmo di calcolo contenuto nel software MMS NFTP Iso9613 come corretto da APAT per il parco veicolare italiano.

I parametri richiesti per caratterizzare le sorgenti del traffico stradale sono essenzialmente legati al flusso orario del traffico veicolare, numero di mezzi, % di veicoli pesanti, velocità media e larghezza della carreggiata.

 PORTS of GENOVA <small>VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA</small> Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale	AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE
	PROGETTO DEFINITIVO

Analogamente è stato fatto per il traffico indotto nella fase di cantiere (CO) e di esercizio (PO), in particolare nella fase di CO sono stati inseriti un numero di veicoli orari pari a 3/ora pesanti (24 giorno nelle 8 ore), tutti costituiti da veicoli pesanti.

Nella fase di esercizio invece il calcolo dei veicoli è stato più articolato:


- passeggeri in visita (transito) - mediamente sbarcano dalle navi più grandi per visite cittadine circa 2.500 persone, queste utilizzano preferibilmente il servizio pullman che, considerando un numero di 60 passeggeri a bordo per mezzo, porta a circa 42 il numero di pullman impiegati;
- passeggeri in arrivo/partenza - mediamente si imbarcano o sbarcano dalle navi più grandi circa 3.000 persone, queste raggiungono il porto preferibilmente in auto per un rapporto stimato in 70/30% tra auto e pullman. Considerando un numero medio di 3 passeggeri ad auto e 60 a pullman, il numero medio di mezzi leggeri attesi è di 700 (2100/3) mentre il numero atteso di veicoli pesanti (autobus) è di 15 (900/60). Questi arriveranno in porto in un lasso di tempo di circa 4 ore per il disbrigo pratiche per un flusso medio orario di 175 auto/ora e 3.75 pullman/ora;

In conclusione, in fase di esercizio il numero di veicoli considerato è stato il seguente:

- Veicoli leggeri n.175
- Veicoli pesanti n.3,75

10.1.6 Contributo del traffico navale in ingresso/uscita

Analogamente per il calcolo del traffico stradale, anche il traffico navale è stato utilizzato l'algoritmo di calcolo contenuto nel software MMS NFTP Iso9613 come corretto da APAT per il parco veicolare italiano, adeguandolo ai valori acustici generati dalle unità navali desumibili da ACOUSTICAL IMPACT OF THE SHIP SOURCE Conference Paper 21st International Congress on Sound and Vibration - July 2014 e NOISE EMITTED FROM SHIPS: IMPACT INSIDE AND OUTSIDE THE VESSELS - Article in Procedia - Social and Behavioral Sciences December 2012.

 PORTS of GENOVA <small>VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA</small> Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale	AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE
	PROGETTO DEFINITIVO

Riguardo alle banchine (Ponte dei Mille levante e ponente, Ponte Doria levante e ponente, Ponte Colombo nord e sud, Ponte Assereto nord e sud e Ponte Caracciolo, queste sono state immaginate al 50% occupate da navi con motori in funzione, mentre per simulare il contributo acustico dovuto alle fasi di ingresso ed uscita dal porto delle rotte, per le fasi di AO e CO ne è stata resa attiva solamente una, Ponte Colombo sud. Questo per simulare le condizioni realisticamente più frequenti, infatti solitamente vi è una sola nave in movimento per volta.

Per simulare invece la condizione di CO senza elettrificazione delle banchine, oltre a Ponte Colombo sud è stata attivata anche la rotta da Ponte dei Mille levante.

10.1.7 Contributo delle attività di cantiere

Riguardo alle fasi di cantiere, anche se queste si sviluppano su porzioni differenti ma contigue, al fine di definire lo scenario acusticamente più sfavorevole, si è provveduto ad analizzare le singole varie fasi esecutive:

- Fase 1 - esecuzione dei lavori in testata in corrispondenza del tratto B4 con la presenza di banchina a cassoni cellulari;
- Fase 2 - esecuzione dei lavori nella parte centrale in corrispondenza del tratto B3 con la presenza di banchina a giorno;
- Fase 2 - esecuzione dei lavori nella parte centrale in corrispondenza del tratto B2 con la presenza di banchina a massi ciclopici;
- Fase 3 - esecuzione dei lavori nella parte centrale in corrispondenza del tratto B1 con la presenza di banchina a massi ciclopici.

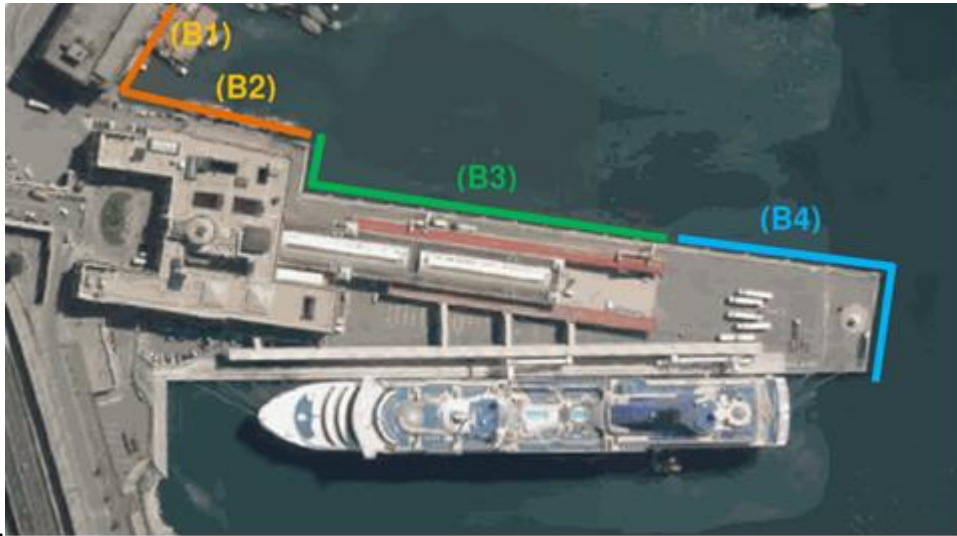


Figura 10-4 Tipologie strutturali di banchine

Per la fase di cantiere si terrà conto delle emissioni acustiche prodotte dalle lavorazioni e dall'impatto generato dal transito e dal funzionamento dei mezzi di cantiere.

Questi osserveranno il percorso indicato di seguito che consentirà di mantenere operativo l'accosto di ponte di Ponte dei Mille.

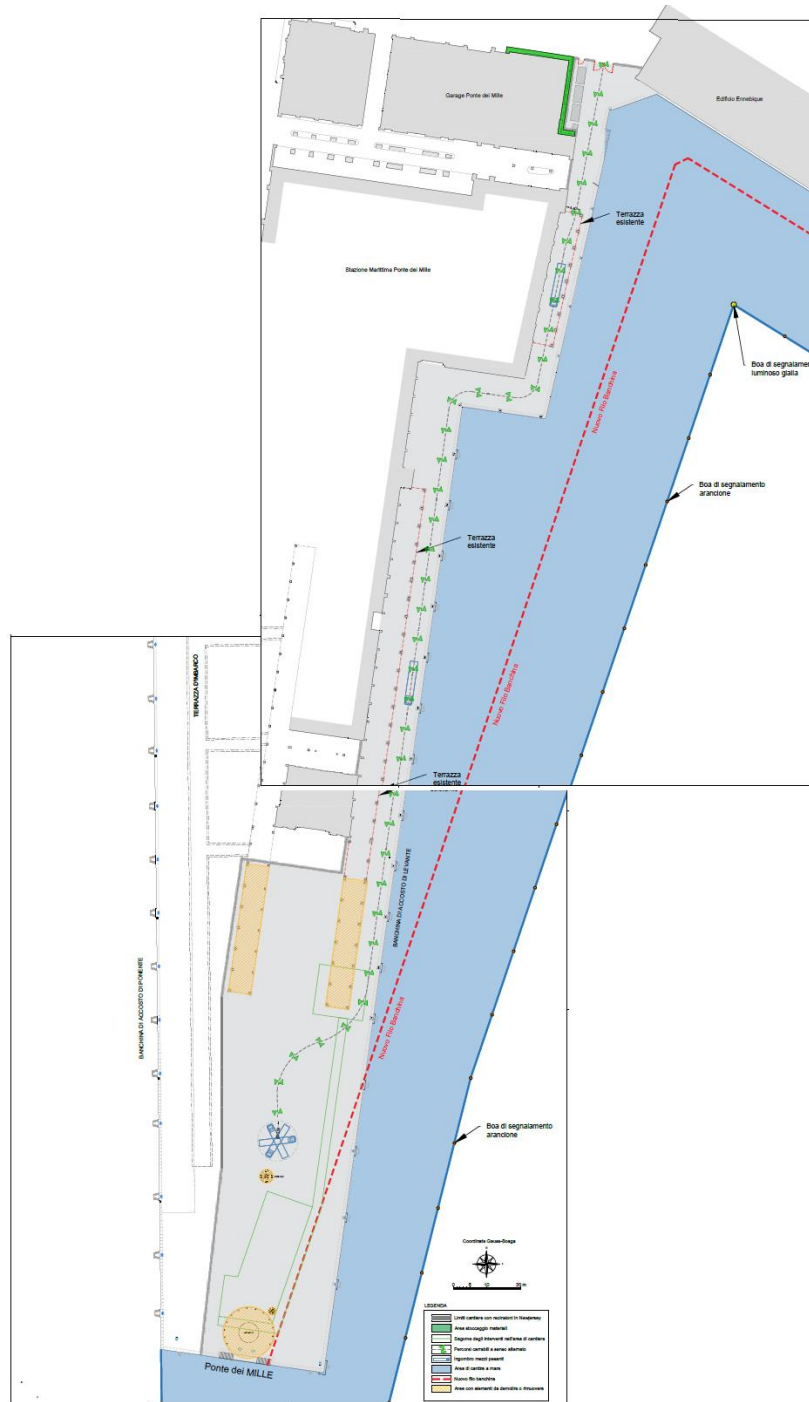



Figura 10-5 Vie di percorrenza dei mezzi di cantiere


Nella seguente tabella si riportano le sorgenti acustiche identificate per la fase di cantiere ed i relativi dati (tipologia di rumore prodotto, frequenza di funzionamento, durata e livello acustico):

 PORTS of GENOVA VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale	AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE
	PROGETTO DEFINITIVO

Fase	Sorgente sonora	Dati acustici	Tipologia rumore	Frequenza di funzionamento	Tempi
Cantiere	Perforatrice verticale Bauer BG 28	113	Variabile	40%	07:00-16:00
Cantiere	Perforatrice multifunzione Bauer BG 30	112	Variabile	40%	07:00-16:00
Cantiere	Perforatrice verticale Soilmecc SR 100	117	Variabile	40%	07:00-16:00
Cantiere	Perforatrice verticale Casagrande C6	110*	Variabile	40%	07:00-16:00
Cantiere	Perforatrice verticale Casagrande C8	110*	Variabile	40%	07:00-16:00
Cantiere	Perforatrice verticale Comacchio MC 1200	108	Variabile	40%	07:00-16:00
Cantiere	Perforatrice verticale MC Drill Technology MDT180B	114	Variabile	40%	07:00-16:00
Cantiere	Vibroinfissore idraulico PTC 30 HV	110*	Variabile	40%	07:00-16:00
Cantiere	Vibroinfissore idraulico PTC 30 HFV	110*	Variabile	40%	07:00-16:00
Cantiere	Escavatore VOLVO EC220	73,9	Variabile	25%	07:00-16:00
Cantiere	Autocarro VOLVO FM480	71,3	Variabile	20%	07:00-16:00
Cantiere	Draga	108	Variabile	80%	07:00-16:00

* Dati stimati non desumibili dalle schede di conformità CE

Tabella 10.1 - Sorgenti sonore nelle fasi di cantiere

 PORTS of GENOVA <small>VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA</small> Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale	AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE
	PROGETTO DEFINITIVO

10.2 Verifica modello di calcolo

Per la generazione dello **Scenario 0 - Fase stato attuale (Ante Operam)** si è proceduto attraverso la generazione della viabilità interna ed esterna al porto di Genova, attribuendo alle varie strade un valore riguardo flusso di veicoli orario suddiviso percentualmente in leggeri e pesanti, la loro velocità media di percorrenza e la larghezza della carreggiata.

Il tutto prendendo come riferimento i valori di rumore rilevati nella precedente attività di monitoraggio indicata afferente al documento “Mappa acustica” del porto crocieristico di Genova – 2019, descritto al precedente capitolo 7.

Procedendo per approssimazioni successive si è giunti alla generazione di uno scenario di base che rispondesse a rappresentare acusticamente la porzione territoriale indagata.

Il risultato della simulazione **Scenario 0 - Fase stato attuale (Ante Operam)** è stato così confrontato con i valori misurati direttamente in campo.


Il dato scaturito dalle misurazioni dirette ha permesso di riscontrare la bontà dello scenario iniziale generato, in particolare il valore stimato dal modello è stato confrontato con i valori misurati. Il confronto tra i dati stimati e misurati nei punti di controllo ha permesso di verificare la congruità dello scenario di base generato attraverso il modello di calcolo e potere così proseguire nella generazione degli ulteriori scenari di corso d’opera e post opera.

In particolare il risultato è stato il seguente:

Posizione	Livello acustico misurato	Livello acustico stimato	Differenza	Congruietà
Postazione 1	63,1	63,4	+0,3	√
Postazione 2	63,6	64,6	+1,0	√
Postazione 3	60,7	60,1	-0,6	√

Tabella 10.2 – Verifica Scenario 0 - Fase stato attuale (Ante Operam)

Come è possibile verificare, i valori stimati attraverso il modello risultano leggermente sovrastimati tranne che nella postazione 3 dove sono risultati abbastanza in linea con quanto rimisurato, condizione questa ritenuta favorevole in quanto, se fornirà valori ai recettori accettabile negli scenari più impattanti (cantiere ed esercizio) garantirà una condizione acustica reale certamente più favorevole.

 PORTS of GENOVA <small>VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA</small> Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale	AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE
	PROGETTO DEFINITIVO

L'analisi dei valori stimati con il modello riferiscono infatti che il modello generato è perfettamente rispondente alla realtà in essere nell'area locale di indagine.


10.3 Scenari di calcolo da sviluppare

Come descritto, il calcolo del contributo acustico in ambiente esterno delle sorgenti di progetto è stato utilizzato il software MMS NFTP Iso9613 (Noise Forecast for Territorial Planning), software per la valutazione previsionale della propagazione del rumore in ambiente esterno (impatto e clima acustico) secondo quanto previsto dalla norma ISO 9613.

All'interno del dominio di calcolo definito si è proceduto così a posizionare le varie sorgenti puntiformi e lineari presenti nelle varie fasi ed una volta completo, si è proceduto a generare gli scenari di calcolo.

Gli scenari considerati sono stati i seguenti:

1. Scenario 0A - Fase stato attuale con navi in movimento (Ante Operam);
2. Scenario 0B - Fase stato attuale con navi in banchina (Ante Operam);
3. Scenario 1A - Fase di cantiere B1 (Corso d'Opera);
4. Scenario 1B - Fase di cantiere B2 (Corso d'Opera);
5. Scenario 1C - Fase di cantiere B3 (Corso d'Opera);
6. Scenario 1D - Fase di cantiere B4 con dragaggio (Corso d'Opera);
7. Scenario 2A - Fase di esercizio con navi in movimento senza elettrificazione delle banchine (Post Opera);
8. Scenario 2B - Fase di esercizio con navi in movimento con elettrificazione delle banchine (Post Opera);
9. Scenario 2C - Fase di esercizio con nave in banchina senza elettrificazione delle banchine (Post Opera);
10. Scenario 2D - Fase di esercizio con nave in banchina con elettrificazione delle banchine (Post Opera);

 PORTS of GENOVA <small>VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA</small> Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale	AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE
	PROGETTO DEFINITIVO

10.4 Analisi degli scenari di calcolo generati

In seguito alla conferma della bontà dello scenario di calcolo di base (Scenario 0 - Fase stato attuale (Ante Operam), si è proseguito nella generazione degli altri scenari elencati in precedenza ed a restituire i valori dei livelli acustici stimati in prossimità dei recettori identificati.


Di seguito i risultati ottenuti nella situazione attuale (Ante Operam) con e senza navi in movimento:

Recettore	Valore stimato	Valore stimato
	Scenario 0A L _{Aeq} (dB)	Scenario 0B L _{Aeq} (dB)
Università Genova Dip. Ec.	58,9	53,7
ITTL Nautico San Giorgio	59,8	55,3
Acquario di Genova	63,2	61,4
Centro congressi Porto Antico	67,5	61,4
Museo del Mare	71,2	71,2
Hotel NH Collection	63,9	62,4
Istituto medico Il Baluardo	64,2	61,9

Tabella 10.3 – Risultati della simulazione livelli acustici stimati ai recettori in fase di AO con e senza navi in transito

I valori segnati in rosso evidenziano dei superamenti già presenti allo stato attuale.

Mentre la situazione acustica presente in prossimità del Museo del Mare è attribuibile esclusivamente al traffico veicolare insistente nella viabilità urbana, i livelli acustici stimati in prossimità del Porto Antico sono dovuti al transito delle navi in ingresso/uscita del porto. Questa posizione infatti, per la sua particolare collocazione all'interno del porto, risente di tutti i transiti navali.

 PORTS of GENOVA <small>VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA</small> Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale	AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE
	PROGETTO DEFINITIVO


Di seguito i risultati ottenuti nelle varie fasi di cantiere ed il confronto con la situazione attuale (Ante Operam) nelle due configurazioni 0A e 0B (con e senza navi in movimento):

Tabella 10.4 – Risultati livelli acustici stimati ai recettori in fase di cantiere e confronto con AO

Recettore	Valore stimato LAeq (dB)		Valore stimato LAeq (dB)	Valore stimato LAeq (dB)	Valore stimato LAeq (dB)	Valore stimato LAeq (dB)
	0A	0B	1A	1B	1C	1D
Scenario						
Università Genova Dip. Ec.	58,9	53,7	59,4 (+0,5/+5,7)	59,3 (+0,4/+5,6)	60,9 (+2,0/+7,2)	67,5 (+8,6/+13,8)
ITTL Nautico San Giorgio	59,8	55,3	69,9 (+10,1/+14,6)	68,4 (+8,6/+13,1)	59,9 (+0,1/+4,6)	72,8 (+13,0/+17,5)
Acquario di Genova	63,2	61,4	64,3 (+1,1/+2,9)	65,8 (+2,6/+4,8)	63,9 (+0,7/+2,5)	67,4 (+4,2/+6,0)
Centro congressi	67,5	61,4	68,0 (+0,5/+6,6)	68,0 (+0,5/+6,6)	67,5 (+0,0/+6,1)	70,2 (+2,7/+8,8)
Museo del Mare	71,2	71,2	71,2 (+0,0/+0,0)	71,2 (+0,0/+0,0)	71,2 (+0,0/+0,0)	71,3 (+0,0/+0,1)
Hotel NH Collection	63,9	62,4	64,8 (+0,9/+2,4)	64,6 (+0,7/+2,2)	64,4 (+0,5/+2,0)	67,6 (+2,8/+5,2)
Istituto medico Il Baluardo	64,2	61,9	65,4 (+1,2/+3,5)	65,3 (+1,1/+3,4)	64,4 (+0,2/+2,5)	65,1 (+0,9/+3,2)

In rosso le situazioni ove si rinvenivano dei superamenti del valore limite assoluto diurno per la classe territoriale di appartenenza (Classe IV – Aree ad intensa attività umana) pari a 65,0 dB o del valore limite differenziale diurno pari a + 5,0 dB.

Dai risultati della simulazione, i recettori che verranno maggiormente impattati dalle fasi di cantiere sono l'ITTL Nautico San Giorgio ed il Dipartimento di Economia dell'Università degli Studi di Genova ma risultano superati anche altre posizioni soprattutto nel confronto con lo stato di ante operam privo di transito di navi (Scenario 0B).

 PORTS of GENOVA <small>VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA</small> Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale	AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE
	PROGETTO DEFINITIVO

Per il confronto con la fase di esercizio si è provveduto ad ipotizzare sia la condizione attuale senza l'elettrificazione delle banchine di Ponte dei Mille che con l'elettrificazione in funzione, condizione questa che comporta lo spegnimento dei motori delle navi ormeggiate.


Di seguito il confronto tra la situazione attuale di ante operam sia con navi in movimento che ormeggiate e le medesime fasi in condizioni di esercizio nelle due condizioni con e senza banchine elettrificate:

Recettore	Valore stimato Scenario 0A L _{Aeq} (dB)	Valore stimato Scenario 2A L _{Aeq} (dB)	Valore stimato Scenario 2B L _{Aeq} (dB)
Università Genova Dip. Ec.	58,9	59,8 (+0,9)	59,8 (+0,9)
ITTL Nautico San Giorgio	59,8	59,9 (+0,1)	59,9 (+0,1)
Acquario di Genova	63,2	63,6 (+0,4)	63,6 (+0,4)
Centro congressi Porto Antico	67,5	67,6 (+0,1)	67,5 (+0,0)
Museo del Mare	71,2	71,2 (+0,0)	71,2 (+0,0)
Hotel NH Collection	63,9	63,9 (+0,0)	63,9 (+0,0)
Istituto medico Il Baluardo	64,2	64,2 (+0,0)	64,2 (+0,0)

Tabella 10.5 – Risultati livelli acustici stimati ai recettori in fase di esercizio con navi in movimento nelle due condizioni di banchina senza elettrificazione (Scenario 2A) e con elettrificazione (Scenario 2B) e confronto con AO (Scenario 0A)

Dall'analisi dei risultati scaturisce che durante la fase di esercizio dell'opera, in condizioni di navi in movimento (durante le operazioni di accosto o partenza), i recettori non verranno particolarmente impattati e l'elettrificazione delle banchine ha un effetto minimo sulla variazione dei livelli acustici.

In tale condizione, l'effetto dell'elettrificazione è minimo, con una riduzione massima di 0,1 dB.


 PORTS of GENOVA <small>VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA</small> Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale	AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE
	PROGETTO DEFINITIVO

Al fine di verificare quale possa essere l'effetto dell'elettificazione delle banchine, sono stati generati due scenari che contemplano le due differenti condizioni ma senza la presenza di navi in movimento dalle banchine di ormeggio di Ponte dei Mille.

Recettore	Valore stimato Scenario 0B	Valore stimato Scenario 2C	Valore stimato Scenario 2D
	L _{Aeq} (dB)	L _{Aeq} (dB)	L _{Aeq} (dB)
Università Genova Dip. Ec.	53,7	53,8 (+0,1)	53,8 (+0,1)
ITTL Nautico San Giorgio	55,3	55,7 (+0,4)	55,6 (+0,3)
Acquario di Genova	61,4	61,4 (+0,0)	61,4 (+0,0)
Centro congressi Porto Antico	61,4	61,5 (+0,1)	61,4 (+0,0)
Museo del Mare	71,2	71,2 (+0,0)	71,2 (+0,0)
Hotel NH Collection	62,4	62,8 (+0,8)	62,5 (+0,1)
Istituto medico Il Baluardo	61,9	62,0 (+0,1)	61,9 (+0,0)

Tabella 10.6 – Risultati livelli acustici stimati ai recettori in fase di esercizio con navi ferme in banchina nelle due condizioni di banchina senza elettificazione (Scenario 2C) e con elettificazione (Scenario 2D) e confronto con AO (Scenario 0B)

I risultati esposti nella seguente tabella indicano che l'effetto dell'elettificazione, seppur contenuta, è maggiormente rilevabile con una riduzione compresa tra 0,1 e 0,7 dB.

 PORTS of GENOVA <small>VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA</small> Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale	AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE
	PROGETTO DEFINITIVO

12. Conclusioni

La valutazione acustica previsionale, finalizzata alla stima dei livelli acustici derivante dalla realizzazione dell'opera in oggetto e consistente nella valutazione dello stato di cantiere nelle varie fasi di sviluppo e nello stato di esercizio dell'opera realizzata, ha consentito di stimare quali siano i possibili livelli acustici attesi presso i recettori individuati.

Dai risultati è emerso che in fase di esercizio non si rilevano variazioni significative dei livelli acustici attuali, con una variazione massima pari a 0,9 dB ed il rispetto dei valori limite assoluti per la classe territoriale di appartenenza (Classe IV – Aree ad intensa attività umana) pari a 65,0 dB.


La realizzazione delle banchine elettrificate per la connessione elettrica delle navi, consente di ottenere una riduzione dei livelli rispetto all'attuale, variabili tra 0,1 e 0,7 dB.

Come prevedibile, degli scenari acustici generati, la fase di cantiere è quella maggiormente impattante, con superamenti critici presso alcuni dei recettori identificati.

Tra questi si segnalano L'ITTL Nautico San Giorgio ed il Dipartimento di Economia dell'Università degli Studi di Genova. Nelle simulazioni delle varie fasi di cantiere si riscontrano dei superamenti dei valori limite differenziali presso diversi recettori, soprattutto nel confronto con lo scenario di ante operam che non prevede navi in movimento dalle banchine (Scenario 0B).

Tale risultato è da ritenersi atteso in quanto il passaggio delle navi innalza i valori di fondo avvicinandoli a quelli generati dal cantiere. Sulla base di quanto sopra sintetizzato, si può concludere che l'opera nella sua fase di esercizio non produrrà un aumento dei valori significativo dei livelli acustici, rispettando i valori limite stabiliti per la Classe IV prevista dal Piano di Zonizzazione Acustica.

Al contrario invece, durante la fase di cantiere sarà necessario porre delle misure di mitigazione per tutelare i recettori sensibili posti a NE. Tuttavia è importante sottolineare che tali modifiche al clima acustico sono transitorie e legate al solo periodo di cantiere e potranno essere mitigati attraverso l'utilizzo di un barrieramento acustico o attraverso l'utilizzo di tecniche o macchinari ed attrezzature con più bassi livelli di emissione acustica.

 PORTS of GENOVA VADO LIGURE • SAVONA • PRA • GENOVA Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale	AMPLIAMENTO PONTE DEI MILLE LEVANTE
	PROGETTO DEFINITIVO

ALLEGATO 1

Attestato di tecnico competente



N° Iscrizione Elenco Nazionale	120
Regione	Sicilia
N° Iscrizione Elenco Regionale	
Cognome	Erdfeld
Nome	Dino
Titolo di Studio	Laurea in Scienze Forestali
Estremi provvedimento	Attestato di qualificazione in TCAA rilasciato dalla Regione Siciliana prot. n. 15431 del 26.02.2007
Luogo nascita	Udine
Data nascita	03/04/1973
Codice fiscale	RDF DNI 73D03 L483U
Regione	Sicilia
Provincia	AG
Comune	Menfi
Via	Corso dei Mille
Civico	157
Cap	92013
Pec	d.erdfeld@epap.conafpec.it
Telefono	
Cellulare	3284165722
Data pubblicazione in elenco	10/12/2018

ALLEGATO 2

Scenari di calcolo

Scenario 0A - Fase stato attuale con navi in movimento (AO);

Scenario 0B - Fase stato attuale con navi in banchina (AO);

Scenario 1A - Fase di cantiere B1 (CO);

Scenario 1B - Fase di cantiere B2 (CO);

Scenario 1C - Fase di cantiere B3 (CO);

Scenario 1D - Fase di cantiere B4 (CO);

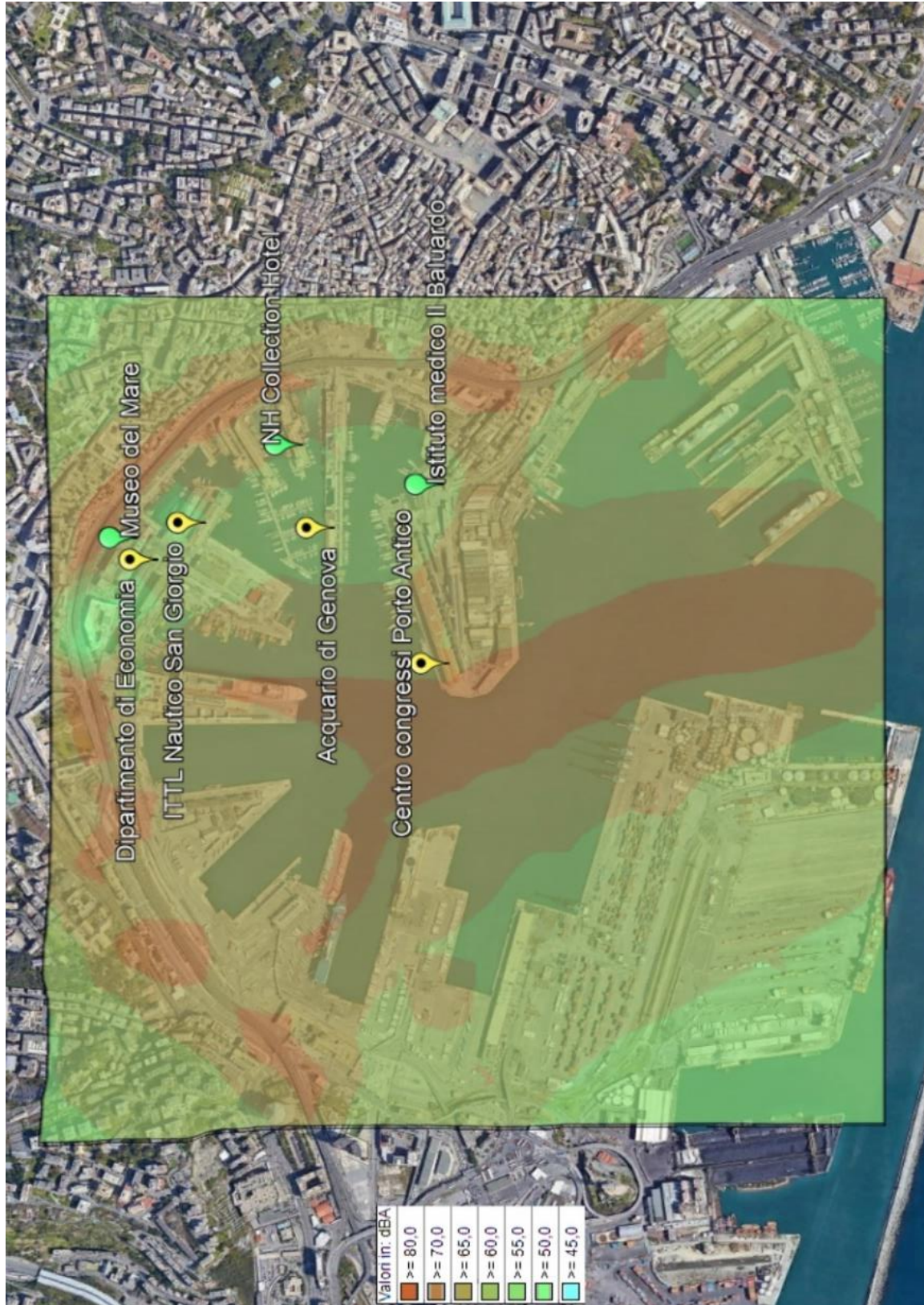
Scenario 2A - Fase di esercizio con navi in movimento senza elettrificazione (PO);

Scenario 2B - Fase di esercizio con navi in movimento con elettrificazione (PO);

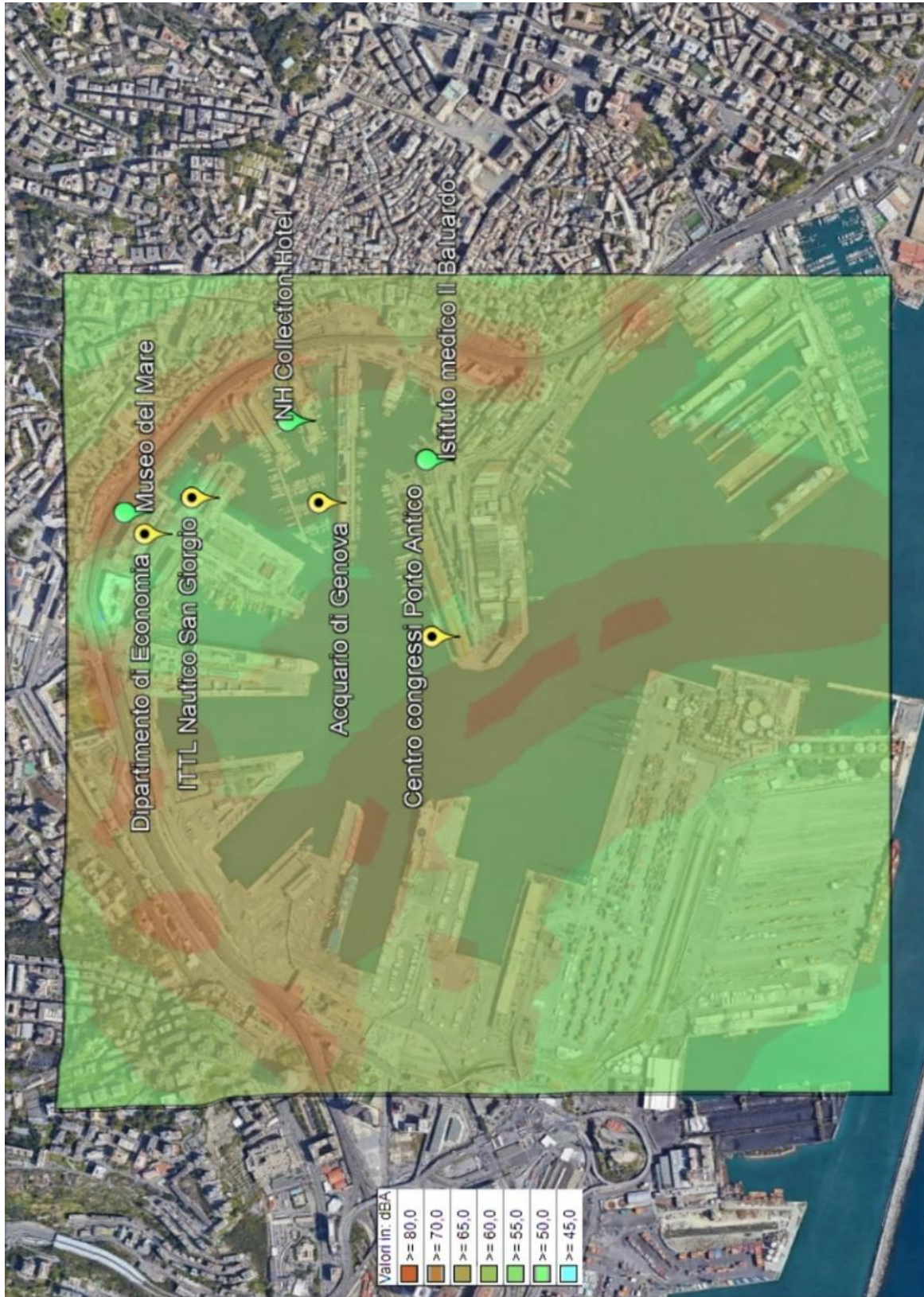
Scenario 2C - Fase di esercizio con nave in banchina senza elettrificazione (PO);

Scenario 2D - Fase di esercizio con nave in banchina con elettrificazione (PO);

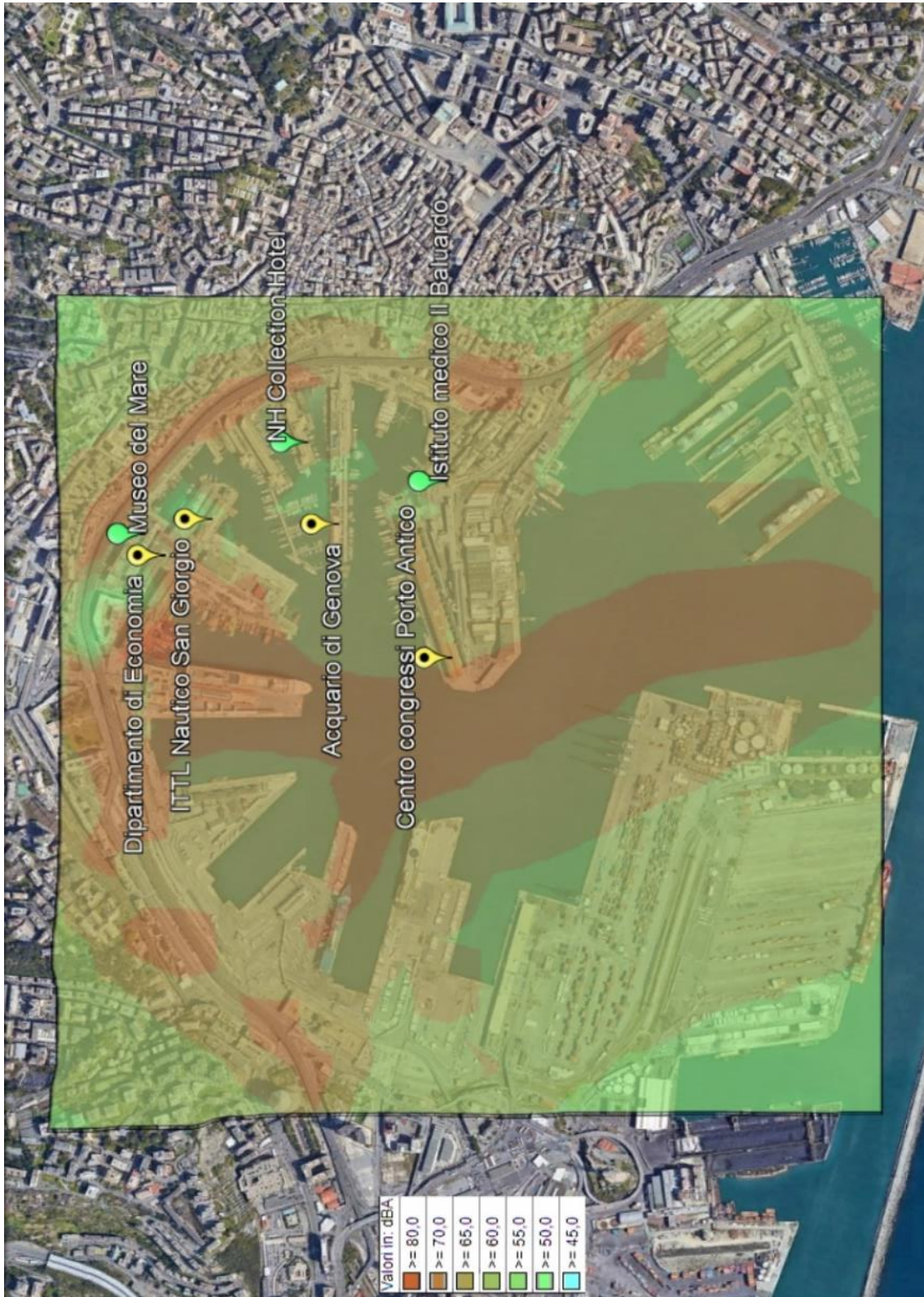
Scenario 0A - Fase stato attuale con navi in movimento (AO)



Scenario 0B - Fase stato attuale con navi in banchina (AO)



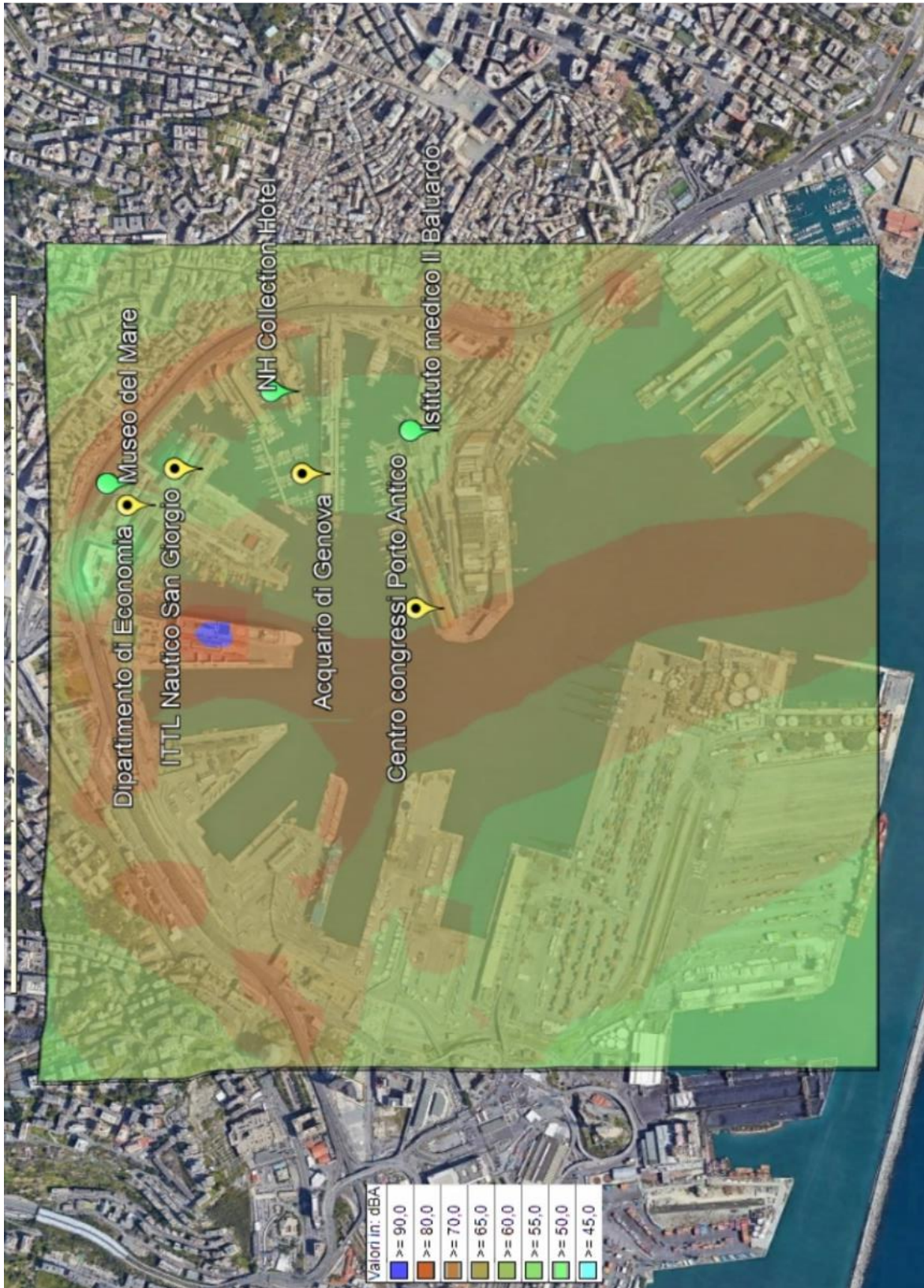
Scenario 1A - Fase di cantiere B1 (CO)



Scenario 1B - Fase di cantiere B2 (CO)



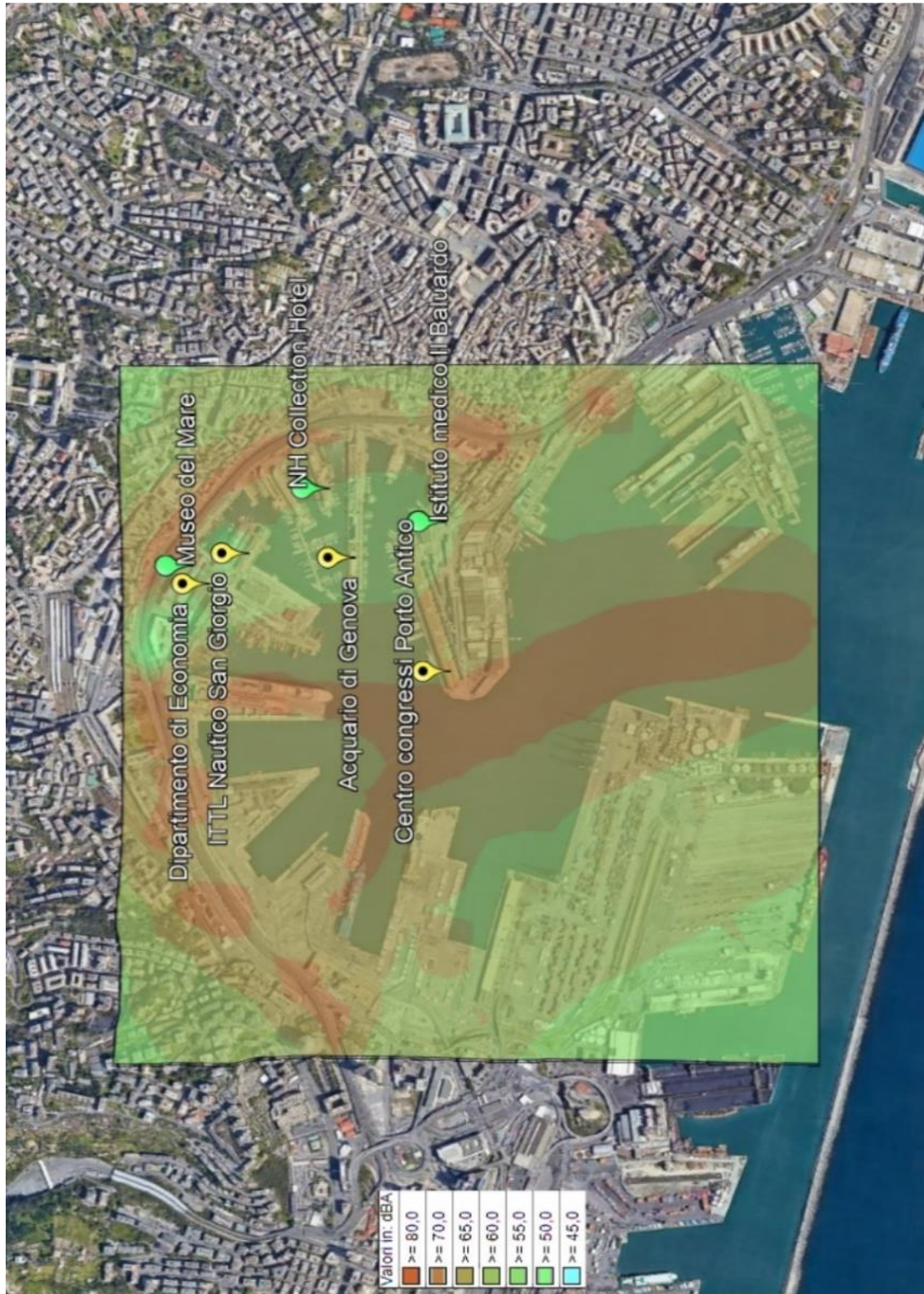
Scenario 1C - Fase di cantiere B3 (CO)



Scenario 1D - Fase di cantiere B4 (CO)



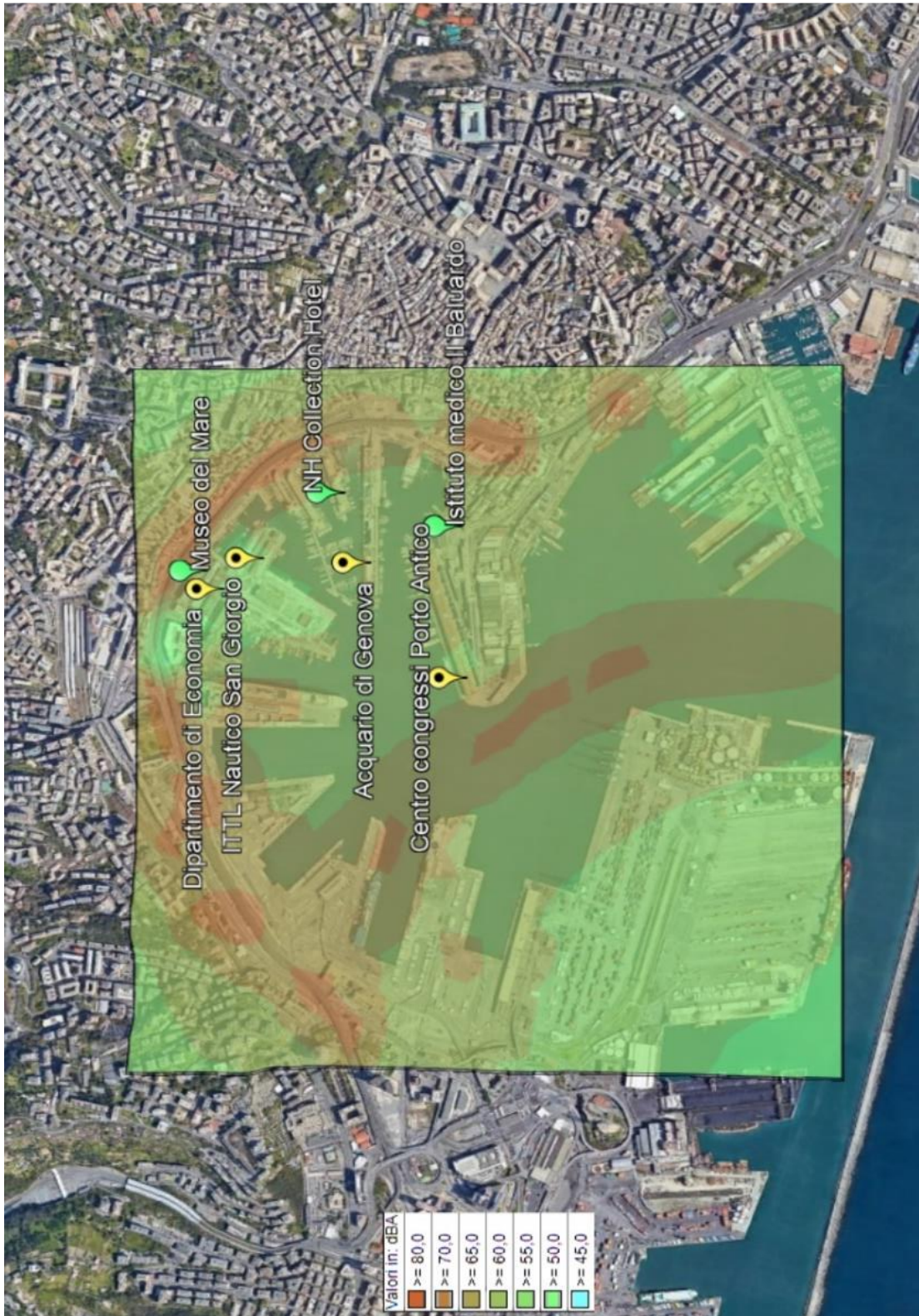
Scenario 2A - Fase di esercizio con navi in movimento senza elettrificazione (PO)



Scenario 2B - Fase di esercizio con navi in movimento con elettrificazione (PO)

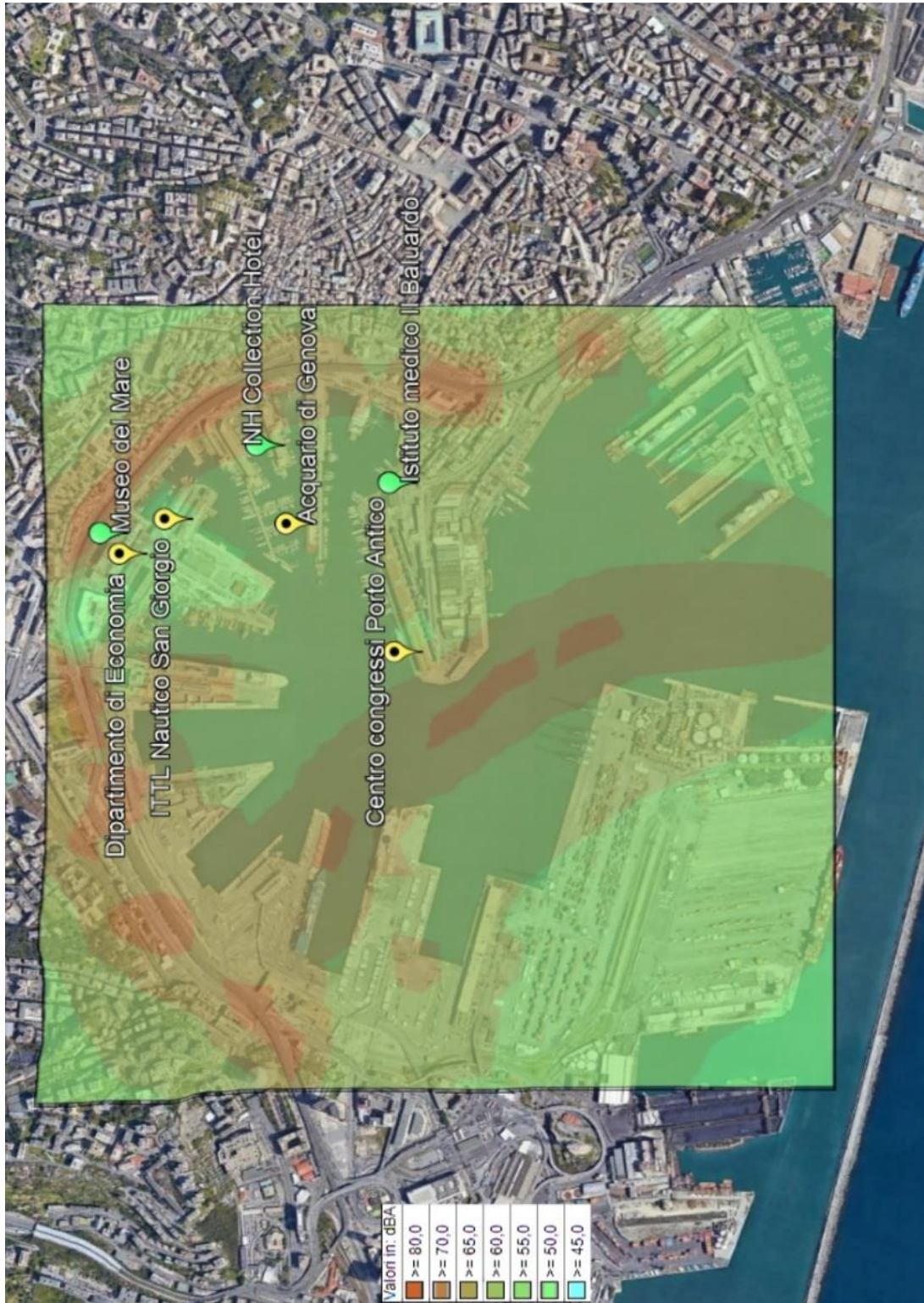


Scenario 2C - Fase di esercizio con navi in banchina* senza elettrificazione (PO)



*Per navi in banchina si intendono esclusivamente gli accosti a Ponte dei Mille

Scenario 2D - Fase di esercizio con navi in banchina* con elettrificazione (PO)



*Per navi in banchina si intendono esclusivamente gli accosti a Ponte dei Mille