



REGIONE SICILIA

ASSESSORATO DELLE INFRASTRUTTURE E DELLA MOBILITA'
DIPARTIMENTO DELLE INFRASTRUTTURE DELLA MOBILITA' E DEI TRASPORTI



COMUNE DI ISOLA DELLE FEMMINE (PA) PORTO DI ISOLA DELLE FEMMINE

COMPLETAMENTO DELLE OPERE MARITTIME ESISTENTI PER LA MESSA IN SICUREZZA DEL PORTO
(ai sensi dell'art.5 L.R. 21/98) RIGUARDANTE I LAVORI DI POTENZIAMENTO DEL TRATTO ESISTENTE
DELLA DIGA FORANEA - PROLUNGAMENTO DELLA DIGA FORANEA DALLA PROGR. 92.00 m ALLA
PROGR. 380.00 m - RIQUALIFICA DELLA MANTELLATA DELLA NUOVA DIGA DI SOTTOFLUTTO

PROGETTO ESECUTIVO

Adeguito al parere favorevole in linea tecnica della Commissione Regionale LL.PP n. 95 reso nell'adunanza del 25.07.2011 sul progetto definitivo aggiornato al 17.02.2011 - al giudizio di compatibilità ambientale ARTA n. 1298 del 18.12.2009 prorogato con D.A. n. 181/GAB del 15.05.2015 - e ai risultati delle prove su modello fisico eseguite dal Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura dell'Università degli Studi di Catania



All.b.3.26 - Valutazione dell'impatto acustico aggiornata al 2021

PALERMO: 18.10.2021

II RUP:

Arch. Gerlando Mallia

REDATTO DA :

Ing. Francesco Giordano
Via della Libertà n. 201/a - 90143 Palermo
Tel. 091.6254742 - Fax 091.307909
email: ingfrancescogiordano@gmail.com

II SINDACO:

Orazio Nevoloso

Sommario

1. Introduzione	2
2. Le sorgenti di rumore	3
2.1. Rumore da traffico stradale	3
2.2. Rumore da traffico ferroviario	4
2.3. Rumore da traffico aereo	4
2.4. Rumore da attività industriali ed artigianali	5
3. La normativa	6
4. Descrizione del modello di simulazione	7
5. Descrizione del progetto	8
6. Studio dell'impatto acustico per il porto di Isola delle Femmine	10
6.1. Dettagli del modello numerico	12
Caratteristiche di calcolo	12
Caratteristiche delle sorgenti	14
6.2. Risultati delle simulazioni	19
Mappe del clima acustico	19
Recettori sensibili	26
7. Conclusioni	29

1. Introduzione

Il porticciolo di Isola delle Femmine si trova alla radice di ponente del piccolo promontorio (Punta del Passaggio) proteso verso l'isolotto dal quale il comune prende il nome e che limita la baia di Carini, situata tra il Golfo di Castellammare e il Golfo di Palermo.

Il porto nella configurazione attuale si trova in condizioni di inagibilità in occasione di mareggiate provenienti dal settore compreso tra Maestrale, Tramontana e Grecale. L'Amministrazione Comunale, nella determinazione di porre rimedio alle difficoltà degli operatori del porto, ha ritenuto di risolvere le problematiche relative al porto redigendo il progetto di completamento delle opere marittime esistenti per la messa in sicurezza del porto e la sua riqualificazione.

L'inquinamento acustico può essere prodotto dal traffico, dagli insediamenti produttivi e, più in generale, da impianti, macchine, attrezzature, dispositivi, nonché da attività umane. Il controllo di tale tipo di inquinamento può richiedere molteplici azioni da parte dei soggetti interessati e tra queste assume un'importanza fondamentale la misura e la valutazione del rumore.

Il presente lavoro mira a stimare l'impatto acustico dell'ampliamento del porto di Isola delle Femmine e comprende uno studio sull'inquinamento acustico connesso all'esercizio dell'attività portuale e all'impiego della rete viaria esistente nella fase attuale, in quella di cantiere ed in quella di progetto.

I dati di previsione dei valori di immissione sono stati rapportati ai limiti della normativa del settore, con particolare riferimento ai limiti relativi alle infrastrutture stradali, fissati dal D.P.R. 30-03-2002 n. 142 per il contenimento e la previsione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, e ai valori limite delle sorgenti sonore previsti dal D.P.C.M. 14-11-1997 pubblicato sulla GU 1° dicembre 1997, n. 280.

2. Le sorgenti di rumore

Il rumore è costituito dall'insieme dei suoni che risultano indesiderati perché di intensità eccessiva, fastidiosi o improvvisi. L'inquinamento acustico è caratteristico delle zone urbane e fonte di disagio per i cittadini. Si distinguono essenzialmente due tipologie di sorgenti:

- *puntuali o areali*: sono quelle sorgenti come le attività industriali ed artigianali, i cantieri, i locali musicali, gli esercizi commerciali, gli impianti di condizionamento, ecc... L'area di esposizione al rumore riguarda essenzialmente le aree nell'intorno della sorgente. I livelli di rumore dipendono dall'intensità della sorgente, dalla sua collocazione spaziale e dalla sua presenza temporale. In funzione del tipo di impianto, il rumore emesso da queste sorgenti può essere a lungo stazionario oppure fluttuare alternando punte di breve intensità. In generale, l'inquinamento acustico generato dalle sorgenti puntuali non mostra un significativo incremento nel tempo, soprattutto grazie all'applicazione delle norme che disciplinano le emissioni acustiche insieme alle procedure di pianificazione territoriale; tale approccio dovrebbe garantire la separazione delle sorgenti di rumore dalle zone residenziali (abitazioni ed altri fabbricati sensibili).
- *lineari*, ovvero il traffico stradale, ferroviario e aeroportuale. Il traffico stradale e quello ferroviario sono considerati sorgenti lineari rispetto all'area di impatto del rumore, parallela agli assi di scorrimento; il rumore prodotto può essere messo in relazione con i parametri del traffico e con le proprietà acustiche della superficie della sovrastruttura. Il rumore stradale, specie ad una certa distanza dagli assi di scorrimento, è un rumore di tipo stazionario non soggetto a significative fluttuazioni; al contrario, l'impatto sonoro generato dal traffico ferroviario e da quello aereo è caratterizzato da singoli eventi di elevata intensità e breve durata. L'impatto acustico di un aereo dipende da una serie di fattori quali la quota, le caratteristiche di emissione sonora dei motori e dalla rotta seguita; l'impatto viene generalmente rappresentato sotto forma di contorni delimitanti l'area di esposizione in prossimità degli aeroporti.

2.1. Rumore da traffico stradale

Il traffico veicolare rappresenta la principale fonte di inquinamento acustico nelle aree urbane, coinvolgendo la quasi totalità della popolazione residente. Le emissioni sonore prodotte dal traffico sono essenzialmente dovute al motore, allo scarico dei gas combusti, alle segnalazioni acustiche, alle caratteristiche aerodinamiche delle carrozzerie e rotolamento degli pneumatici sulla superficie stradale, in particolare all'aumentare della velocità dei veicoli.

Nella lotta all'inquinamento acustico di origine veicolare diventa quindi fondamentale una strategia integrata volta sia al decremento del numero dei veicoli circolanti, sia alla riduzione delle emissioni

sonore prodotte da ciascun veicolo, sia al miglioramento delle caratteristiche di fonoassorbimento del manto stradale.

2.2. Rumore da traffico ferroviario

Il rumore da traffico ferroviario, a differenza di quello stradale, interessa un numero di persone esposte considerevolmente inferiore, essenzialmente quelle residenti in prossimità delle linee stesse. Inoltre, il rumore ferroviario risulta meglio accettato dalla popolazione per diversi motivi: l'immagine positiva dei treni legata alla loro utilità sociale, l'assuefazione a tale rumore caratterizzata da una traccia acustica stabile, la debole impulsività di tale rumore.

Il rumore ferroviario è determinato fondamentalmente dall'attrito ruota - rotaia durante il transito. Il livello di emissione dipende da fattori quali: le condizioni delle ruote, le loro caratteristiche, il tipo di materiale rotabile, la velocità e le condizioni del binario. A velocità elevata il rumore aerodinamico è quello preminente.

In generale, grazie principalmente alla elettrificazione delle linee, alla graduale introduzione di binari saldati e ad un uso diffuso di materiale rotabile con freni a disco, le emissioni sonore provenienti dai treni sono diminuite.

Le previsioni di sviluppo del trasporto ferroviario ad alta velocità introducono però nuovi elementi di criticità in termini di inquinamento acustico di origine ferroviaria.

2.3. Rumore da traffico aereo

Il rumore da traffico aereo ha avuto, negli ultimi anni, una crescente rilevanza in ambito territoriale a causa soprattutto dell'incremento della richiesta di trasporto aereo da parte del pubblico.

Esso, per fortuna, determina un grado elevato di disturbo solo in prossimità degli aeroporti, anche se la zona di influenza può estendersi anche ai cosiddetti "corridoi di sorvolo", specie per gli aeroporti principali.

Per tale rumore la sorgente più importante è rappresentata dai motori dell'aereo, in particolar modo durante la fase di decollo, durante la quale si possono raggiungere livelli di intensità particolarmente elevati.

Le principali misure adottate a livello internazionale volte alla riduzione dell'inquinamento acustico di origine aeroportuale sono: la diminuzione della rumorosità degli aerei, la pianificazione del territorio, le tassazioni sul rumore, la limitazione dei voli notturni, il monitoraggio del rumore, le procedure antirumore, la regolamentazione di orari e rotte (*slot allocation*), lo sviluppo di altre modalità di trasporto.

2.4. Rumore da attività industriali ed artigianali

Diversamente dal rumore dei mezzi di trasporto, il rumore prodotto da impianti industriali ed artigianali non ha subito significativi incrementi negli ultimi anni, sia grazie all'introduzione di nuove norme che hanno provveduto ad una loro migliore regolamentazione acustica, sia per gli interventi di risanamento attuati per la riduzione delle emissioni sonore.

3. La normativa

Di seguito viene fornito un elenco delle norme nazionali e regionali che disciplinano o sono legate alle varie problematiche del rumore:

- L. 447 del 26 ottobre 1995: “Legge quadro sull’inquinamento acustico”;
- D. Lgs. 262 del 4 settembre 2002 su “Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l’emissione acustica ambientale delle macchine ed apparecchiature destinate a lavorare all’aperto”;
- D. Lgs. 17 gennaio 2005, n.13 (G.U. Serie Generale n. 39 del 17/02/2005) Attuazione della direttiva 2002/30/CE relativa all’introduzione di restrizioni operative ai fini del contenimento del rumore negli aeroporti comunitari;
- D. Lgs. 19 agosto 2005, n.194 (G.U. Serie Generale n. 222 del 23/09/2005) Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale;
- D.P.R. 30 marzo 2004 n. 142 su “Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell’inquinamento acustico derivante da traffico veicolare, a norma dell’art. 11 della Legge 26 Ottobre 1995, n°447”;
- DPCM 1 marzo 1991 sui “Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno”;
- DPCM del 14 novembre 1997 sulla “Determinazione dei valori limiti delle sorgenti sonore”;
- Leggi Regionali in attuazione alle prescrizioni contenute nella L. 447/95 e nel DPCM 14/11/1997;
- DM del 16 marzo 1998 su “Tecniche di rilevamento e misurazione dell’inquinamento acustico”;
- DM del 29 novembre 2000 sui “Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore”;
- DM del 1 aprile 2004 su “Linee guida per l’utilizzo dei sistemi innovativi nelle valutazioni di impatto ambientale”;
- Decreto Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 24 luglio 2006 (G.U. Serie Generale n. 182 del 07/08/2006) Modifiche dell’allegato I – Parte b, del decreto legislativo 4 settembre 2002, n° 262, relativo all’emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate al funzionamento all’esterno;
- Circolare del 6 settembre 2004 del Ministero dell’Ambiente su “Criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziale.

4. Descrizione del modello di simulazione

La simulazione del clima acustico consiste nella determinazione della mappatura acustica dell'area, effettuata per mezzo dell'impiego di un modello di simulazione.

In generale i modelli di simulazione consentono:

- di determinare la propagazione del rumore di sorgenti multiple e di diverse tipologie (puntuali, lineari, areali, industriali, stradali, ferroviarie e aeroportuali);
- di inserire la morfologia tridimensionale del terreno (curve di livello, dune), gli elementi su di esso presenti (edifici, muri, vegetazione) e i dati relativi alle sorgenti (potenza sonora, direttività e variazione temporale delle emissioni);
- di calcolare il livello continuo equivalente (sulla base dei periodi di riferimento temporali orario, diurno, notturno) in ogni punto indicato e di visualizzare graficamente i risultati in forma di isofoniche sovrapposte alla topografia dell'area, sia in due che in tre dimensioni, oppure in modo analitico sui singoli ricevitori;
- di tenere conto dell'assorbimento dell'aria e del terreno, della riflessione degli ostacoli e dell'attenuazione di oggetti schermanti, degli effetti meteorologici (direzione e velocità del vento);
- di dimensionare gli interventi di mitigazione (barriere) in base ai limiti di legge: zonizzazione acustica del territorio, DPR 459/98 (ferrovie), DPR 142/04 (strade), DM 31/10/97 – DM 20/05/99 – DM 03/12/99 (aeroporti).

Il modello di simulazione utilizzato per il calcolo delle emissioni e per la propagazione delle emissioni imputabili alle sorgenti tipo industriale si fonda sul codice di calcolo proposto nella norma ISO 9613-2: "Acoustics – Attenuation of sound during propagation outdoors – Part 2: General method of calculation". La ISO 9613-2 è una norma dedicata alla modellazione della propagazione acustica in ambiente esterno.

Per il calcolo delle emissioni e per la propagazione delle emissioni imputabili al traffico veicolare è stato utilizzato lo standard RLS 90. Come metodo di valutazione è stato usato il 16.BImSchV per il quale si considerano ore diurne quelle dalle 6 alle 22 ed ore notturne quelle dalle 22 alle 6.

Il software utilizzato, operante in ambiente Windows ©, è denominato SOUNDPLAN ed è stato sviluppato da Braunstain e Berndt GmbH ©.

5. Descrizione del progetto

Il porticciolo di Isola delle Femmine si trova alla radice di ponente del piccolo promontorio (Punta del Passaggio) proteso verso l'isolotto dal quale il comune prende il nome e che limita la baia di Carini, situata tra il Golfo di Castellammare e il Golfo di Palermo.

Il bacino interno è attualmente ridossato da due opere foranee, il molo di sopraflutto radicato a Nord dello specchio liquido portuale che si sviluppa in direzione Est e il vecchio molo a gomito di fronte al centro dell'abitato. Il porto in questa configurazione si trova in condizioni di inagibilità in occasione di mareggiate provenienti dal settore compreso tra Maestrale, Tramontana e Grecale: infatti i pescatori sono costretti ad alare le imbarcazioni sugli scali già ad ottobre e a metterle a mare solo a primavera inoltrata, operando comunque in condizioni precarie e di insicurezza anche nella stagione estiva.

L'Amministrazione Comunale, nella determinazione di porre rimedio alle difficoltà degli operatori del porto, ha ritenuto di risolvere le problematiche relative al porto redigendo il progetto di completamento delle opere marittime esistenti per la messa in sicurezza del porto e la sua riqualificazione.

Il progetto prevede, per la messa in sicurezza del porto, il prolungamento della diga foranea esistente fino alla progressiva 380.00 m: con detto prolungamento si rende operativo tutto lo specchio liquido riparato attualmente dalla diga foranea e dal vecchio molo a gomito che, nella configurazione del progetto della messa in sicurezza, avrà la funzione di molo di sottoflutto. Lo specchio acqueo utilizzabile aumenterà dagli attuali 15.000 mq a circa 50.000 mq. Tale estensione consentirà di risolvere le problematiche attuali in cui versa la flotta peschereccia stanziale di Isola delle Femmine e servirà per lo sviluppo turistico diportistico del porto.

Il progetto prevede inoltre la riqualifica ed il potenziamento del tronco di diga foranea esistente e la realizzazione delle opere di banchinamento della stessa, necessarie per lo sviluppo delle attività marinare, secondo gli standard di sicurezza di un porto turistico peschereccio, garantendo così uno stato di agitazione interna tale da consentire l'utilizzo annuale del porto.

Il prolungamento della diga foranea del porto e la riqualifica della mantellata del molo di sottoflutto consentiranno la formazione di un ampio avamposto, molto utile per l'ingresso dei natanti in condizioni di mare difficile. Per migliorare le condizioni dello stato di agitazione i bacini portuali saranno definiti con banchine antiriflettenti.

Il porto permetterà l'ormeggio di 92 unità da diporto e di 68 natanti da pesca. In Figura 1 è riportata la planimetria del progetto in esame.

DATI CARATTERISTICI DEL PORTO

SPECCHIO ACQUEO OCCUPATO	mq. 56.000
SPECCHIO ACQUEO IMBOCCATURA	mq. 7.000
SPECCHIO ACQUEO UTILE	mq. 49.000
SVILUPPO MOLIE BANCHINE	m. 432

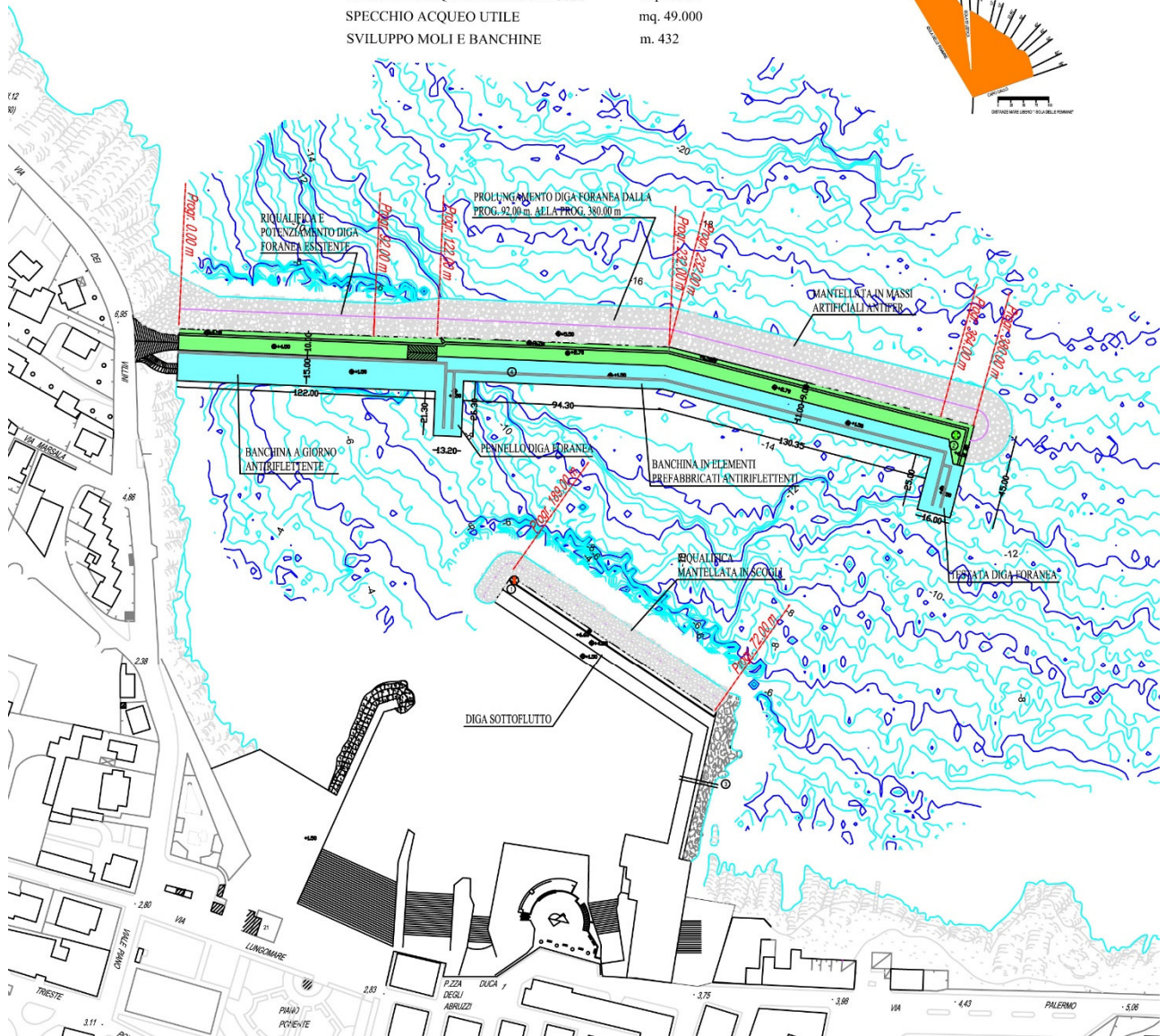
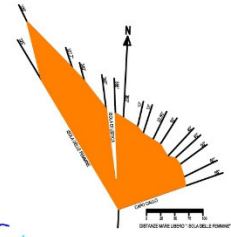


Figura 1: Planimetria del progetto per il porto di Isola delle Femmine.

6. Studio dell'impatto acustico per il porto di Isola delle Femmine

Nel presente studio sono state analizzate la situazione attuale, la situazione di cantiere e la situazione di progetto; è stata anche studiata una soluzione che prevede la presenza di barriere anti rumore intorno all'area di cantiere per mitigare l'impatto acustico sul territorio circostante.

Situazione ante operam

Nella situazione descrittiva dello stato attuale sono state considerate come fonti di emissioni rumorose il traffico veicolare sulle strade prossime al porto e le imbarcazioni, sia da pesca sia da diporto, che attualmente ne usufruiscono (Figura 2).

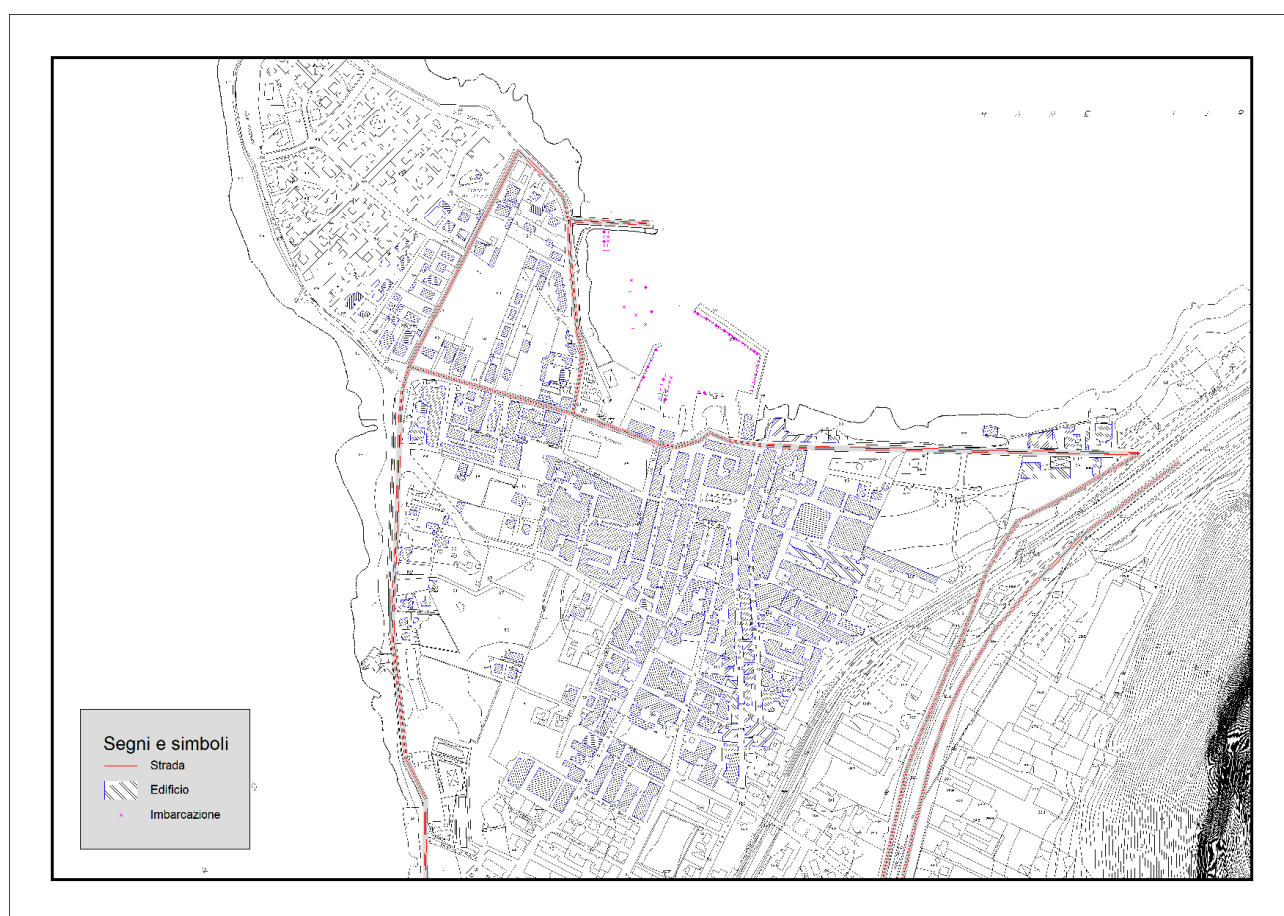


Figura 2: Modello numerico per la simulazione dello stato attuale.

Situazione di cantiere

In questa situazione viene presa in esame l'area oggetto di studio durante la fase di realizzazione delle opere previste in progetto. Oltre alle emissioni di rumore considerate nella situazione attuale, vengono inoltre considerate le emissioni di rumore conseguenti alle attività di cantiere (Figura 3 e Figura 4). Il flusso veicolare ipotizzato è differente rispetto a quello relativo allo stato attuale: si è stimato un consistente aumento di mezzi pesanti che, durante le ore di lavorazione, partono e si dirigono verso il cantiere stesso.

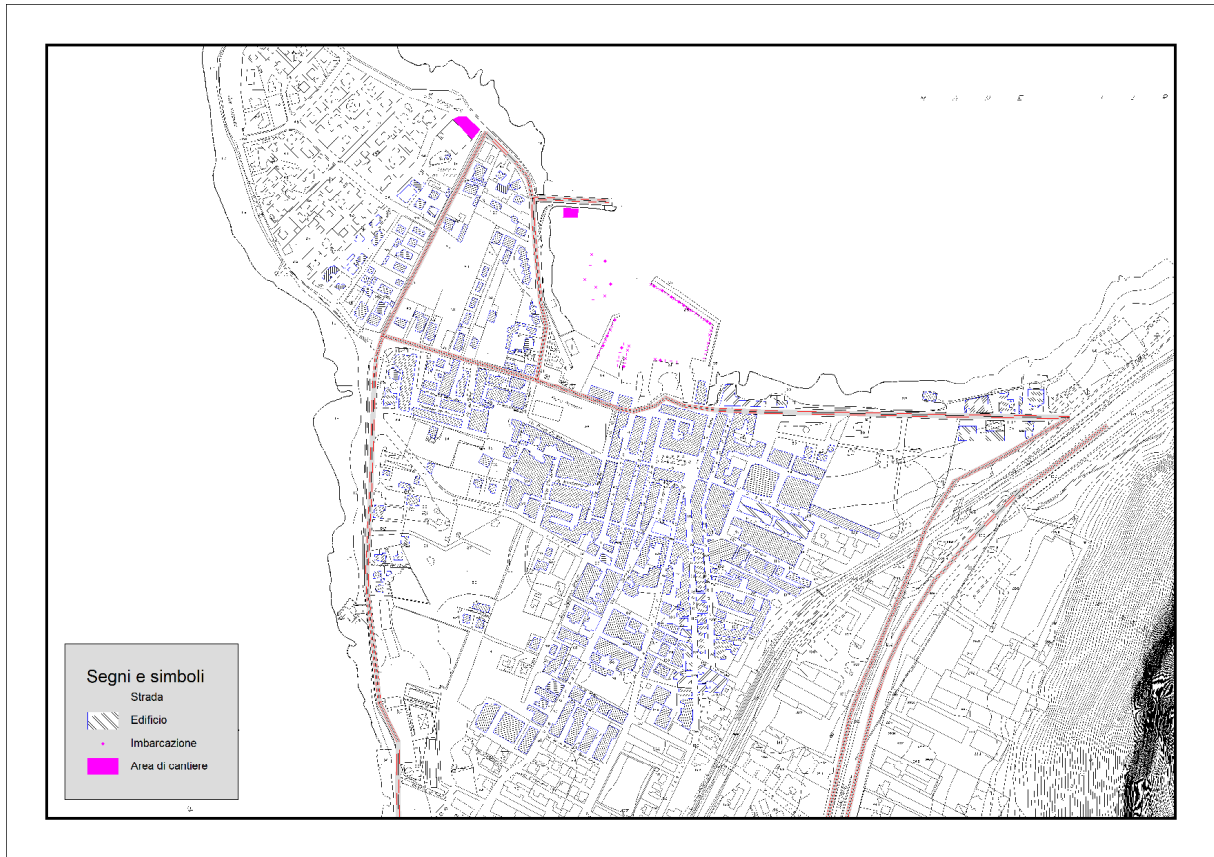


Figura 3: Modello numerico per la simulazione dello stato di cantiere.

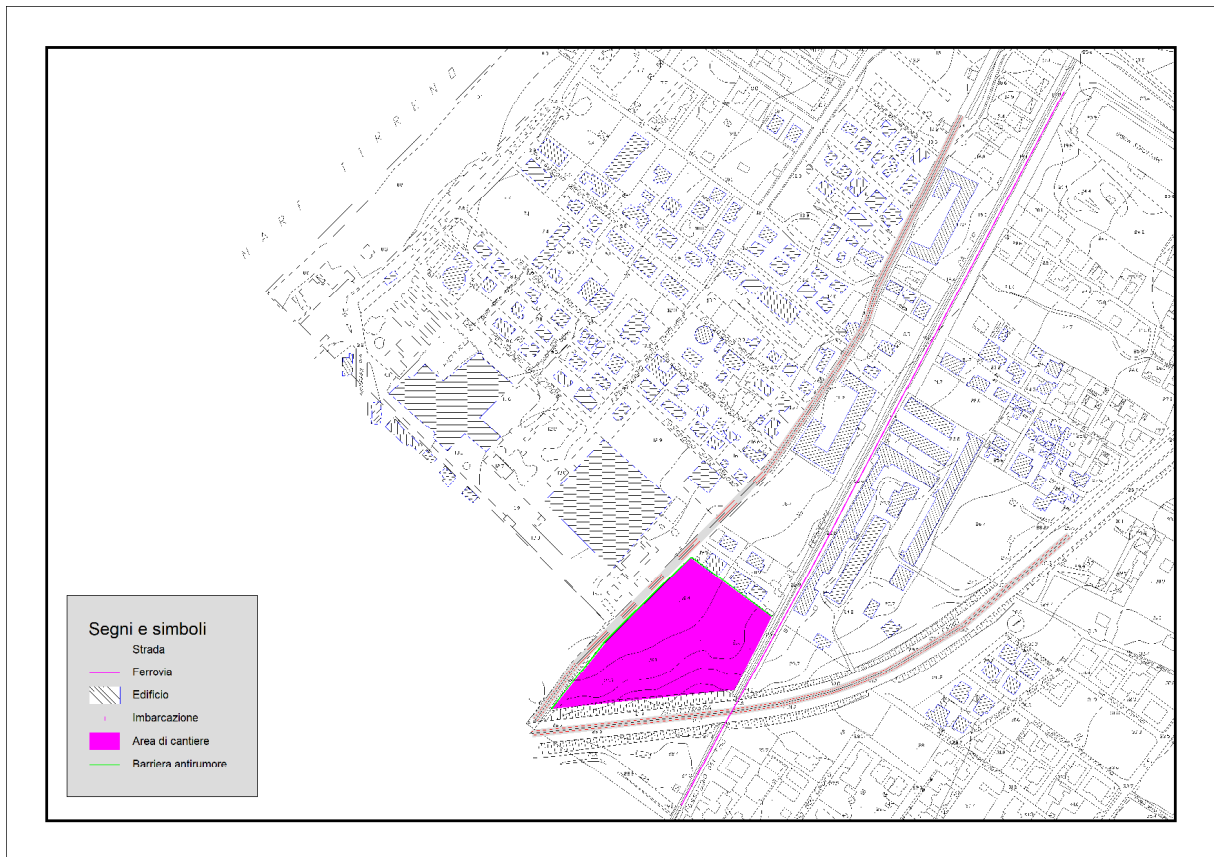


Figura 4: Modello numerico per la simulazione dello stato di cantiere.

Situazione di progetto

Infine, nella situazione di progetto viene presa in esame l'area di influenza del porto dopo la realizzazione di tutte le infrastrutture previste, ipotizzando una riduzione dei mezzi pesanti rispetto alla fase di cantiere e considerando un incremento sia del flusso dei veicoli leggeri sia del numero di imbarcazioni da diporto rispetto allo stato attuale, dovuti ad una maggiore attrattività che l'area dovrebbe acquisire in seguito all'ampliamento della struttura portuale.

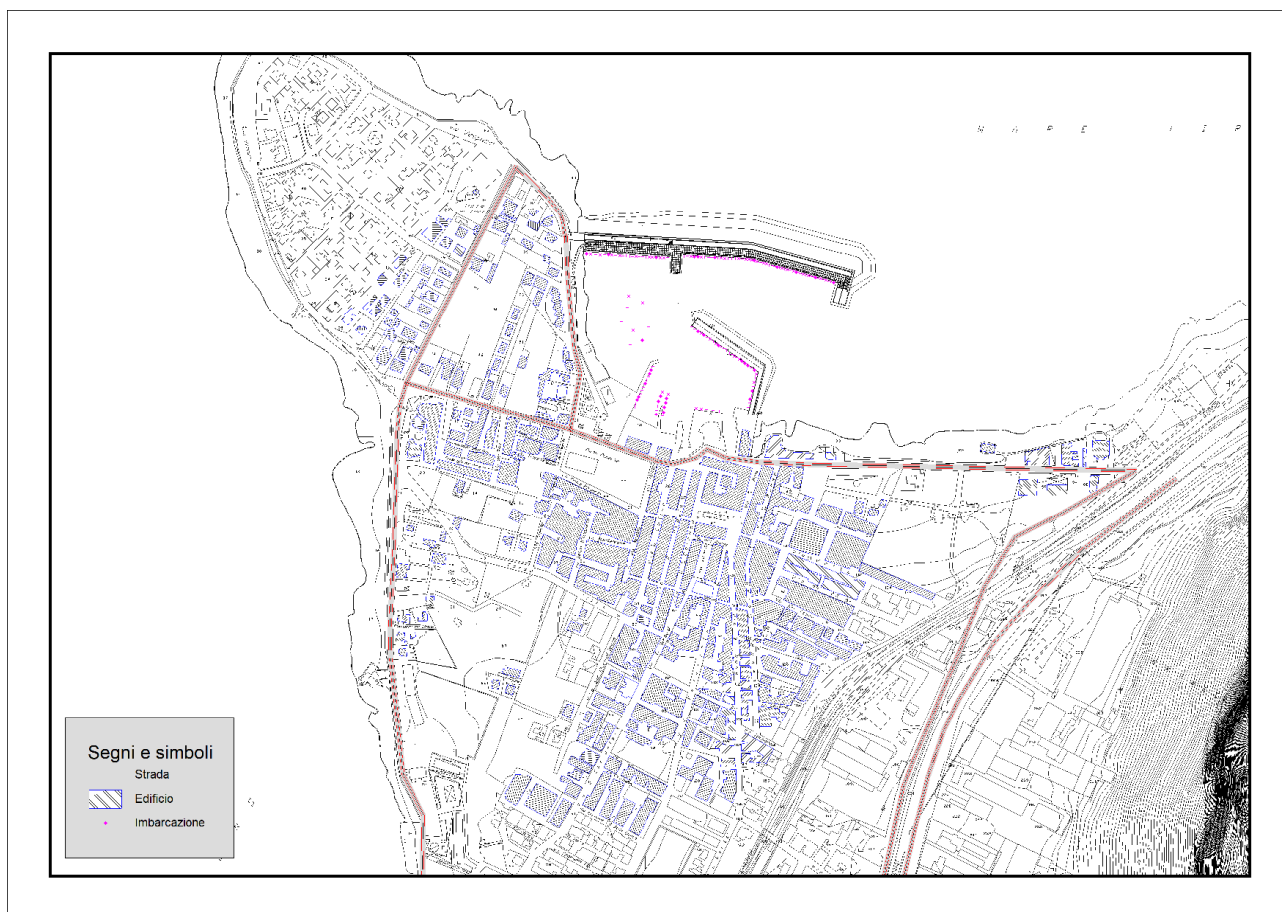


Figura 5: Modello numerico per la simulazione dello stato di esercizio.

6.1. Dettagli del modello numerico

Il modello usato, come precedentemente ricordato, è denominato SOUNDPLAN 6.3 ed è stato sviluppato da Braunstain e Berndt GmbH ©. Esso richiede che al codice di calcolo vengano forniti i necessari dati di input, descritti di seguito.

Caratteristiche di calcolo

In ogni calcolo è stato utilizzato il Modello Digitale del Terreno (DGM) del sito oggetto di studio: questo è stato creato mediante lo stesso Soundplan 6.3, partendo dai punti quotati ricavati dal DTM della Sicilia di risoluzione spaziale 2 m derivato da dati Lidar del volo ATA 2007-2008 che ha

costituito l'effettivo input; in base ad essi il programma ha calcolato, nella modalità Geometria, l'andamento del terreno oggetto di studio.

Per lo svolgimento delle simulazioni riferite sia alla fase ante operam sia alla fase di esecuzione dell'opera, si sono individuate due zone distinte in relazione alla posizione delle aree di cantiere: la prima, nelle vicinanze del porto, comprende le aree destinate alla direzione lavori, alla pesa degli scogli naturali e artificiali e al carico e scarico del pontone; la seconda, invece, comprende l'area finalizzata alla fabbricazione degli accropodi. Questa è stata ubicata in un'area attrezzata (cantiere SIS – ITALFERR – RFI) già precedentemente utilizzata nell'ambito dei lavori del "Passante ferroviario per il collegamento tra il comune di Palermo e l'aeroporto Falcone Borsellino". Lungo i lati Nord- Est e Nord-Ovest di quest'ultima area verrà previsto l'inserimento di barriere fonoassorbenti antirumore.

Dichiarata l'assenza di una zonizzazione acustica da parte del comune di Isola delle Femmine, secondo le direttive del D.P.C.M. 14 Novembre 1997 pubblicato nella G.U. 1° dicembre 1997 n. 280, e secondo la tabella 2 del D.P.R. 30 Marzo 2004 n. 142, si è effettuata una classificazione delle aree in esame ai fini della determinazione dei limiti massimi dei livelli sonori equivalenti. In particolare, le zone nei dintorni delle aree di cantiere sono state classificate come aree IV – Aree di intensa attività umana, nel caso della prima poiché si tratta di area portuale (Figura 3), la seconda perché in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie (Figura 4). Il centro urbano vero e proprio, invece, è stato inserito in classe III – Aree di tipo misto.

I valori limite di emissione L_{eq} in dB(A) stabiliti per legge sono quelli indicati in Tabella 1.

Tabella 1: Limiti massimi di esposizione, D.P.C.M. 1 marzo 1991

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	diurno	notturno
I - Aree particolarmente protette	50	40
II - Aree prevalentemente residenziali	55	45
III - Aree di tipo misto	60	50
IV - Aree di intensa attività umana	65	55
V - Aree prevalentemente industriali	70	60
VI - Aree esclusivamente industriali	70	70

Sono state, inoltre, specificate le seguenti grandezze:

- *Massima distanza percorsa dal raggio sonoro prima che il suo contributo sono divenga trascurabile:* 5000 m;
- *Numero delle riflessioni:* 3;

- *Caratteristiche acustiche delle superfici*: il grado di riflessione è stato impostato a 0 su una scala da 0 a 10; il centro abitato è stato definito come area urbana.

Caratteristiche delle sorgenti

Strade

Le strade sono state considerate come sorgenti lineari di rumore (Figura 6). Le caratteristiche come la pavimentazione e il traffico determineranno il livello di rumore che ogni strada produce. Riguardo alle caratteristiche della pavimentazione stradale si è ipotizzato un fondo stradale senza particolari qualità fonoassorbenti. La pendenza del piano stradale è stata calcolata automaticamente dal software sulla base del modello digitale del terreno. I dati di input relativi ai flussi di veicoli che circolano nell'autostrada A29 Palermo – Mazara del Vallo sono ricavati dai dati di traffico medio giornaliero annuale pubblicati dall'ANAS per l'anno 2020, calcolati sulla base delle informazioni rilevate dalla rete dei sensori PANAMA. In particolare, si sono utilizzati nelle simulazioni i dati relativi al numero di veicoli leggeri e pesanti rilevati presso la postazione 19016 Cinisi.

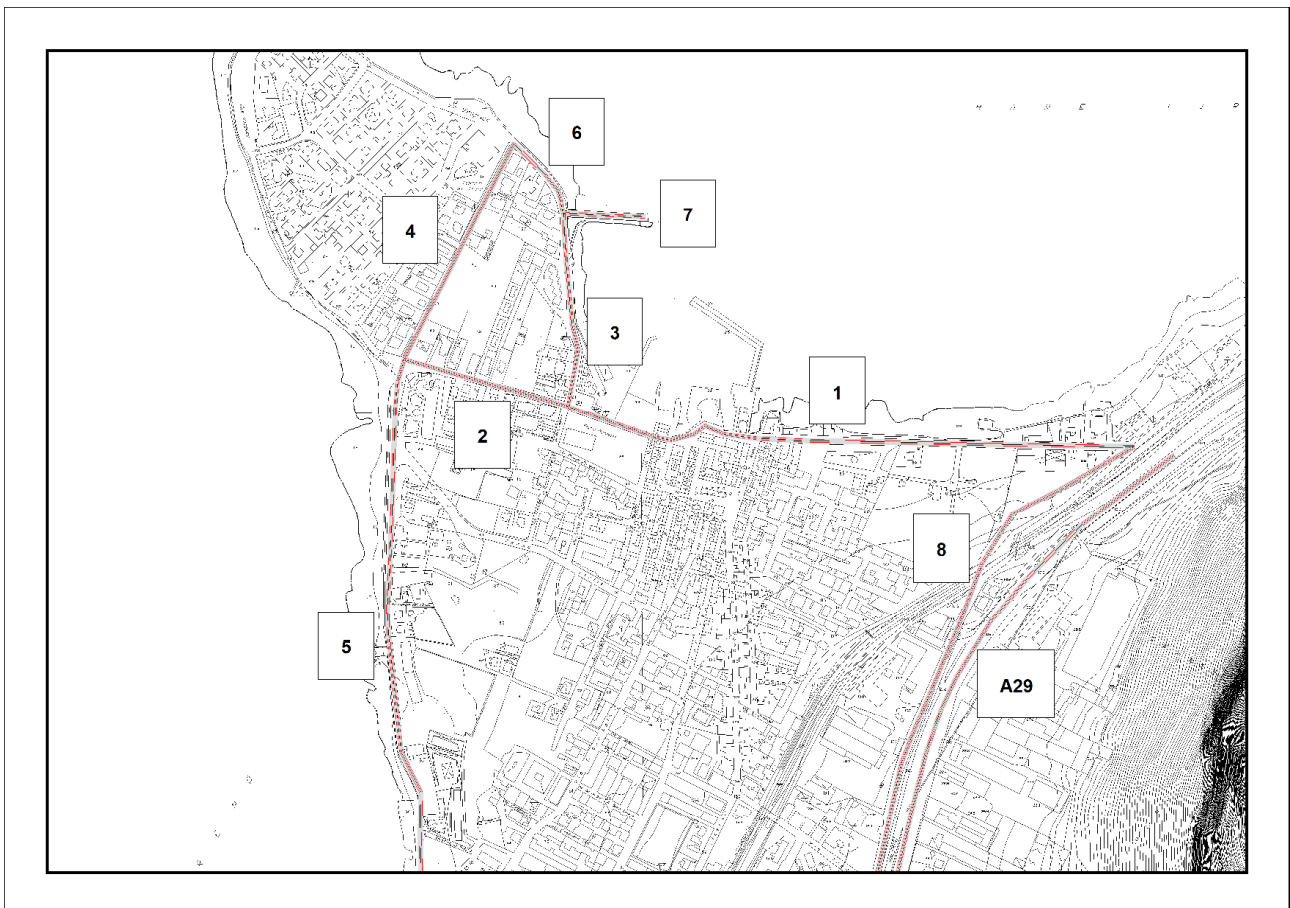


Figura 6: Strade modellate nelle simulazioni.

Durante la fase di cantiere sono stati considerati i mezzi pesanti in numero tale da consentire il trasporto di tutto il materiale necessario alla realizzazione dei lavori (il calcolo è stato basato sul

computo metrico): in Tabella 2 e in Tabella 3 sono mostrati l'elenco del materiale da movimentare ed il calcolo per la stima dei mezzi pesanti necessari.

Per il calcolo dei mezzi pesanti sono stati usati i seguenti dati:

- Capienza di un camion: 23 tonnellate;
- Capienza di una betoniera: 13 mc;
- Periodo di lavori ipotizzato: 24 mesi.

Tabella 2: Stima dei materiali da movimentare, ricavata dal computo metrico.

Elenco materiali		
Pietrame	79430,00	t
Scogli 50-1000 kg (1° Cat)	87370,00	t
Scogli 500 - 1000 kg	9850,00	t
Scogli 1-3 t (2° Cat)	83030,00	t
Scogli 3 - 5.5 t	61350,00	t
Scogli 3-7 t (3° Cat)	46110,00	t
Scogli 7-10 t (4° Cat)	66760,00	t
Accropodi	1105,00	mc
CLS	14460,00	mc
Ferro	179350,00	kg

Tabella 3: Stima dei mezzi pesanti in base al computo metrico

Materiale	Quantità	udm	Corse mezzi
Pietrame	79430,00	t	3454
Scogli 50-1000 kg (1° Cat)	87370,00	t	3799
Scogli 500 - 1000 kg	9850,00	t	428
Scogli 1-3 t (2° Cat)	83030,00	t	3610
Scogli 3 - 5.5 t	61350,00	t	2668
Scogli 3-7 t (3° Cat)	46110,00	t	2005
Scogli 7-10 t (4° Cat)	66760,00	t	2903

Accropodi	1105,00	mc	553
CLS	14460,00	mc	1112
Ferro	179350,00	kg	8
		Totale	20540

Considerando una durata dei lavori di 2 anni e le capacità dei mezzi precedentemente elencate si ottiene (includendo le corse di ritorno dei mezzi vuoti) un flusso di camion giornaliero pari a 80 camion/giorno e quindi circa 8 camion/ora.

La Tabella 4 riassume, per le strade modellate, le condizioni di traffico stimate nelle tre configurazioni studiate.

Tabella 4. Riepilogo dei flussi di traffico veicolare considerati nelle simulazioni nella situazione attuale, di cantiere e di progetto.

SITUAZIONE ANTE OPERAM

Strada	Giorno		Notte	
	auto/h	camion/h	auto/h	camion/h
1	690	18	200	1
2	483	12,6	140	0,7
3	207	5,4	60	0,3
4	100	2,6	29	0,14
5	590	15,4	170	0,85
6	207	5,4	60	0,3
7	0	0	0	0
8	700	22	190	1,2
A29	1288,20	65,30	644,10	43,53

SITUAZIONE CANTIERE

Strada	Giorno		Notte	
	auto/h	camion/h	auto/h	camion/h
1	690	26	200	1
2	483	12,6	140	0,7
3	207	13,4	60	0,3
4	100	2,6	29	0,14
5	587	15,3	170	0,85
6	207	5,4	60	0,3
7	0	8	0	0
8	700	30	190	1,2
A29	1288,20	65,30	644,10	43,53

SITUAZIONE POST OPERAM

Strada	Giorno		Notte	
	auto/h	camion/h	auto/h	camion/h
1	750	18	212	1
2	525	12,6	148,4	0,7
3	225	5,4	63,6	0,3
4	100	2,6	29	0,14
5	650	16,8	188	0,85
6	225	5,94	63,6	0,3
7	0	0	0	0
8	760	22	202	1,2
A29	1288,20	65,30	644,10	43,53

Area di cantiere

Le aree di cantiere sono state considerate come sorgenti areali di rumore. Per simulare il rumore prodotto dall'area di cantiere è stato utilizzato lo spettro sonoro visualizzato in Figura 7.

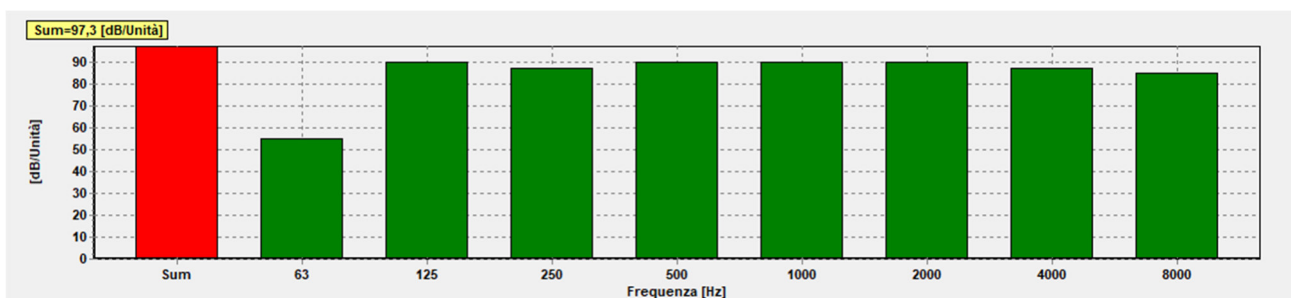


Figura 7: Spettro sonoro dell'area di cantiere.

Le sorgenti areali di rumore connesse alle attività di cantiere sono tre e sono mostrate in Figura 8. Nell'area 1 è previsto che vengano realizzate le opere in CLS, l'area 2 sarà adibita alla pesa degli scogli naturali e artificiali e alle attività di carico e scarico del pontone, l'area 3 è il vero e proprio cantiere operativo in cui verranno effettuate le lavorazioni nel porto. Infine, si è rappresentata in figura l'area 4, non considerata come sorgente di rumore, dedicata agli uffici dell'impresa e direzione lavori.

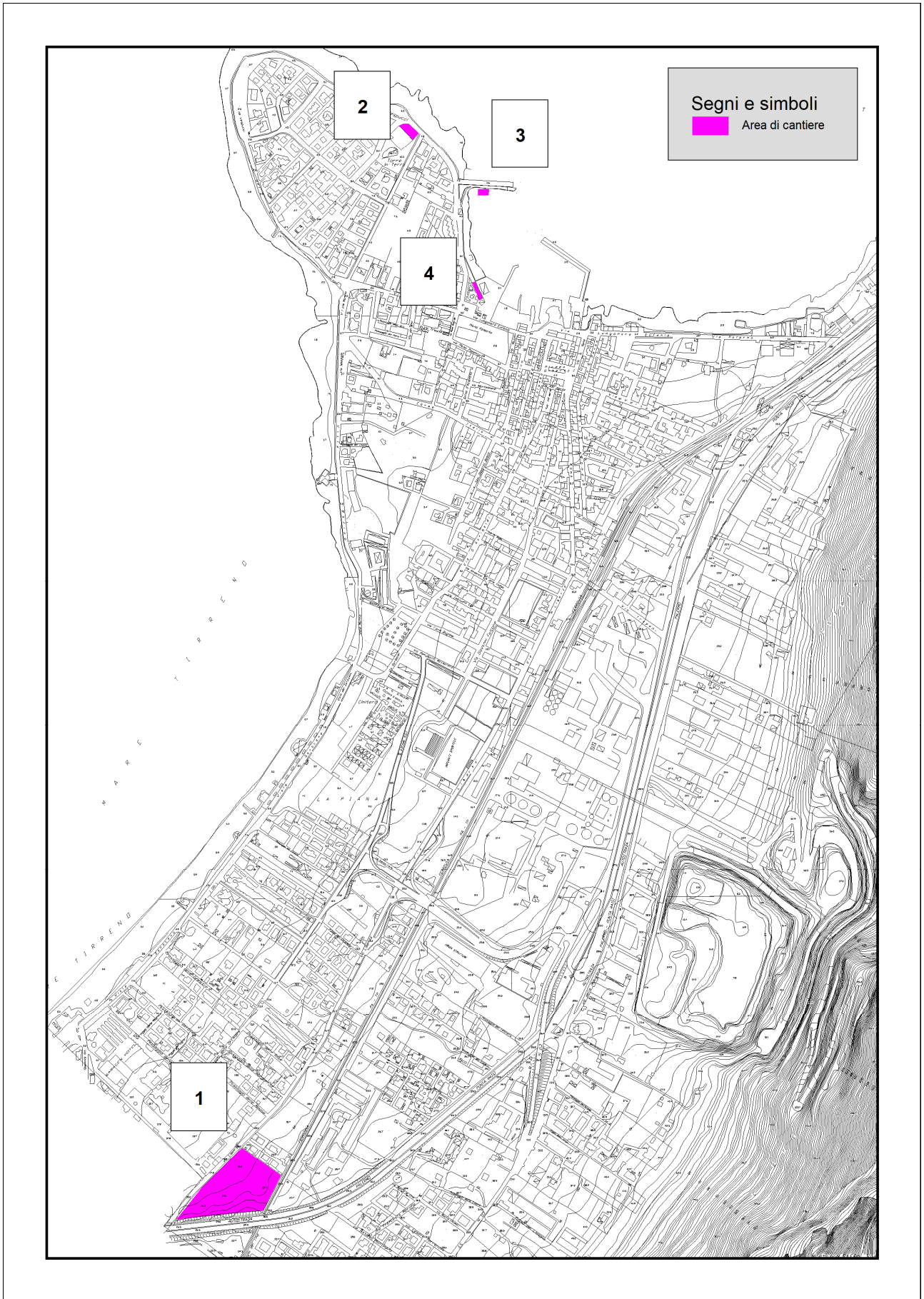


Figura 8: Aree di cantiere modellate nelle simulazioni.

Per ogni sorgente di rumore areale è necessario indicare anche il diagramma temporale, ovvero le ore in cui la sorgente di rumore è presente: tale diagramma può anche tenere conto del fatto che in alcune ore l'attività della sorgente non è al 100%. Per l'area di cantiere la sorgente è stata considerata attiva dalle 7 alle 12 e dalle 13 alle 16 (orario di lavoro nell'edilizia).

Area portuale

La realizzazione del progetto comporterà la presenza di imbarcazioni in movimento all'interno dello specchio d'acqua protetto. Sono state quindi inserite delle imbarcazioni come sorgenti puntuali di rumore. Lo spettro è mostrato in Figura 9. Riguardo alla distribuzione temporale durante la giornata, si è ipotizzato che si possa avere la partenza o l'arrivo di barche da pesca all'interno dello specchio acqueo protetto nell'intervallo dalle 18 alle 6.00; per le barche da diporto è stato invece ipotizzato un uso costante durante le 24 ore.

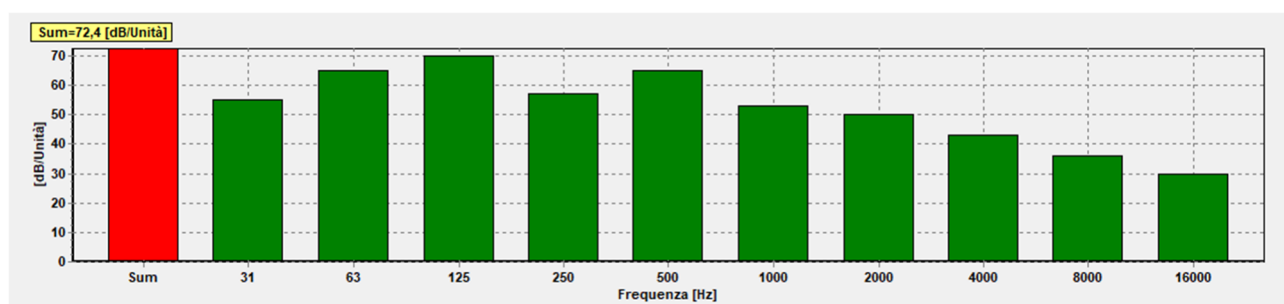


Figura 9: Spettro sonoro di un natante.

6.2. Risultati delle simulazioni

Mappe del clima acustico

La simulazione ha consentito di redigere, per le rispettive situazioni esaminate, delle mappe del clima acustico. Tali mappe, che utilizzano una opportuna scala cromatica, sono state redatte, per completezza, per i periodi di riferimento sia diurno sia notturno, alla quota di 2 m dal piano di campagna. Si ricorda, comunque, che le lavorazioni avverranno esclusivamente nel periodo diurno, per questo motivo durante la notte non vi saranno aumenti della pressione sonora dovuti alla presenza del cantiere e non si prevede un incremento del numero di mezzi pesanti dovuti al trasporto da e verso le aree di cantiere durante le ore notturne.

Di seguito sono mostrate le mappe ottenute per le diverse situazioni (Figura 10 - Figura 21).

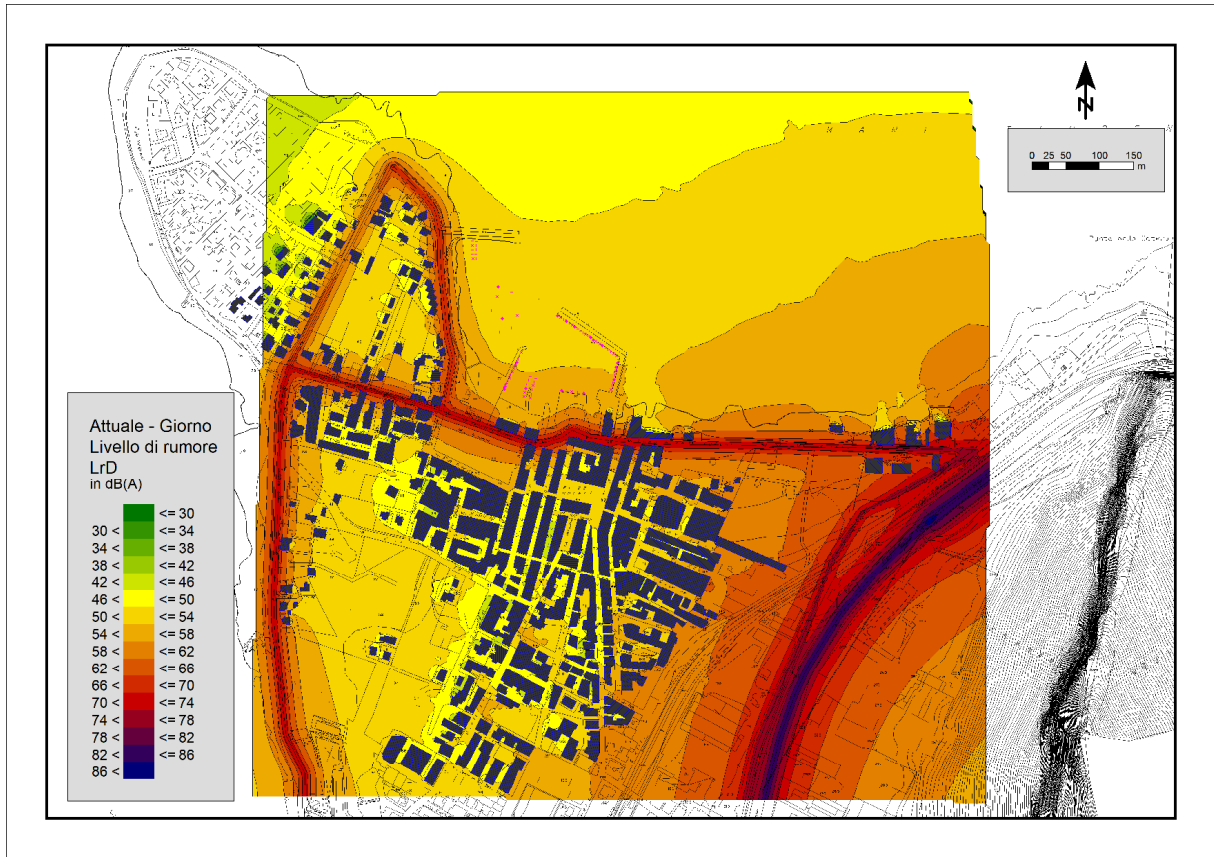


Figura 10: Mappa del clima acustico per il periodo diurno, situazione ante operam.

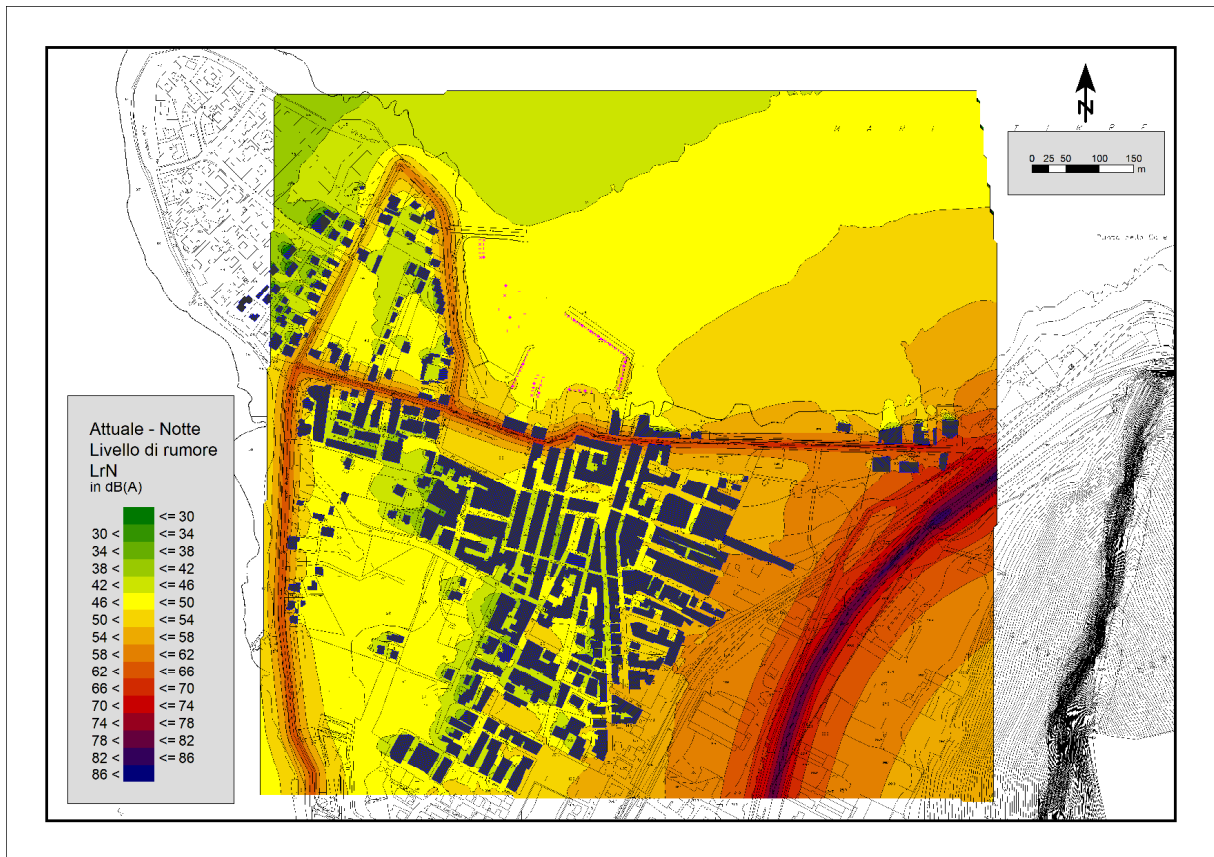


Figura 11: Mappa del clima acustico per il periodo notturno, situazione ante operam.

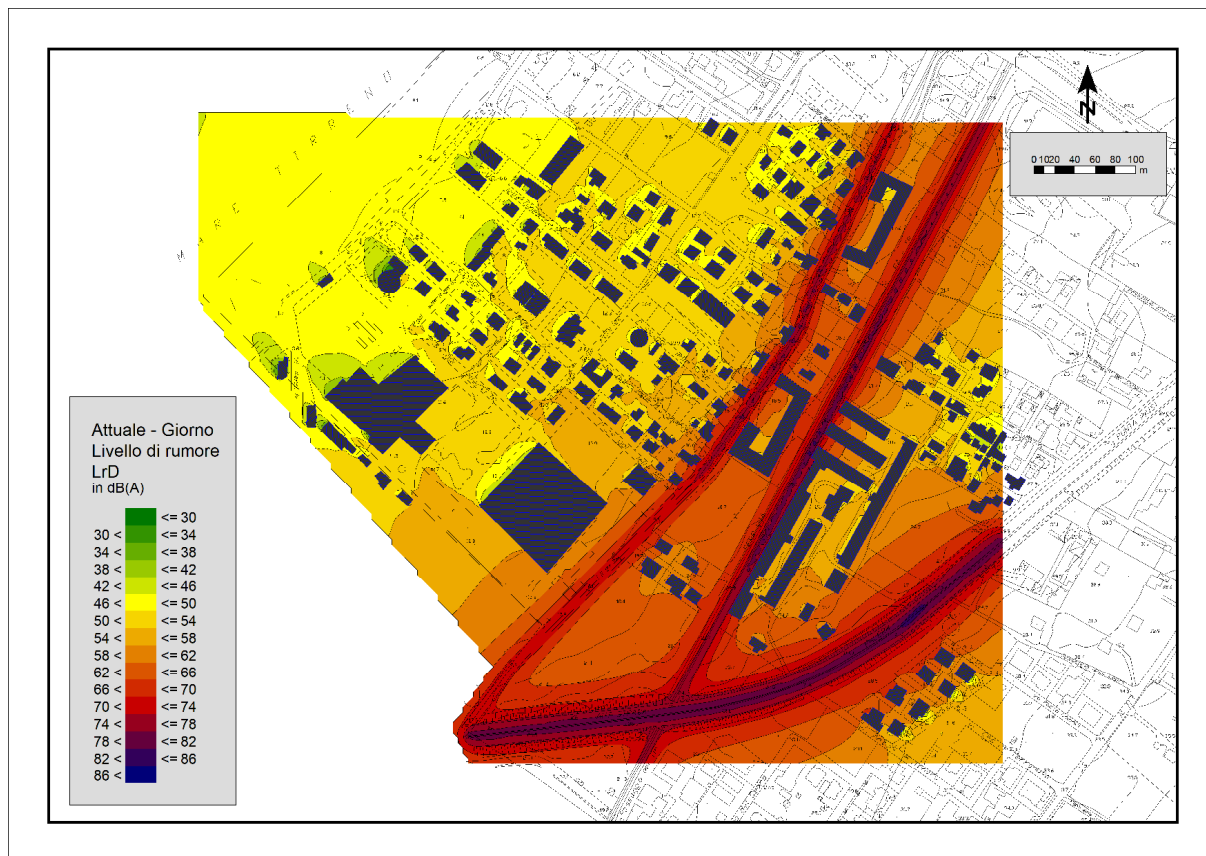


Figura 12: Mappa del clima acustico per il periodo diurno, situazione ante operam.

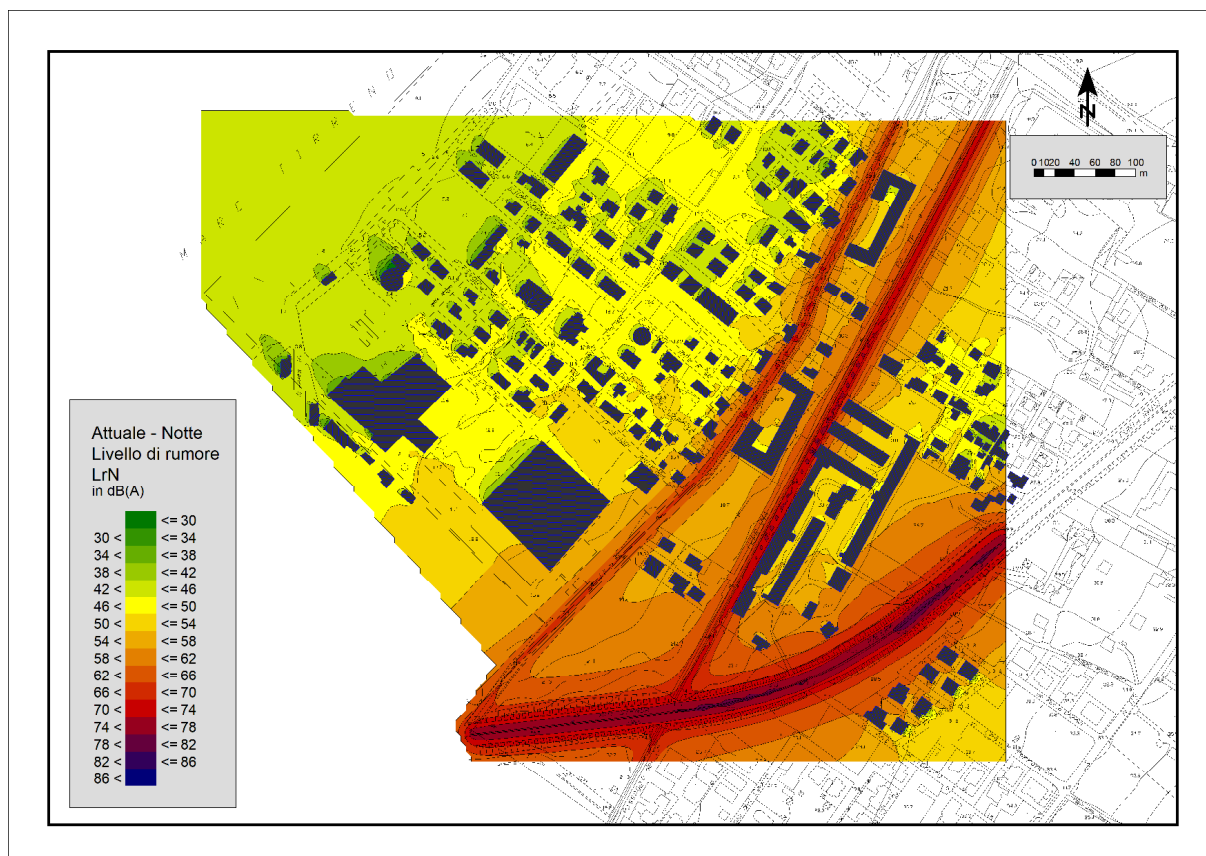


Figura 13: Mappa del clima acustico per il periodo notturno, situazione ante operam.

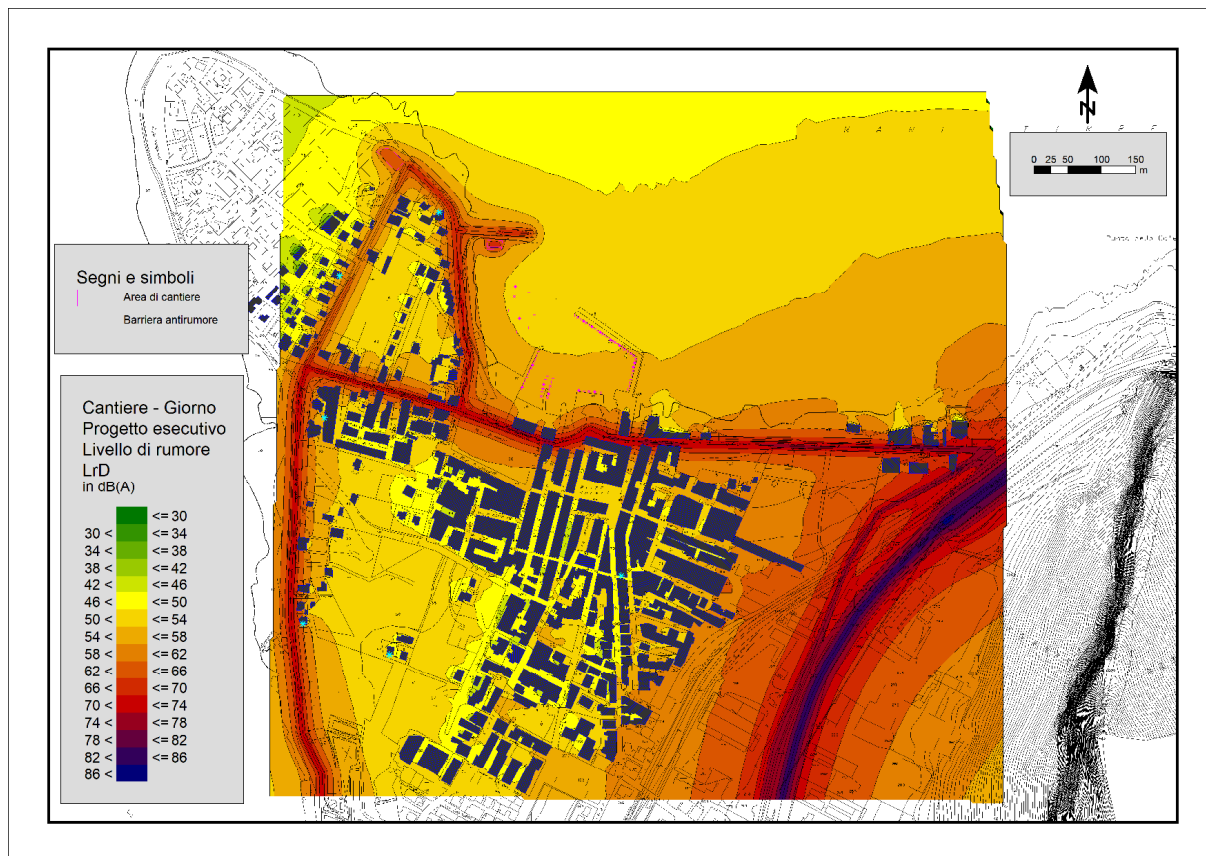


Figura 14: Mappa del clima acustico per il periodo diurno, situazione di cantiere.

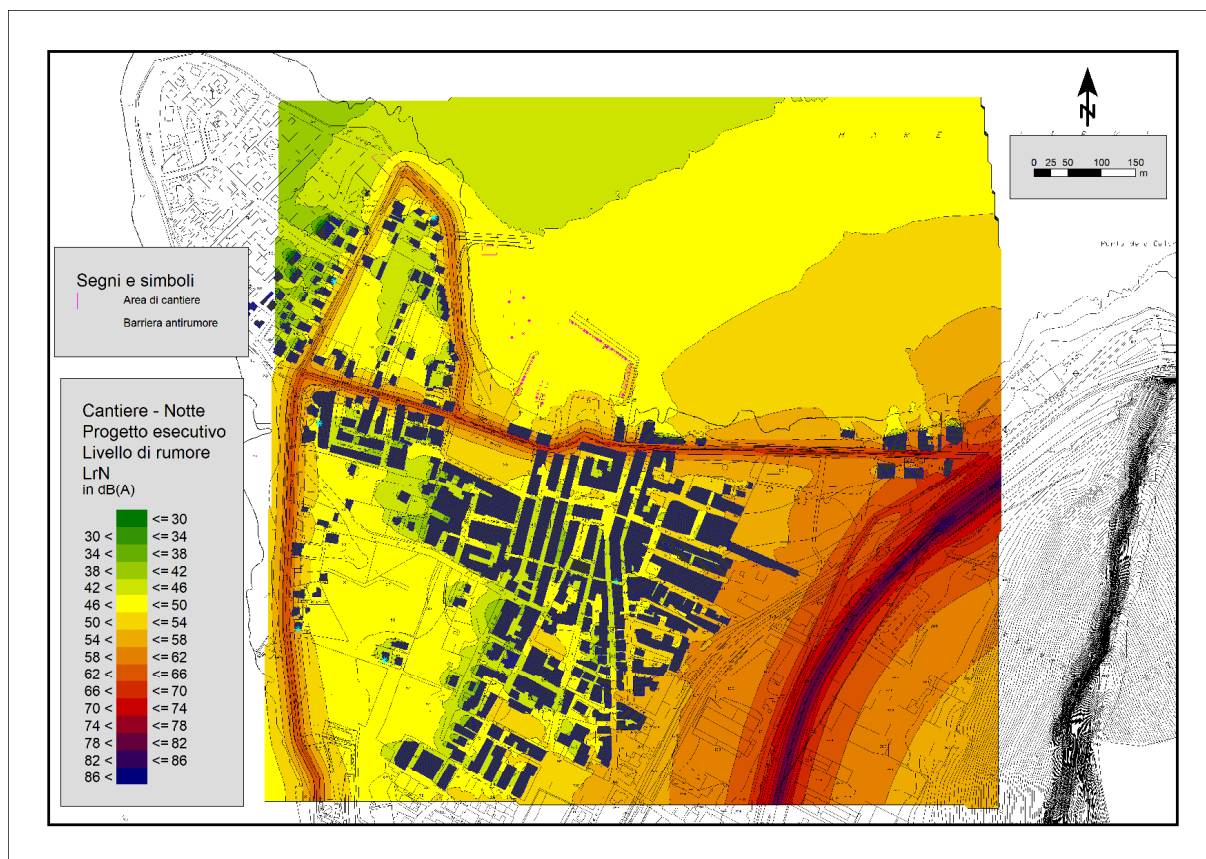


Figura 15: Mappa del clima acustico per il periodo notturno, situazione di cantiere.

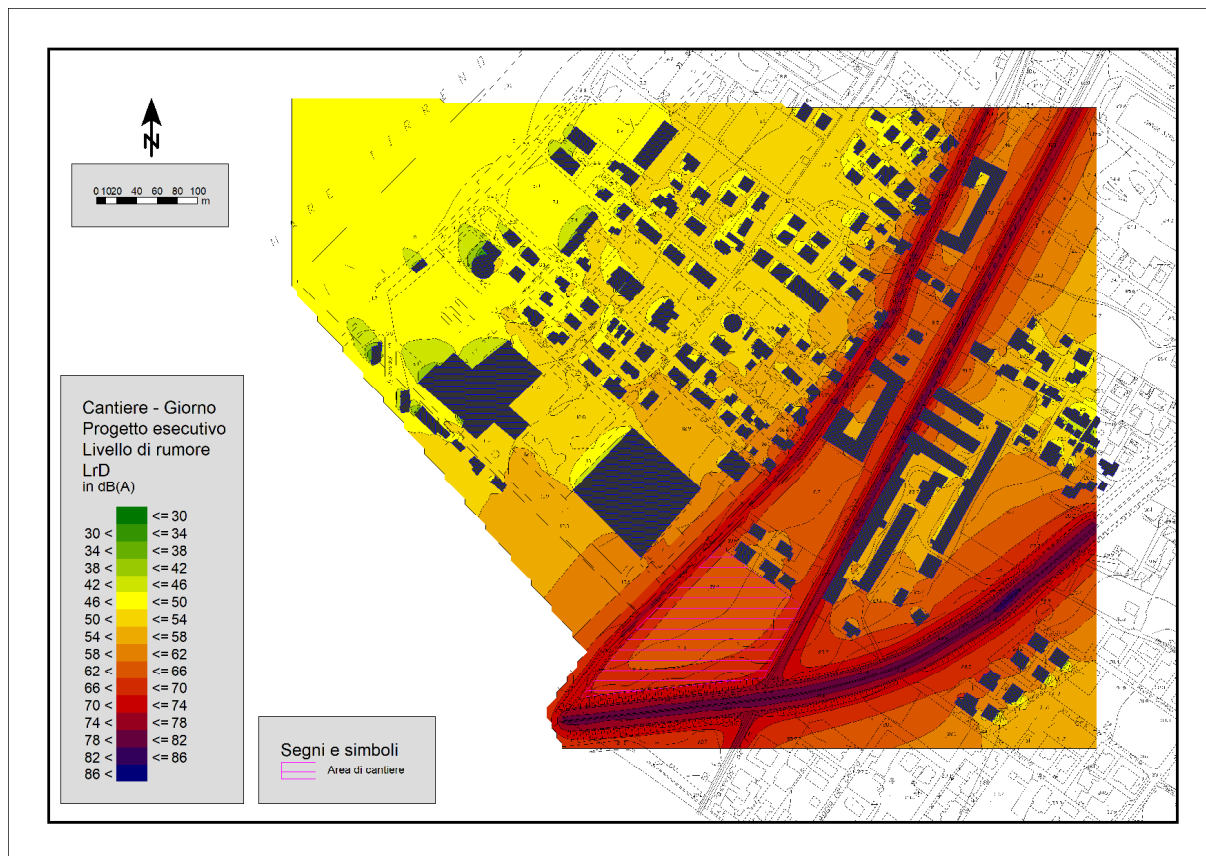


Figura 16: Mappa del clima acustico per il periodo diurno, situazione di cantiere.

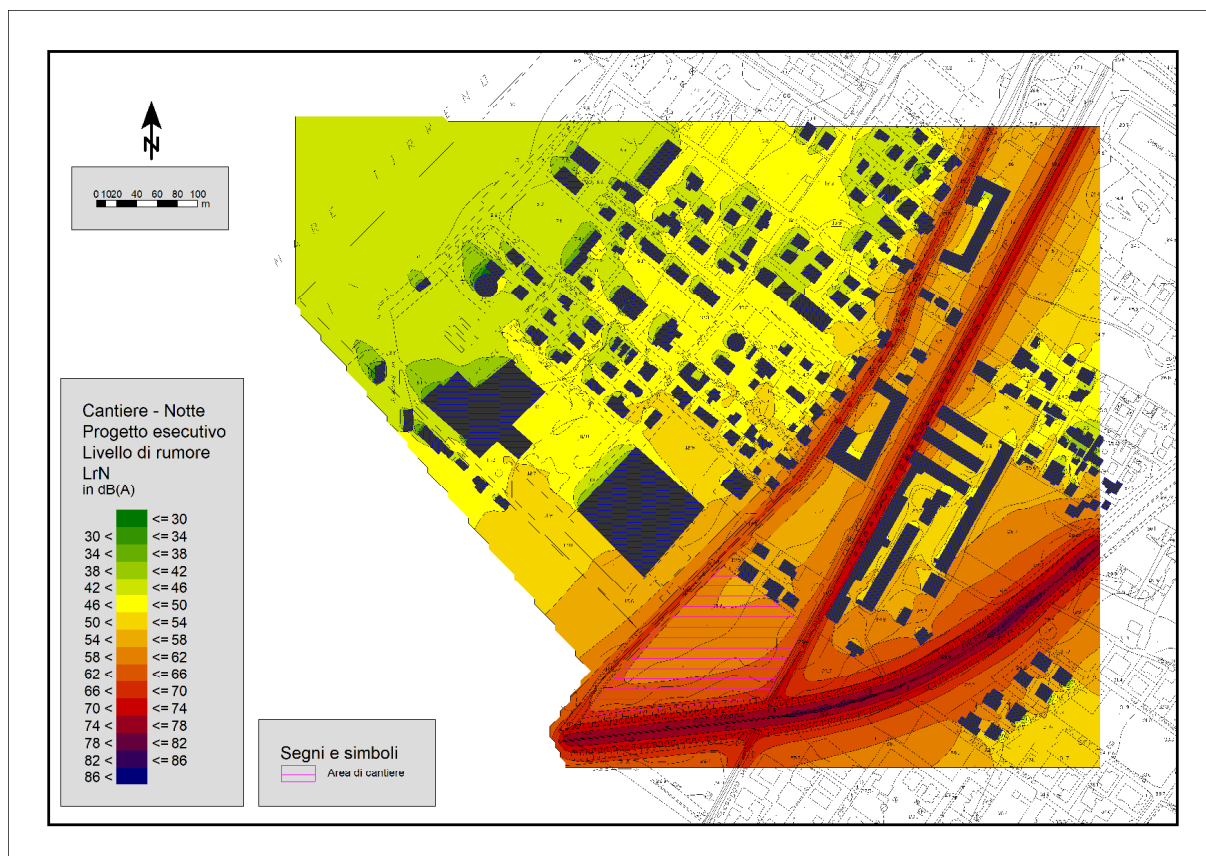


Figura 17: Mappa del clima acustico per il periodo notturno, situazione di cantiere.

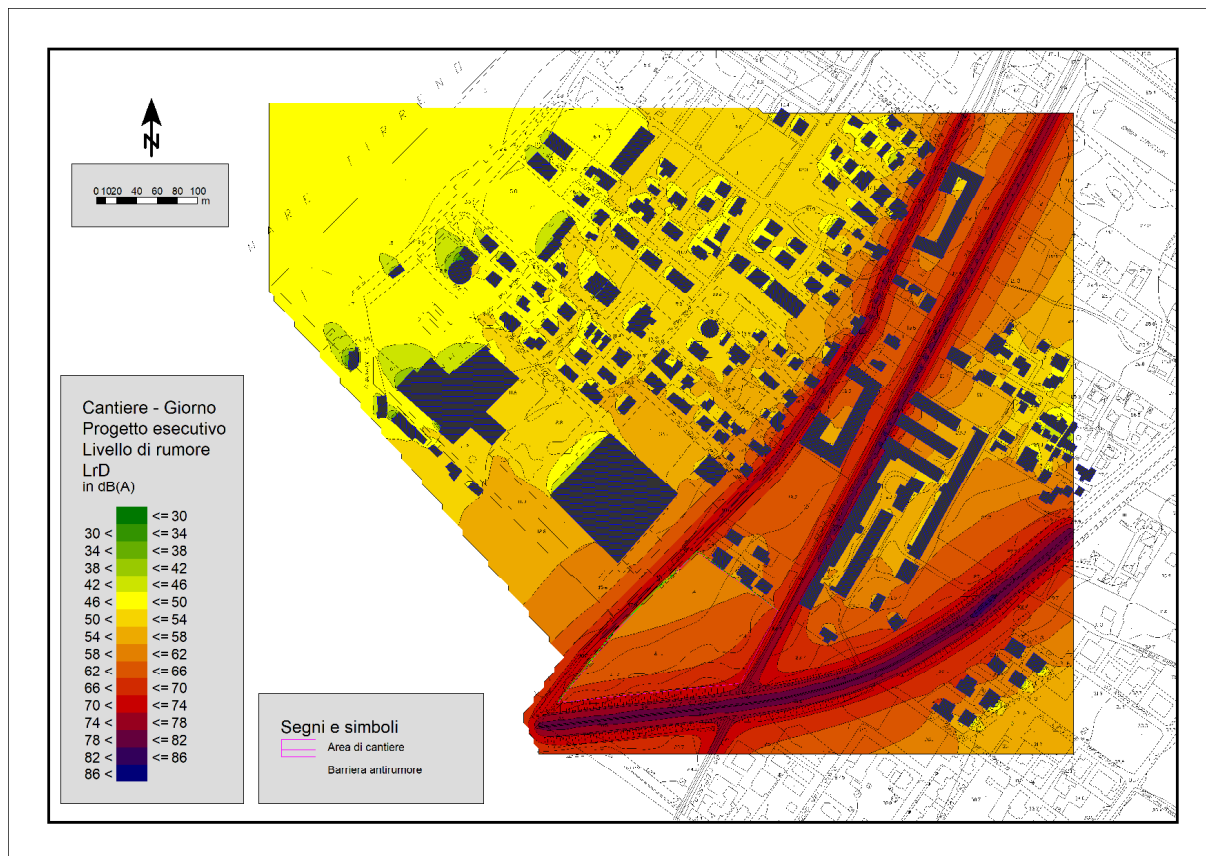


Figura 18: Mappa del clima acustico per il periodo diurno, situazione di cantiere con barriere fonoassorbenti.

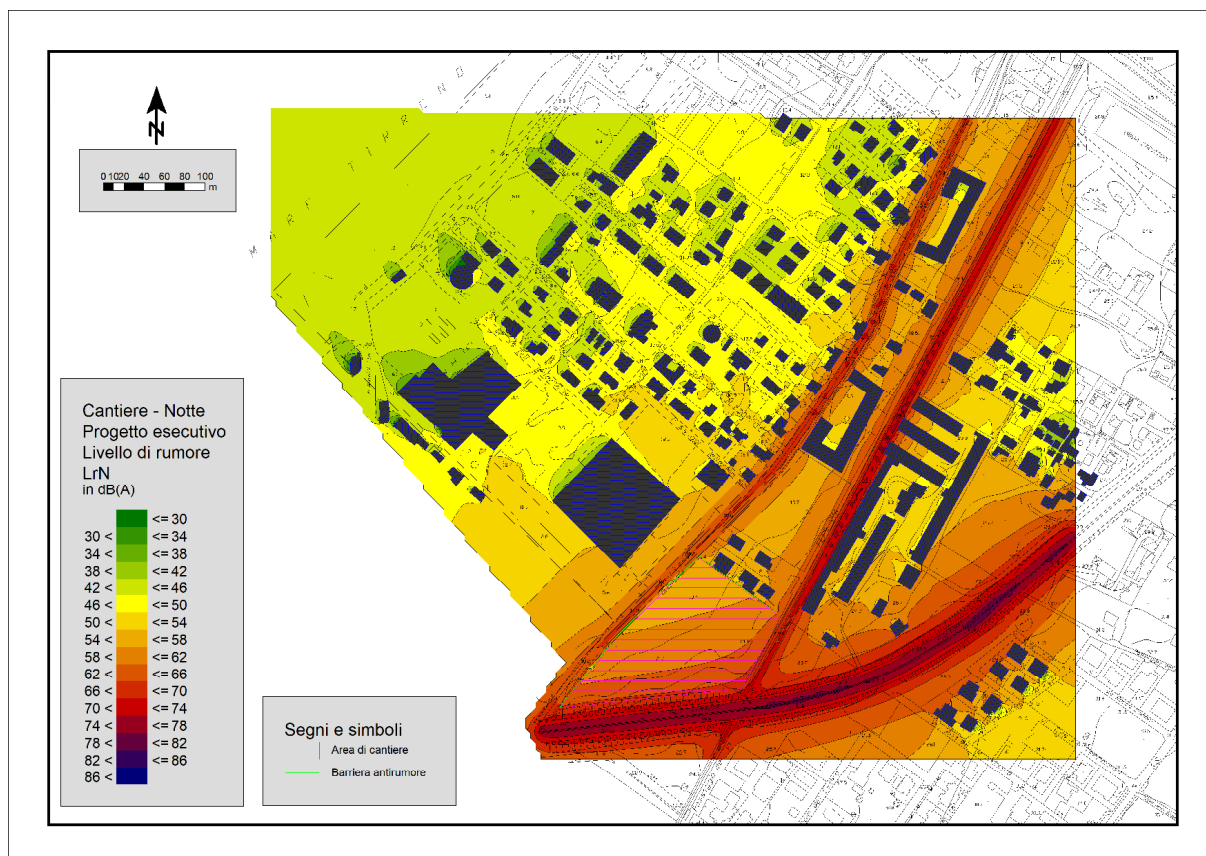


Figura 19: Mappa del clima acustico per il periodo notturno, situazione di cantiere con barriere fonoassorbenti.

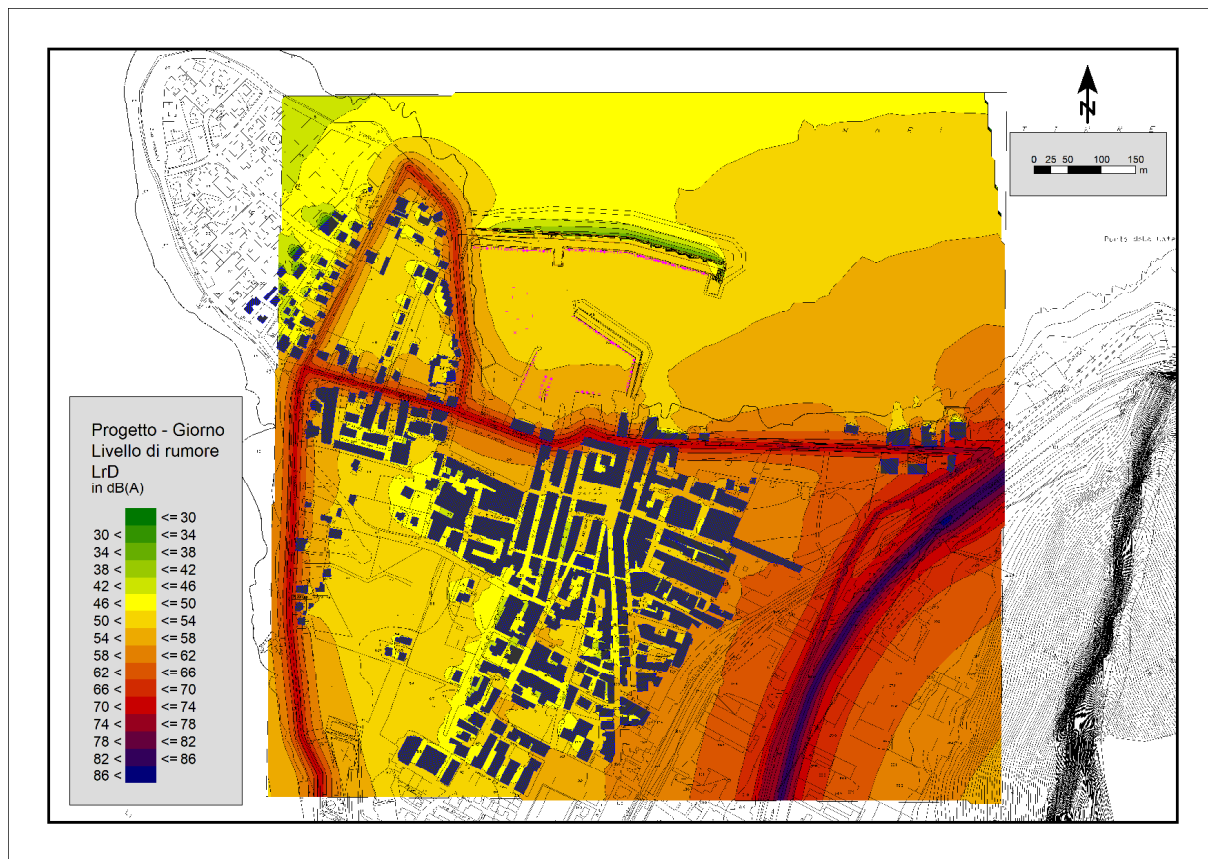


Figura 20: Mappa del clima acustico per il periodo diurno, situazione post operam.

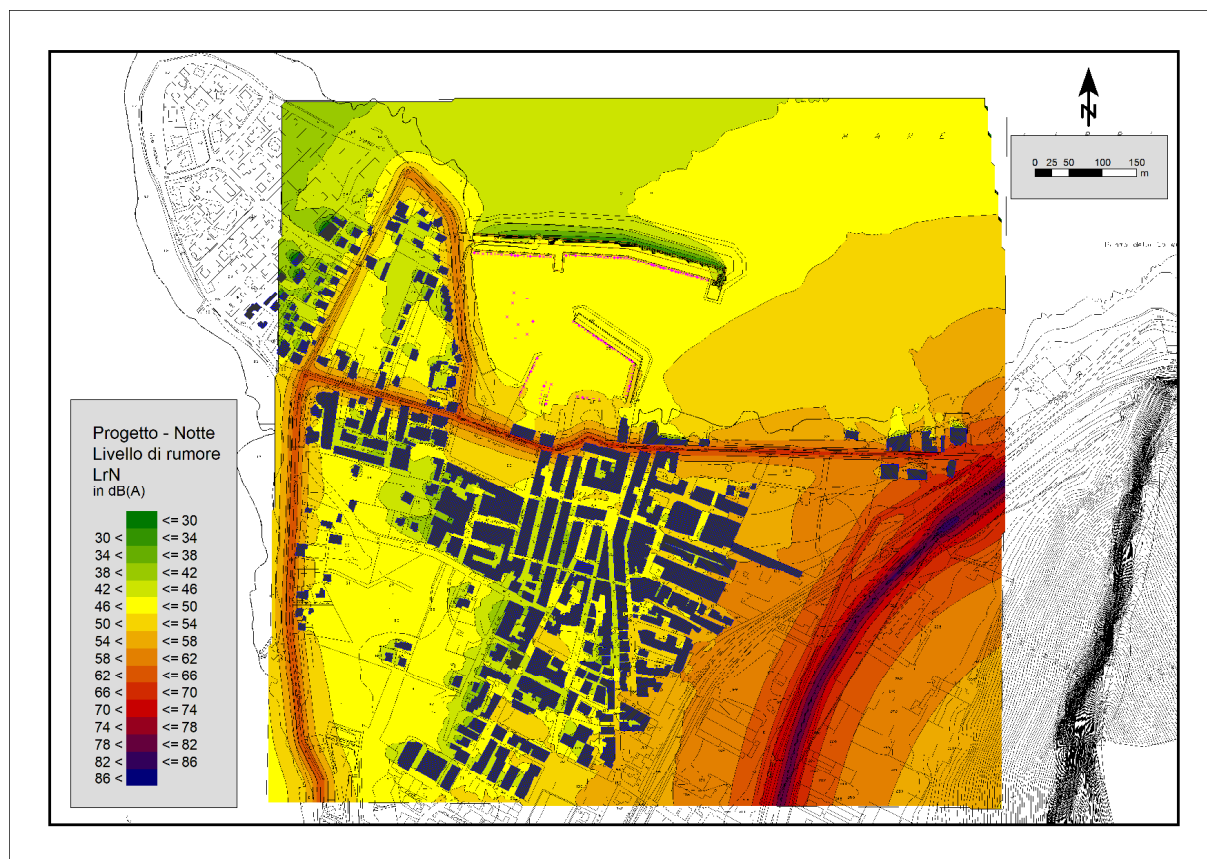


Figura 21: Mappa del clima acustico per il periodo notturno, situazione post operam.

Dall'analisi effettuata per lo stato attuale è stato possibile riscontrare che l'inquinamento acustico dell'area deriva principalmente dal traffico veicolare, trovandosi le aree di analisi nelle vicinanze dell'autostrada A29 Palermo – Mazara del Vallo, della SS 113 e della ferrovia.

Per quanto riguarda, invece, i risultati delle simulazioni in fase di cantiere, le mappe evidenziano che le sorgenti di rumore legate alle attività di cantiere determinano alcuni aumenti localizzanti nell'intorno delle aree di cantiere, sebbene in entrambe le zone osservate risulti fortemente preponderante l'inquinamento acustico dovuto al traffico veicolare e ferroviario. Grazie all'inserimento delle barriere fonoassorbenti in corrispondenza dell'area di cantiere destinata alla fabbricazione dei massi artificiali si riscontra, inoltre, un decremento dei livelli di rumore percepiti nei pressi delle abitazioni nelle sue vicinanze, anche rispetto alla situazione nello stato ante operam. L'impatto sul clima acustico dovuto alle attività di cantiere risulta, pertanto, non particolarmente significativo e transitorio, per cui, una volta terminate le operazioni di costruzione e di realizzazione dell'opera, le modifiche apportate al clima acustico della zona cesseranno di esistere.

La mappa del clima acustico per la situazione post operam, infine, mostra una situazione paragonabile a quella riscontrata nella situazione ante operam: l'incremento di imbarcazioni e veicoli che si prevede circoleranno nell'area urbana sarà irrilevante in termini di inquinamento acustico.

Recettori sensibili

Oltre alle mappe di rumore che danno una visione d'insieme sul clima acustico dell'area, sono stati calcolati i livelli di pressione acustica in corrispondenza di particolari ricettori sensibili, la cui posizione è mostrata in Figura 22. In particolare, il recettore 1 è stato posizionato in prossimità di una scuola dell'infanzia e una scuola primaria, ubicate rispettivamente in via Napoli e in via Romeo, il recettore 2 si trova nelle vicinanze di una casa di riposo e una scuola dell'infanzia in via Garibaldi, mentre il recettore 3 è stato posto in corrispondenza dell'istituto comprensivo di via Trapani.

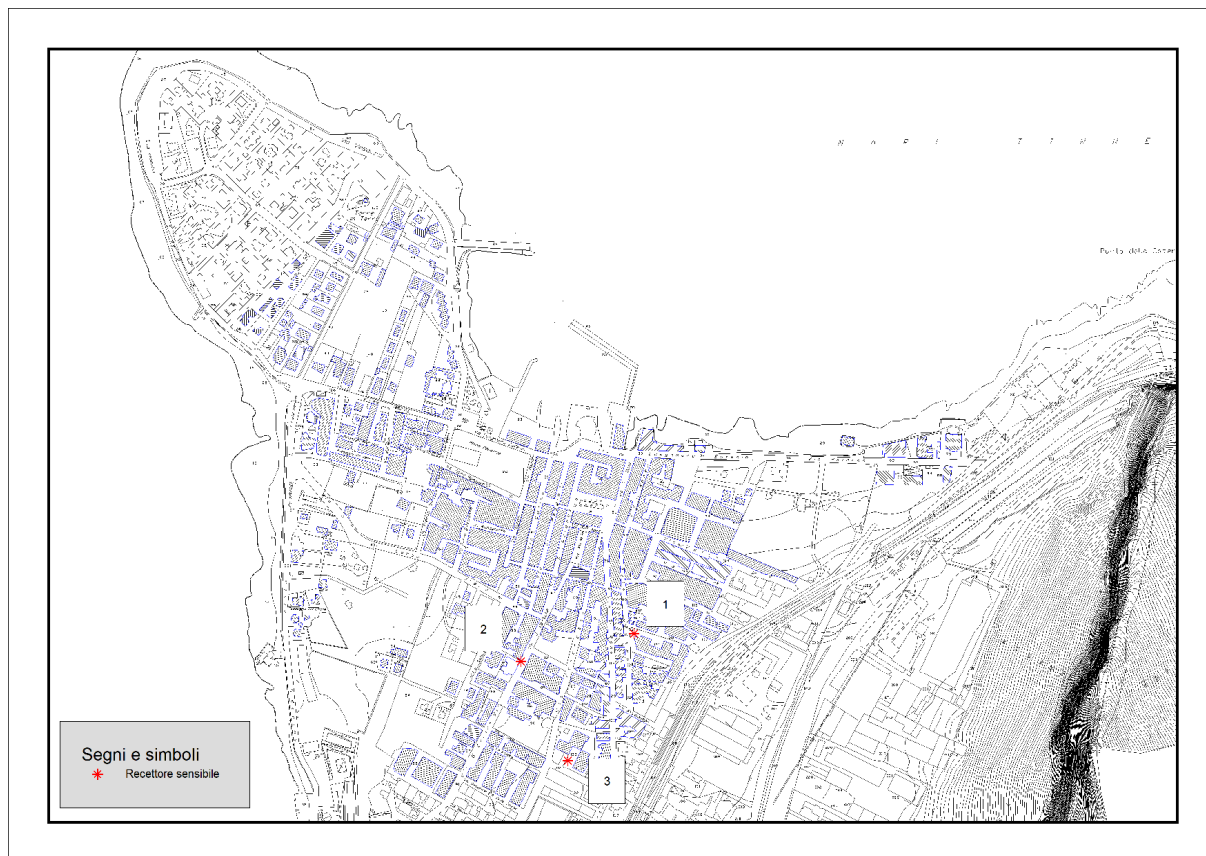


Figura 22. Posizione dei recettori sensibili.

Vista l'assenza di una zonizzazione acustica comunale, il centro urbano è stato classificato come zona III – Area di tipo misto, alla quale, secondo il D.P.C.M. 1 marzo 1991, sono assegnati i valori limite di emissione indicati in Tabella 1.

Si mostrano in Figura 23 e in Tabella 5 i livelli di rumore calcolati ai recettori in fase di cantiere.



Figura 23: Clima acustico in corrispondenza dei recettori sensibili in fase di cantiere.

Tabella 5: Livello di emissione acustica in corrispondenza dei recettori sensibili in fase di cantiere.

Recettore sensibile	LrD in dB(A)	LrN in dB(A)
1	54.0	50.9
2	46.9	43.4
3	50.4	47.1

Per i tre recettori si riscontrano, nel periodo diurno, valori di livello acustico sempre inferiori ai limiti imposti da normativa per il periodo di riferimento. Per il periodo notturno, invece, è stato calcolato, in corrispondenza del recettore 1, un livello di pressione sonora appena superiore rispetto al limite di 50 dB. Si ricorda, però, che nel periodo notturno le aree di cantiere non risultano in funzione, così come non si riscontrano incrementi di flussi di traffico dovuti alle lavorazioni. Tali livelli di pressione sonora, pertanto, risultano pari a quelli riscontrati in situazione ante operam e dovuti essenzialmente al traffico veicolare.

7. Conclusioni

È stato analizzato l'impatto sul clima acustico in fase di cantiere e di esercizio e paragonato con quello relativo alla situazione ante operam.

L'analisi dei risultati ha evidenziato l'assenza di particolari criticità aggiuntive rispetto alla situazione attuale. Si prevede, infatti, che gli eventuali impatti sul clima acustico derivanti dalla realizzazione dell'opera saranno trascurabili e transitori.

In tutte le situazioni è possibile osservare nel periodo notturno una evidente diminuzione dei livelli di rumore, dovuta essenzialmente alla riduzione del traffico veicolare e alle riduzioni dell'attività antropica.

In relazione all'attuazione di strumenti pianificatori e di sviluppo comunali, le attività dell'area in studio potrebbero subire variazioni o intere aree potrebbero essere destinate ad altro uso, generando sorgenti di inquinamento acustico oggi non prevedibili. In tale evenienza, il monitoraggio del clima acustico consentirebbe di rilevare scostamenti dai valori previsti dalla normativa e di intervenire nell'eventualità di cambiamenti significativi del clima acustico dell'area. Tale monitoraggio potrebbe essere realizzato mediante una rete specificatamente progettata.

La rete di monitoraggio dovrebbe essere costituita da un centro di raccolta ed elaborazione dati, da almeno una stazione permanente e da almeno una stazione mobile. Gli obiettivi principali da raggiungere, con la citata configurazione della rete, sono i seguenti:

- l'acquisizione di serie storiche di dati che possano caratterizzare l'andamento dei livelli di inquinamento acustico nel lungo periodo;
- la necessità di fornire alla popolazione interessata un'informazione sulla qualità dell'ambiente di vita in materia di inquinamento acustico;
- l'espletamento di richieste puntuali da parte dei Comuni per campagne di rilevamento; le verifiche relative a sorgenti sonore fisse.

Il centro di raccolta - elaborazione dati dovrà essere munito di un apposito software di comunicazione, per permettere il collegamento con le stazioni permanenti per il prelievo dei dati memorizzati o per la verifica del corretto funzionamento delle stazioni stesse.

Le stazioni permanenti dovrebbero essere installate in cabine per esterni. Le stazioni dovrebbero essere dotate di unità microfonica, di un sistema di acquisizione e di autocalibrazione e di un sistema di trasmissione dati.

La stazione mobile dovrebbe essere munita di una unità microfonica. L'utilità delle stazioni mobili risiede nel potere monitorare aree che non insistono nella zona d'azione delle stazioni permanenti, consentendo così un ampliamento dell'area monitorata.

La dislocazione delle stazioni dovrebbe essere studiata accuratamente, dopo avere rilevato i punti di criticità dell'area con misure dirette. Il posizionamento di una stazione permanente sulla arteria viaria portuale o sulla SS113, ad esempio, potrebbe essere una scelta idonea.