



strategie per l'ambiente e lo sport

Nexteco S.r.l. - Via dei Quartieri, 45 - 36012 Thiene (VI)

BOSCOLO BIELO IVANO S.r.l.
Canale della Scomenzera, 1 - Venezia

DOCUMENTAZIONE DI PREVISIONE DI IMPATTO ACUSTICO

Riferimento normativo

Art. 8 Legge 26 ottobre 1995 n. 447

D.P.C.M. 14 novembre 1997

DM 16 marzo 1998

L.R. Veneto n. 11/2001

D.D.G. Arpav n. 3/2008

INTERVENTO DI RIQUALIFICAZIONE, RISTRUTTURAZIONE ED AMPLIAMENTO DELL'HOTEL MOSELLA A SOTTOMARINA VIA SAN FELICE, 3

Previsione dell'impatto acustico delle lavorazioni di cantiere relative a:

- Ristrutturazione della porzione dell'Hotel Mosella esistente
- Costruzione di una nuova struttura edile attigua all'esistente, che costituirà l'ampliamento dell'hotel
- Realizzazione di nuova area di parcheggio per autovetture in zona attigua alla struttura, mediante ridefinizione degli spazi
- Ampliamento degli spazi di attracco della Darsena Mosella mediante installazione di nuovi pontili per totali 30 posti barca

Previsione dell'impatto acustico delle future attività della struttura in esercizio a pieno regime

Misure eseguite da:



INDICE

1.	Premessa.....	3
2.	Riferimenti normativi	5
2.1.	NORMATIVA NAZIONALE.....	5
2.2.	NORMATIVA REGIONALE.....	9
3.	Analisi dei recettori sensibili	10
3.1.	INDIVIDUAZIONE DEI RECETTORI.....	10
3.2.	MAPPATURA DEI CORPI RECETTORI SENSIBILI	11
4.	Descrizione del clima acustico attuale	12
4.1.	RILIEVI FONOMETRICI.....	12
4.2.	INCERTEZZA DELLE MISURE E VARIABILI AMBIENTALI	14
4.3.	RILIEVI FONOMETRICI DIURNI	15
4.4.	RILIEVI FONOMETRICI NOTTURNI	19
5.	Modellazione digitale dello stato di fatto	24
5.1.	SISTEMI ANALITICI DI CALCOLO E SIMULAZIONE	24
5.2.	DESCRIZIONE DELLO STANDARD DI CALCOLO E DEL SOFTWARE PREVISIONALE UTILIZZATO.....	28
5.3.	CALIBRAZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO RICOSTRUITO.....	29
5.4.	TARATURA DEL MODELLO ALLO STATO ATTUALE.....	31
6.	Valutazione degli impatti	34
6.1.	SCALA DI IMPATTO	34
6.2.	METODOLOGIA DI PREVISIONE.....	36
6.3.	CRITERI DI SUDDIVISIONE DELL'OPERA	36
6.3.1.	Suddivisione per tipologia di lavorazione	36
6.3.2.	Suddivisione temporale delle fasi di cantiere.....	42
6.4.	PREVISIONE DELLA MACROFASE 1.....	44
6.5.	PREVISIONE DELLA MACROFASE 2.....	47
6.6.	PREVISIONE DELLA MACROFASE 3.....	50
6.7.	PREVISIONE DELLA MACROFASE 4.....	53
7.	Impatti in fase di esercizio.....	56
7.1.	IDENTIFICAZIONE DELLE SORGENTI DELLA FASE DI ESERCIZIO	56
7.2.	MODELLAZIONE DELLE SORGENTI DELLA NUOVA STRUTTURA RICETTIVA	58
7.3.	ESITO DELLA PREVISIONE DELL'ATTIVITÀ IN ESERCIZIO	62
8.	Sintesi dei risultati delle simulazioni – fasi di cantiere	66
9.	Sintesi dei risultati delle simulazioni – fase di esercizio	68
9.1.	VERIFICA DEI LIMITI ASSOLUTI DI IMMISSIONE – PERIODO DIURNO	68
9.2.	VERIFICA DI APPLICABILITÀ DEL CRITERIO DIFFERENZIALE – PERIODO DIURNO	69
9.3.	APPLICAZIONE DEL CRITERIO DIFFERENZIALE DIURNO	71
9.4.	VERIFICA DEI LIMITI ASSOLUTI DI IMMISSIONE - PERIODO NOTTURNO.....	72
9.5.	VERIFICA DI APPLICABILITÀ DEL CRITERIO DIFFERENZIALE – PERIODO NOTTURNO	73
9.6.	APPLICAZIONE DEL CRITERIO DIFFERENZIALE NOTTURNO	75
10.	Monitoraggio in corso d'opera e post opera	76
11.	Conclusioni.....	77
12.	Certificato di taratura della strumentazione	78
13.	Riconoscimento di Tecnico Competente in Acustica Ambientale	79

1. PREMESSA

La presente documentazione d'impatto acustico è redatta ai sensi dell'art. 8 della Legge n. 447/1995 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" ed in accordo alle Linee Guida dell'A.R.P.A. Veneto, approvate dallo stesso Ente con Delibera del Direttore Generale n. 3/2008, in ottemperanza ai requisiti minimi indicati dalla L.R. Veneto 11/2001.

La struttura in esame è l'hotel Mosella di Sottomarina, che sarà oggetto di totale ristrutturazione della struttura edile esistente, costruzione di un ampliamento dei locali mediante edificazione di un nuovo fabbricato attiguo all'esistente, inoltre è previsto l'ampliamento della darsena Mosella mediante aggiunta di nuovi pontili di ormeggio delle imbarcazioni per circa trenta nuovi posti. Infine sarà predisposta una nuova area di parcheggio a uso esclusivo dei clienti del residence, del casinò e della darsena. Le valutazioni previsionali dell'impatto acustico saranno estese anche alla successiva fase di esercizio della nuova struttura ricettiva.

L'area oggetto degli interventi è individuabile nella zona a nord del territorio della località balneare di Sottomarina, in direzione della bocca di porto di Chioggia, dalla quale accedono ed escono le imbarcazioni dei pescatori di Chioggia. Il territorio è caratterizzato dalla presenza di edifici di tipo residenziale, visibili lungo Via San Felice, composti da fabbricati di 5/6 piani, prevalentemente adibiti a residence ed hotel per soggiorno dei villeggianti, e solo parzialmente residenze stabili degli abitanti della zona. La zona a nord dell'area d'intervento è invece caratterizzata dalla presenza del parco di San Felice, zona verde priva di edifici, al termine della quale è presente il Forte San Felice.

Il documento sarà suddiviso essenzialmente in tre distinti blocchi:

- Nel primo blocco saranno valutati tutti gli aspetti riguardanti la situazione allo stato attuale, presenza e tipologia di edifici esistenti nel territorio, classificazione acustica delle aree oggetto di valutazione, normativa specifica, inoltre saranno riportati i risultati delle campagne di monitoraggio strumentale svolte nella zona; le valutazioni saranno necessarie ad una corretta modellizzazione digitale dell'area, riprodotta mediante software di ricostruzione tridimensionale;
- Nel secondo blocco si procederà alla previsione dei livelli di rumore potenzialmente prodotti dalle future attività di cantiere, saranno considerate le principali fasi impattanti delle opere di costruzione della struttura ricettiva e dei servizi accessori; saranno suddivise le attività di cantiere in quattro distinte fasi, sequenziali temporalmente e comprendenti tutte le maggiori lavorazioni di costruzione.
- Nel terzo blocco sarà valutato l'impatto acustico della nuova struttura ricettiva in esercizio, il funzionamento sia del residence sia del casinò, l'accesso alla nuova darsena e il traffico veicolare indotto dalle nuove attività.

Per quanto concerne invece la caratterizzazione acustica della zona indagata, non vi sono attività produttive di dimensioni tali da influire sul rumore di zona. L'area è caratterizzata dal traffico veicolare transitante su Viale San Marco/Via San Felice nella zona est, composto essenzialmente da autovetture di villeggianti e da mezzi commerciali che effettuano consegne alle attività della zona; ad ovest è presente la laguna di Venezia con i relativi canali di transito delle imbarcazioni compresi i pescherecci che ormeggiano a Chioggia, che quindi generano livelli di rumore fluttuanti ma di valore comunque basso.

Le aree interessate dalle opere sono inserite in classi acustiche diverse, l'area dell'hotel e delle strutture di servizio alla darsena ricade nella **classe acustica IV "aree di intensa attività umana"** comprese anche tutte le strutture di tipo abitativo/ricettivo presenti in direzione sud. L'area del nuovo parcheggio ad est e più generalmente tutte le aree del camping Grande Italia e dei parcheggi limitrofi, ricadono nella **classe acustica II "aree prevalentemente residenziali"**, il parco di San Felice presente a nord invece ricade nella **classe acustica I "aree particolarmente protette"** ma si ritiene che le lavorazioni in progetto non influiscano minimamente su tali aree distanti oltre 100 metri dal cantiere. Il confronto dei valori di clima acustico e dei livelli previsti per le fasi di cantiere con i limiti di legge, permette di comprendere la necessità o meno di richiedere al Comune l'autorizzazione in deroga agli stessi limiti per le attività di cantiere, le quali hanno carattere temporaneo. Con tale metodologia verranno effettuate anche le verifiche relative alla fase di esercizio, per la quale potranno essere eventualmente approntati interventi di mitigazione acustica.

Come menzionato ai paragrafi precedenti, la valutazione dell'impatto acustico ha reso necessaria una primaria analisi del clima acustico della zona, il clima acustico è inteso come una valutazione dello stato dei valori di rumore presenti nel territorio effettuata con tecnica di analisi strumentale, al fine di verificare l'ottemperanza di detti valori con quelli definiti dal D.P.C.M. del 14 Novembre 1997 relativamente alla classe d'uso del territorio. Principale descrittore dell'impatto acustico è l'andamento temporale del livello sonoro equivalente di pressione sonora ponderato A, nelle 16 ore del periodo diurno (06.00-22.00) e nelle 8 ore del periodo notturno (22.00-06.00), misurato ad intervalli non superiori all'ora.

Uno studio siffatto ha lo scopo di prevedere i valori di pressione sonora, nel corso delle lavorazioni e in fase di esercizio, in facciata ai ricettori presenti nei dintorni dell'area di cantiere.

Nella valutazione di previsione sono state considerate esclusivamente quelle lavorazioni che comporteranno la generazione di consistenti livelli di rumore (demolizioni, scavi, getti di calcestruzzo, costruzioni e traffico pesante) tralasciando quella moltitudine di opere di minore entità acustica, quali le prime fasi di accantieramento, l'installazione di impianti elettrici ed ascensori, nonché e numerose fasi di lavoro manuali che non comporterebbero livelli di rumore significativi.

2. RIFERIMENTI NORMATIVI

2.1. Normativa nazionale

Per quanto attiene quindi alla valutazione dei risultati, vengono adottati come guida la **legge 26 ottobre 1995 n. 447** "legge quadro sull'inquinamento acustico" e il **DPCM 1 marzo 1991** successivamente modificato, per quanto riguarda i limiti espositivi, dal **DPCM 14 novembre 1997** riportante i nuovi valori limite delle sorgenti sonore.

Tabella C: valori limite assoluti di immissione - Leq in dBA

Classi di destinazione d'uso del territorio e tempi di riferimento

classi di destinazione d'uso del territorio	tempi di riferimento	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturmo (22.00-06.00)
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

Valori limite assoluti di immissione

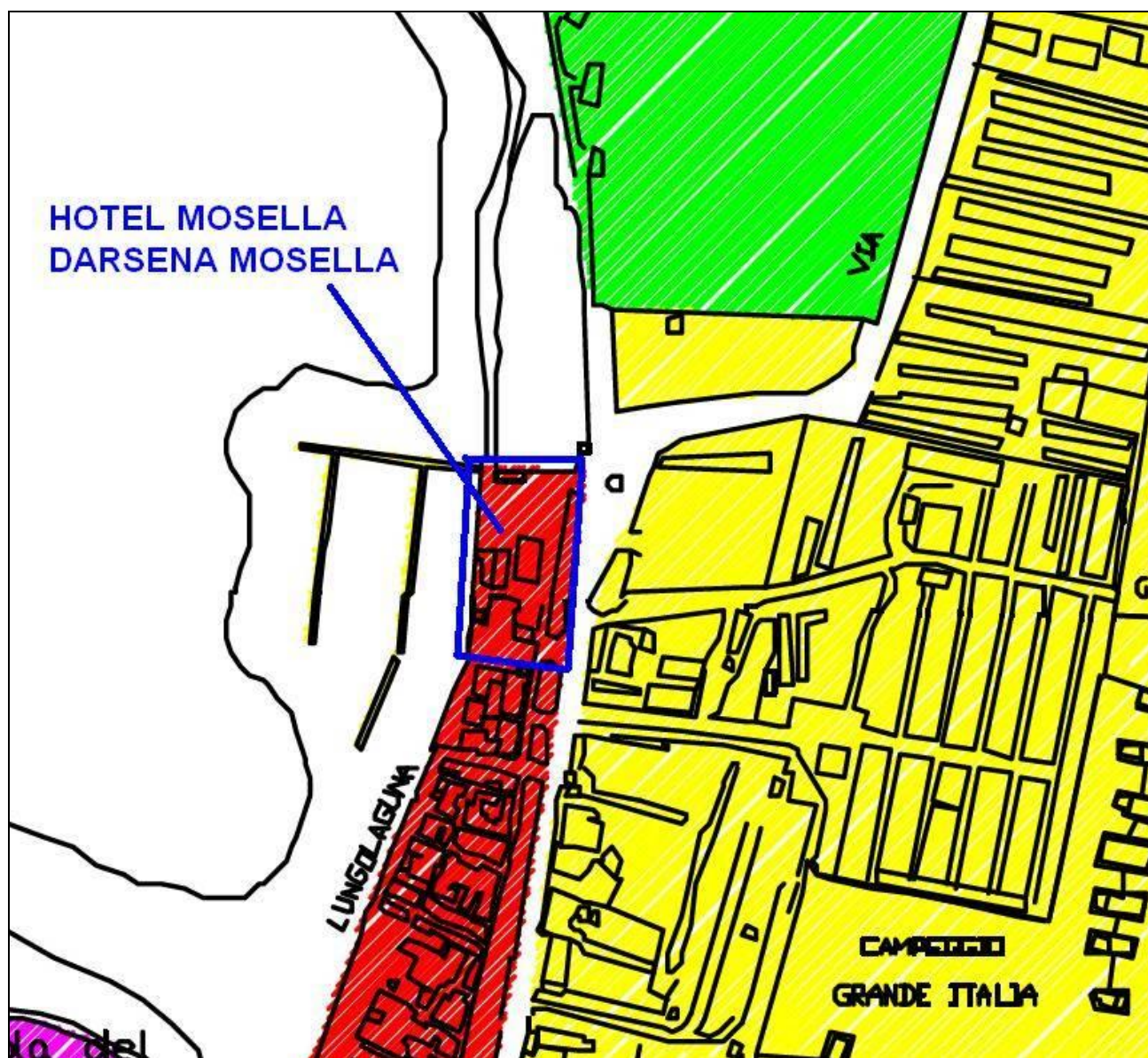
Per quanto riguarda le infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime, aeroportuali etc. i valori limite assoluti di immissione, elencati in tabella C del decreto 14 novembre 1997, non si applicano all'interno delle rispettive fasce di pertinenza, individuate dai relativi decreti attuativi.

All'esterno di tali fasce, queste sorgenti concorrono al raggiungimento dei limiti assoluti di immissione.

All'interno delle fasce di pertinenza, le singole sorgenti sonore diverse da quelle indicate in precedenza, devono rispettare i limiti riportati in tabella C del decreto 14 novembre 1997.

ESTRATTO DEL PIANO DI CLASSIFICAZIONE ACUSTICA

Figura 1








 classe prima (aree particolarmente protette)	 classe quarta (aree di intensa attività umana)
 classe seconda (aree prevalentemente residenziali)	 classe quinta (aree prevalentemente industriali)
 classe terza (aree di tipo misto o agricole)	 classe sesta (aree esclusivamente industriali)

Tabella A: classificazione del territorio comunale (art. 1 del DPCM 14 novembre 1997)

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 e 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 impegnano 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.

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

Ai fini della legge 447/95 si definiscono:

- **"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.
- **I valori limite di immissione** sono ulteriormente suddivisi in:
 - **valori limite assoluti**, determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale;
 - **valori limite differenziali**, determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale ed il rumore residuo.
- **"valori limite di emissione"** il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa.
- **"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, medio e lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla presente legge.

Valori limite differenziali di immissione D.P.C.M. 14/11/ 97 Art. 4.

1. I valori limite differenziali di immissione, definiti all'art. 2, comma 3, lettera b), della Legge 26 ottobre 1995, n. 447, sono: 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno, all'interno degli ambienti abitativi. Tali valori non si applicano nelle aree classificate nella classe VI della tabella A allegata al presente decreto.

2. Le disposizioni di cui al comma precedente non si applicano nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

a) se il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dBA durante il periodo diurno e 40 dBA durante il periodo notturno;

b) se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dBA durante il periodo diurno e 25 dBA durante il periodo notturno.

3. Le disposizioni di cui al presente articolo non si applicano alla rumorosità prodotta: dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime; da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali; da servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.

2.2. Normativa regionale

Molte regioni, anche se non tutte, hanno emanato circolari, leggi e delibere sia prima che dopo la pubblicazione del DPCM 01.03.1991 e della Legge Quadro n. 447/95.

Per quanto riguarda la Regione del Veneto si segnala la Legge Regionale n. 21 del 10.05.1999 "Norme in materia di inquinamento acustico". La norma regionale, all'art. 7 "Emissioni sonore da attività temporanee" stabilisce in particolare che "nei cantieri edili i lavori con macchinari rumorosi sono consentiti dalle ore 8.00 alle ore 19.00, con interruzione pomeridiana individuata dai regolamenti comunali, tenuto conto delle consuetudini locali e delle tipologie e caratteristiche degli insediamenti" e inoltre che "deroga agli orari e ai divieti [...] può essere prevista nei regolamenti comunali".

Ulteriori deroghe agli orari e ai divieti possono essere autorizzate dal comune su richiesta scritta e motivata del soggetto interessato.

Tale normativa si applica esclusivamente alle attività cantieristiche e non alla futura fase di esercizio dell'attività.

3. ANALISI DEI RECETTORI SENSIBILI

3.1. Individuazione dei recettori

L'esecuzione di una attendibile valutazione previsionale di impatto acustico ha reso necessaria l'individuazione di un certo numero di recettori sensibili rappresentativi; dalle verifiche effettuate in loco è stato possibile isolare un certo numero di strutture di tipo abitativo/residenziale e commerciale, potenzialmente disturbate sia dalle future opere di costruzione, oltreché dalla presenza costante della nuova struttura ricettiva in esercizio.

Tali strutture, indicate nella successiva mappa generale, corrispondono essenzialmente al primo anello di fabbricati sensibili presenti nei pressi dell'area in fase di indagine; si è scelto di non espandere ulteriormente l'analisi delle strutture sensibili oltre i 100 metri dalle aree di intervento in quanto, dati gli attuali livelli di rumore presenti nella zona (dovuti essenzialmente al traffico veicolare), le lavorazioni di cantiere previste non sarebbero in grado di generare livelli di rumore percepibili oltre la distanza di 100 metri.

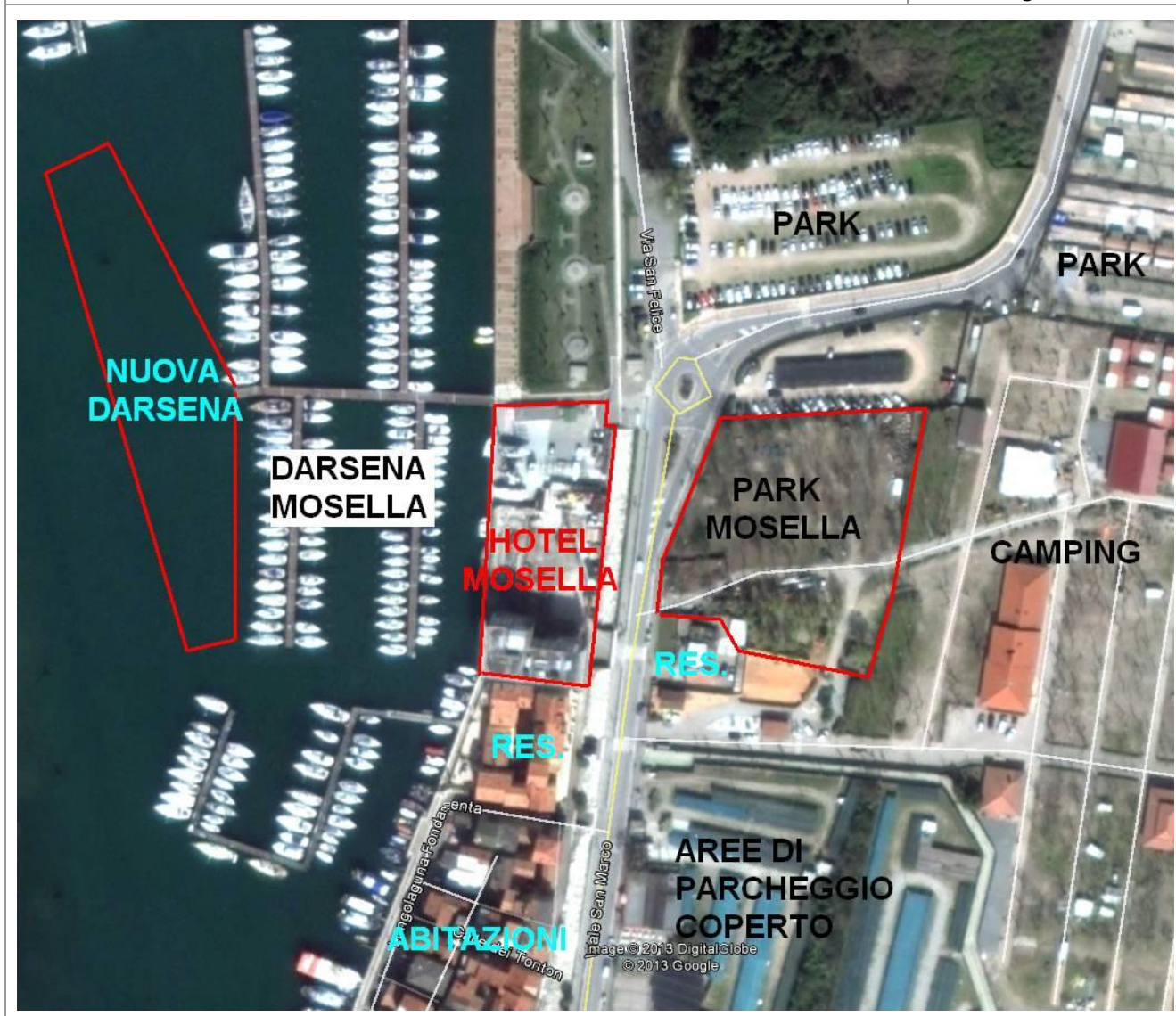
Punto	Tipologia edificio	Individuazione spaziale
Recettore R1	Residenziale	Abitazione ad est dell'hotel, fronte strada su Via San Felice
Recettore R2	Commerciale	Reception del parcheggio camping Grande Italia
Recettore R3	Residenziale	Complesso abitativo condominiale attiguo all'hotel (cond. San Felice)
Recettore R4	Residenziale	Complesso abitativo condominiale attiguo all'hotel (cond. San Felice)
Recettore R5	Residenziale	Complesso abitativo condominiale attiguo all'hotel (cond. San Felice)
Recettore R6	Commerciale	Ristorante "al solito Posto" a sud, lungo Via San Felice
Recettore R7	Residenziale	Complesso abitativo condominiale a sud di Via Calle dei Squeri
Recettore R8	Residenziale	Complesso abitativo condominiale a sud di Via Calle dei Squeri
Recettore R9	Residenziale	Complesso abitativo condominiale su Via San Felice
Recettore R10	Commerciale	Edificio adibito a deposito di attività commerciale

Per l'individuazione dell'esatto posizionamento di ogni recettore di cui alla tabella precedente, fare riferimento ai modelli matematici di distribuzione cromatica del rumore, visibili da figura 4 e successive.

3.2. Mappatura dei corpi recettori sensibili

TAVOLA DEI CORPI RECETTORI SENSIBILI

Figura 2



4. DESCRIZIONE DEL CLIMA ACUSTICO ATTUALE

4.1. Rilievi Fonometrici

La valutazione dei livelli acustici attualmente presenti in zona è stata condotta mediante l'esecuzione di due campagne di misurazioni ambientali, nel periodo diurno e notturno; l'estensione al periodo notturno si è resa necessaria per poter valutare i cambiamenti che apporterà la nuova struttura ricettiva in esercizio a pieno regime. (le fasi di cantiere saranno valutate solo nel periodo diurno).

La scelta delle postazioni di misura è stata condotta censendo le principali sorgenti acustiche della zona, che in tale caso sono ristrette al traffico, sia di tipo veicolare (postazioni PM1 e PM2, che di tipo marittimo (postazione PM3).

La valutazione del clima acustico è stata condotta effettuando complessivamente sei campionamenti in tre distinte postazioni di monitoraggio.

Le postazioni di misura, sono individuate nel ordine:

- **Postazione PM1**, il primo campionamento è mirato al valutare l'effettivo livello di rumore generato dal traffico veicolare di Via San Felice ed in corrispondenza della rotatoria presente sulla stessa, in quanto considerata una delle principali sorgenti acustiche dell'intera area di interesse; il campionamento è stato eseguito a nord della rotatoria di Via San Felice sull'accesso pedonale al forte.
- **Postazione PM2**, anche la seconda postazione di misura è stata individuata su Via San Felice, ma in posizione più a sud, dove le auto transitano ad una velocità maggiore; la postazione è stata individuata in corrispondenza di un percorso pedonale che dalla strada permette l'accesso alle spiagge, visibile a sud dell'ingresso al parcheggio del camping Grande Italia; postazione a 3 metri dalla strada.
- **Postazione PM3**, la terza postazione è stata individuata invece nel punto più ad ovest del pontile esistente della darsena Mosella, in quanto si è ritenuto che le uniche altre sorgenti acustiche potenzialmente caratterizzanti il territorio sono costituite dal traffico delle imbarcazioni sui canali navigabili della zona di Sottomarina/Chioggia; la postazione è quindi stata individuata a circa 1 metro dal termine ovest del pontile esistente della darsena Mosella.

Al fine di ottenere misure caratteristiche del clima acustico in esame, nei periodi della giornata ritenuti maggiormente rappresentativi, sono stati effettuati dei campionamenti della durata di 20-30 minuti. Il microfono dell'analizzatore di spettro SINUS Soundbook, è stato posto a 1,70 metri di altezza, in direzione delle sorgenti che caratterizzano ogni singolo campionamento. All'inizio ed alla fine di ogni ciclo di misura, è stato verificato che a 1000 Hz il livello fast dello strumento risultasse di 114 dB +/- 0,5.

I dati acquisiti sono stati scaricati su PC e analizzati successivamente con il software di elaborazione Noise & Vibration Works.

Tra i diversi valori memorizzati, sono stati successivamente analizzati l'andamento dei livelli percentili L01, L10, L50, L90 ed L95 e naturalmente il livello sonoro equivalente di pressione sonora ponderato A (LAeq).

Il percentile L90 corrisponde ad un livello di rumore presente per il 90% della durata di ogni singolo campionamento. Pertanto tale livello risulta particolarmente utile in quanto è quel valore che può essere associato al rumore di fondo della zona, con esclusione di eventi occasionali, picchi o disturbi di carattere temporaneo.

TAVOLA DELLE POSTAZIONI DI CAMPIONAMENTO

Figura 3



4.2. Incertezza delle misure e variabili ambientali

Incertezza della parte microfonica

Questa parte è sicuramente quella che della catena strumentale può avere più problemi. Infatti dobbiamo pensare che il microfono ed in particolare la membrana è sottoposta a escursioni termiche notevoli e non sempre il funzionamento continua a essere lineare. Anche l'umidità incide pesantemente sulla risposta del microfono in quanto questo è fondamentalmente un condensatore che ha come dielettrico l'aria e quando questa è umida variano le condizioni di movimento della membrana e della conducibilità dielettrica. Dalle osservazioni svolte in molti anni di misure e in molteplici verifiche su sistemi di monitoraggio per esterni, la variabilità di risposta dei microfoni per esterni può essere contenuta entro 0,8 dBA.

Variabilità delle condizioni emissive della sorgente

Se durante i rilievi non avvengono eventi straordinari, la ripetibilità emissiva di un insieme di sorgenti sul territorio è notevole e da giorno a giorno (almeno per i feriali) abbiamo valori medi globali che si discostano entro 1 dBA.

Variabilità delle condizioni atmosferiche

Per il fatto stesso che le misure vengono eseguite all'esterno, questi elementi sono più importanti di quanto sembri. Una variazione della velocità dell'aria, anche modesta, può comportare una variazione di livello di alcuni dBA, per cui è bene che le misure avvengano in condizioni pressoché stabili. In condizioni di controllo dei parametri dove si hanno temperature comprese tra i 5 e i 35 °C, velocità dell'aria inferiore a 1 m/s e umidità compresa tra il 30 e il 90% con un normale sistema per esterni possiamo stare sotto un'incertezza di 0,5 dBA.

Campo sonoro nel punto di misura

Questo elemento può avere una certa importanza se nelle vicinanze del punto di misura vi sono superfici riflettenti. Sicuramente i valori rilevati ad una certa distanza dal bordo dell'infrastruttura ma in due contesti di campo sonoro diversi possono portare a differenze di alcuni dBA. L'importante è che se questa misura è finalizzata alla taratura di un modello matematico, ne si tenga conto in fase di simulazione.

Calcolo delle incertezze associate alle misure

Tenuto conto delle grandezze che intervengono nella determinazione del misurando, l'incertezza associata alle misure acustiche può essere valutata come inferiore ai 2 dBA.

Nella Tabella sottostante sono riportati i risultati ottenuti per ciascun intervallo di misurazione suddivisi per:

1. Livello equivalente di rumore in dBA che rappresenta il livello di un ipotetico rumore costante che, se sostituito al rumore reale per lo stesso intervallo di tempo, comporterebbe la stessa quantità totale di energia sonora. Tale grandezza viene introdotta per poter caratterizzare con un solo dato di misura un rumore variabile, per un intervallo di tempo prefissato;
2. Livello di rumore che è stato superato per il 10% dell'intervallo di misura (L_{10}) o livello di rumore di picco;
3. Livello di rumore che è stato superato per il 50% dell'intervallo di misura (L_{50}) o rumorosità media;
4. Livello di rumore che è stato superato per il 95% dell'intervallo di misura (L_{95}) o rumorosità di fondo;

4.3. Rilievi Fonometrici diurni

1° SESSIONE DI MISURA	
• tempo di riferimento:	diurno
• data della sessione:	misure eseguite il giorno 18 settembre 2013
• tempo di osservazione:	dalle ore 15:30 alle ore 18:30
• Tecnico competente:	p.a. Roberto Romanini
• Tecnici osservatori:	Casaro Michele
• Condizioni climatiche:	nell' arco di tempo necessario per le misure le condizioni climatiche presentavano cielo sereno, vento assente

Strumentazione di misura e certificazioni

- Analizzatore: SOUNDBOOK SINUS 6202 - ISO 10012 IEC 651, IEC 804
- Preamplificatore: BSWA Tech MA 201
- Microfono: BSWA Tech 201
- Schermo antivento: CEL mod. 2962
- Calibratore di precisione: CEL mod. 284\2 classe I
- Cavo prolunga 10 metri
- Treppiede altezza utile cm. 160
- Elaborazione dati e grafica delle misure: NWW versione 1.25 serie n. 100-0043 Spectra S.r.l.

La strumentazione è stata tarata con cadenza biennale presso appositi centri accreditati SIT (p.to 4 art. 2 D.M. 16/3/98).

Le condizioni meteorologiche riscontrate sono state le seguenti:

	sessione diurna
Temperatura:	28° C
Vento:	Assente
Cielo:	Sereno
Precipitazioni:	Assenti

Postazione	Postazione di misura PM1				
Identificativo misura	MOSELLA DAY 1				
Tempo di rilevamento	30 minuti	data	18/09/2013	Ora inizio	16.05
Note	Traffico veicolare consistente, autovetture autocarri e mezzi di trasporto pubblico; rumore di fondo dovuto alla presenza costante di pedoni e ciclisti sulla piste ciclabili dell'area circostante.				

Analisi spettrale – Analisi in frequenza per bande di un terzo di ottava pesatura A

LAeqT10:	59.3 dB(A)	Minimo:	37.8 dB(A)	L30	55.4 dB(A)
SEL:	87.9 dB(A)	Dev. std.	7.3 dB(A)	L50	51.2 dB(A)
Media:	52.0 dB(A)	L1	70.1 dB(A)	L90	43.0 dB(A)
Massimo:	77.6 dB(A)	L10	62.2 dB(A)	L95	41.4 dB(A)

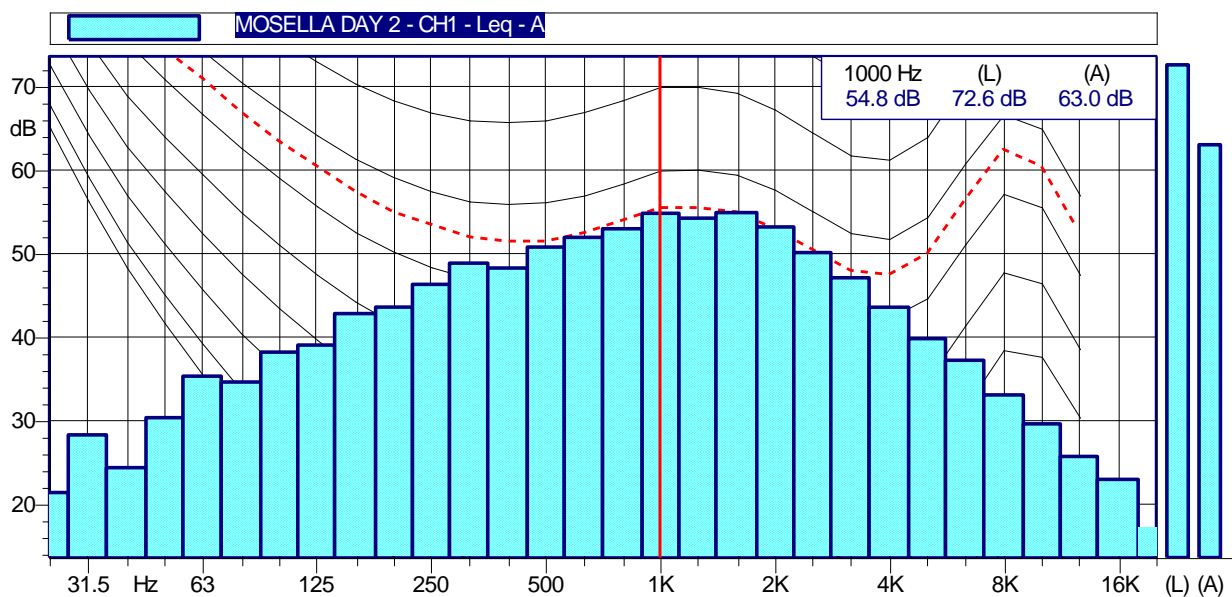
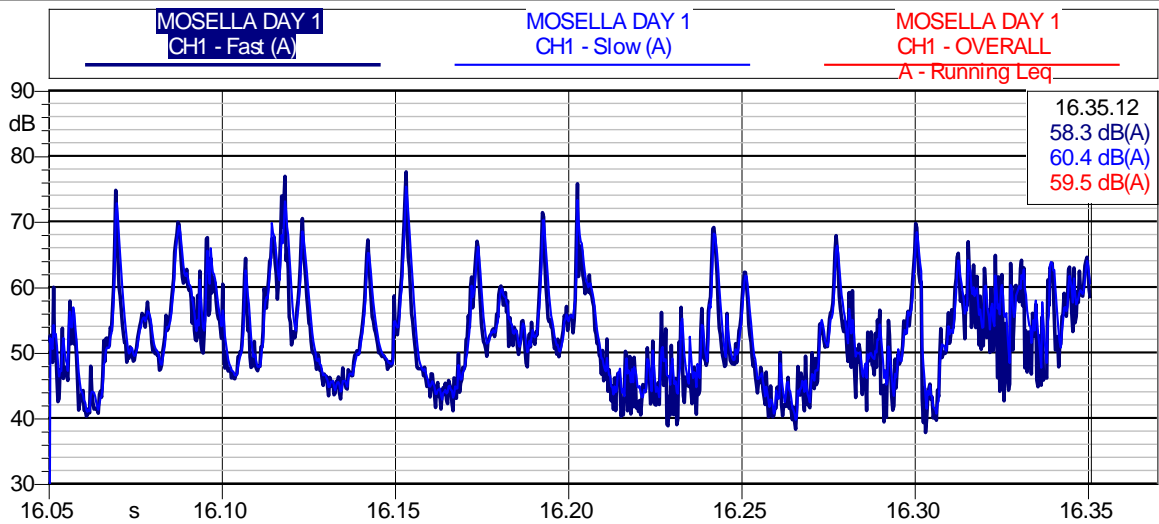


Grafico n. 1

Postazione	Postazione di misura PM2				
Identificativo misura	MOSELLA DAY 2				
Tempo di rilevamento	30 minuti	data	18/09/2013	Ora inizio	16.50
Note	Traffico veicolare consistente, costituito sia da auto che da mezzi pesanti, oltre che da mezzi pubblici, rumore di fondo dovuto anche ad alcune attività commerciali				

Analisi spettrale – Analisi in frequenza per bande di un terzo di ottava pesatura A

LAeqT10:	63.0 dB(A)	Minimo:	40.4 dB(A)	L30	59.0 dB(A)
SEL:	91.7 dB(A)	Dev. std.	8.3 dB(A)	L50	54.5 dB(A)
Media:	54.6 dB(A)	L1	75.3 dB(A)	L90	43.7 dB(A)
Massimo:	81.3 dB(A)	L10	65.9 dB(A)	L95	42.7 dB(A)

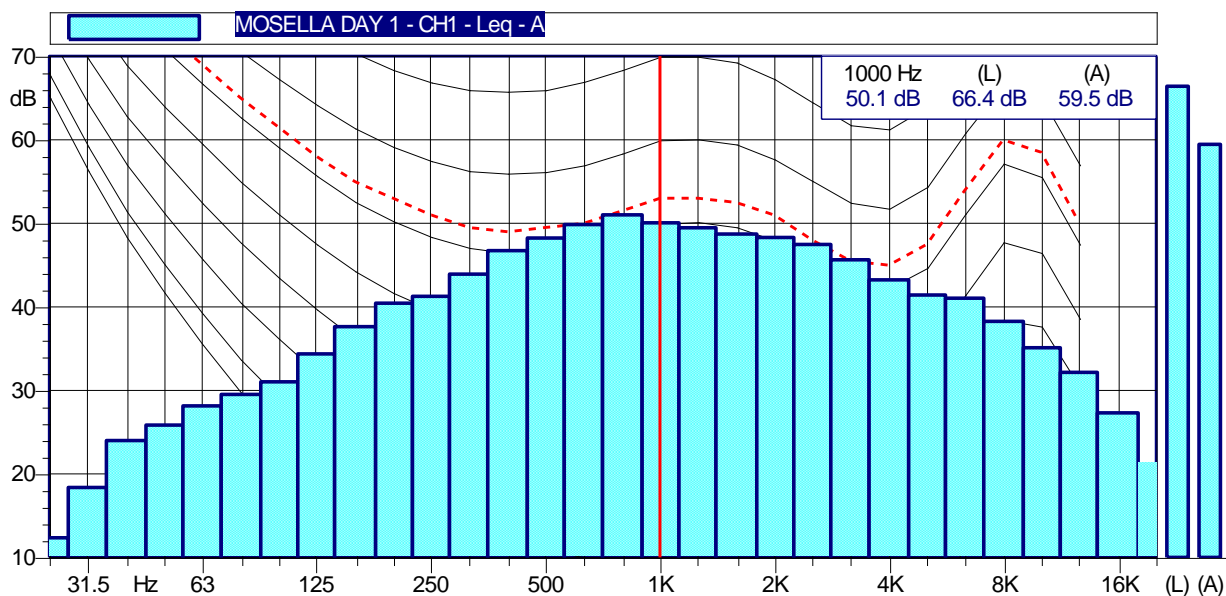
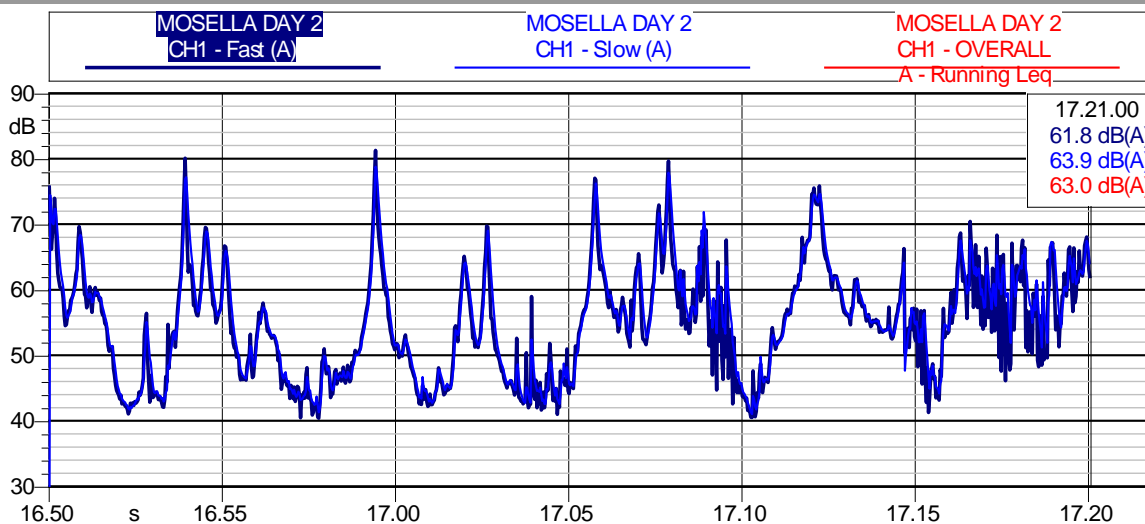


Grafico n. 2

Postazione	Postazione di misura PM3				
Identificativo misura	MOSELLA DAY 3				
Tempo di rilevamento	30 minuti	data	18/09/2013	Ora inizio	17.41
Note	Transito di qualche piccola imbarcazione veloce nei canali della laguna, rumore di fondo basso per l'assenza dei lenti pescherecci in transito nella laguna				

Analisi spettrale – Analisi in frequenza per bande di un terzo di ottava pesatura A

LAeqT10:	44.0 dB(A)	Minimo:	27.3 dB(A)	L30	42.2 dB(A)
SEL:	73.7 dB(A)	Dev. std.	5.5 dB(A)	L50	39.7 dB(A)
Media:	39.6 dB(A)	L1	53.4 dB(A)	L90	31.7 dB(A)
Massimo:	62.5 dB(A)	L10	46.2 dB(A)	L95	30.3 dB(A)

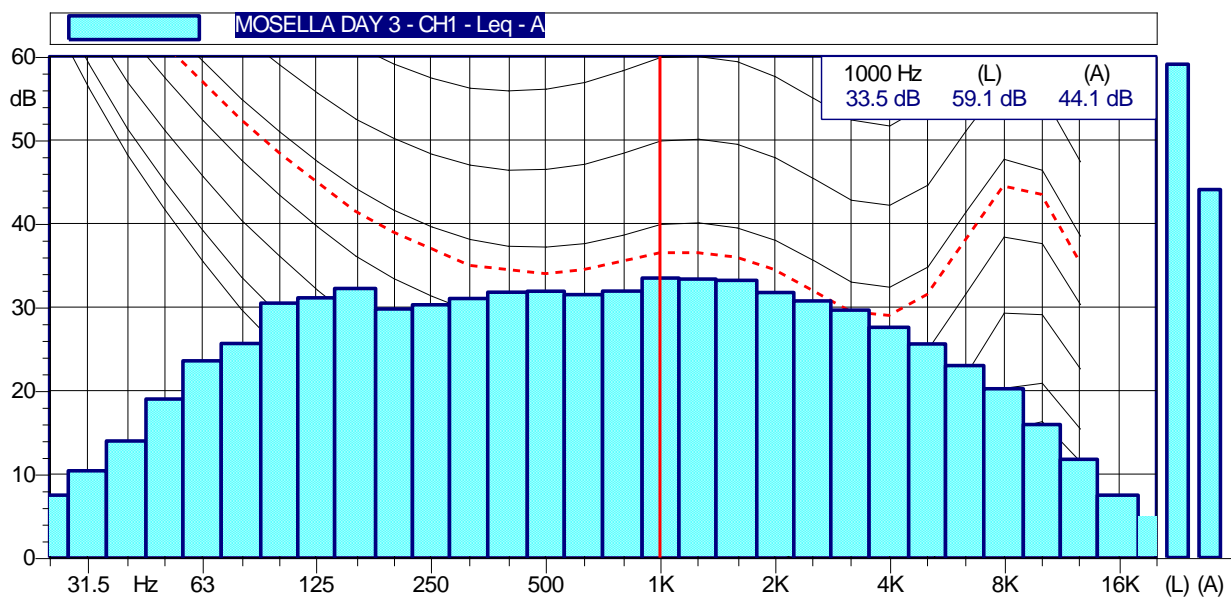
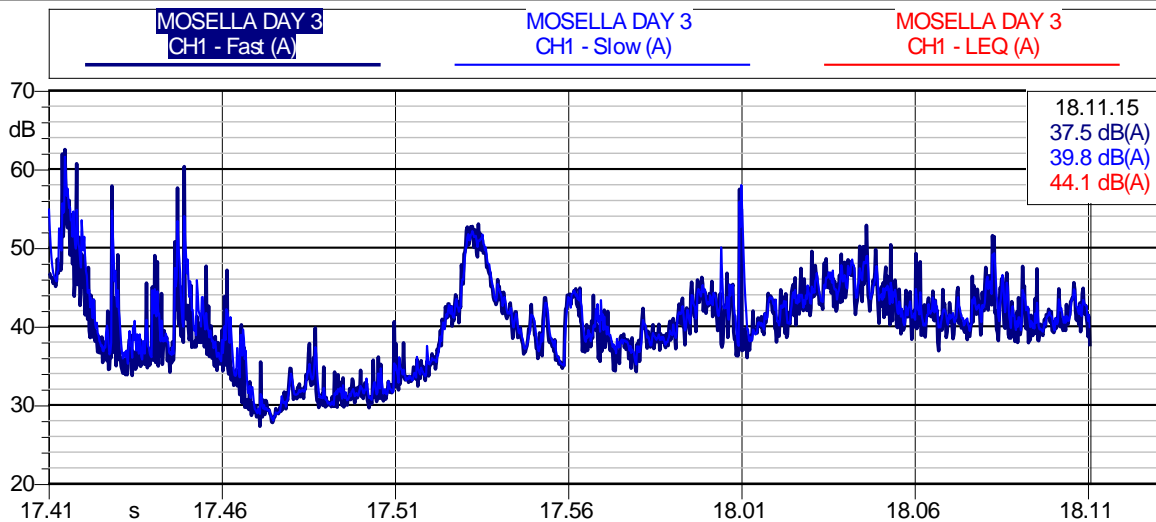


Grafico n. 3

4.4. Rilievi Fonometrici notturni

2° SESSIONE DI MISURA	
• tempo di riferimento:	notturno
• data della sessione:	misure eseguite la notte tra 18 e 19 settembre 2013
• tempo di osservazione:	dalle ore 22:00 alle ore 00:30
• Tecnico competente:	p.a. Roberto Romanini
• Tecnici osservatori:	Casaro Michele
• Condizioni climatiche:	nell' arco di tempo necessario per le misure le condizioni climatiche presentavano cielo sereno, vento assente

Strumentazione di misura e certificazioni

- Analizzatore: SOUNDBOOK SINUS 6202 - ISO 10012 IEC 651, IEC 804
- Preamplificatore: BSWA Tech MA 201
- Microfono: BSWA Tech 201
- Schermo antivento: CEL mod. 2962
- Calibratore di precisione: CEL mod. 284\2 classe I
- Cavo prolunga 10 metri
- Treppiede altezza utile cm. 160
- Elaborazione dati e grafica delle misure: NWW versione 1.25 serie n. 100-0043 Spectra S.r.l.

La strumentazione è stata tarata con cadenza biennale presso appositi centri accreditati SIT (p.to 4 art. 2 D.M. 16/3/98).

Le condizioni meteorologiche riscontrate sono state le seguenti:

	2° SESSIONE
Temperatura:	22° C
Vento:	Assente
Cielo:	Sereno
Precipitazioni:	Assenti

Postazione	Postazione di misura PM1				
Identificativo misura	MOSELLA NIGHT 1				
Tempo di rilevamento	30 minuti	data	18/09/2013	Ora inizio	22.02
Note	Traffico veicolare moderato, dovuto soprattutto alla presenza della rotatoria; passaggio di pedoni e di ciclisti sulle piste ciclabili.				
Analisi spettrale – Analisi in frequenza per bande di un terzo di ottava pesatura A					
LAeqT10:	54.8 dB(A)	Minimo:	33.0 dB(A)	L30	49.1 dB(A)
SEL:	83.0 dB(A)	Dev. std.	7.8 dB(A)	L50	44.2 dB(A)
Media:	45.6 dB(A)	L1	67.7 dB(A)	L90	36.8 dB(A)
Massimo:	73.7 dB(A)	L10	56.7 dB(A)	L95	35.8 dB(A)

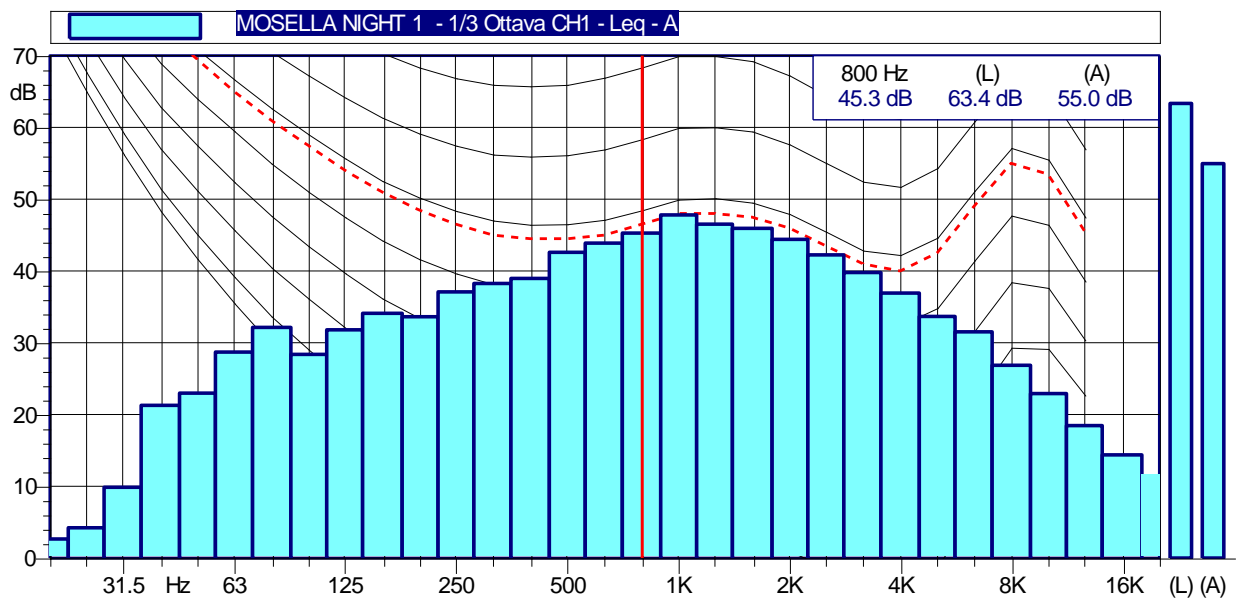
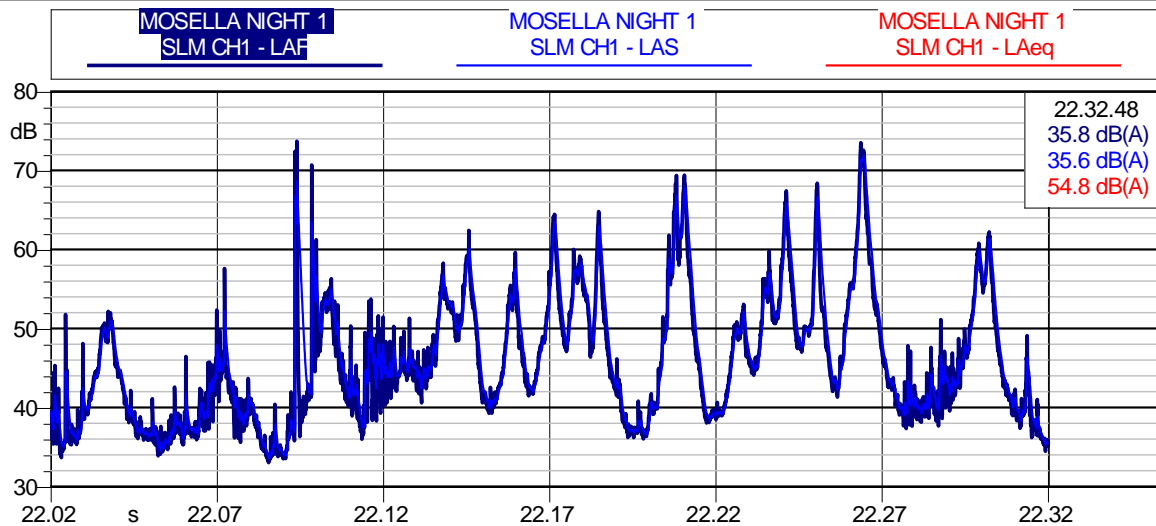


Grafico n. 4

Postazione	Postazione di misura PM2				
Identificativo misura	MOSELLA NIGHT 2				
Tempo di rilevamento	30 minuti	data	18/09/2013	Ora inizio	22.45
Note	Traffico veicolare consistente anche di notte ma intervallato da periodi di calma, transito di sole autovetture, percepibile anche rumore antropico dei pedoni e dei ciclisti che transitano sui marciapiedi				

Analisi spettrale – Analisi in frequenza per bande di un terzo di ottava pesatura A

LAeqT10:	59.6 dB(A)	Minimo:	33.6 dB(A)	L30	54.3 dB(A)
SEL:	87.8 dB(A)	Dev. std.	9.5 dB(A)	L50	49.4 dB(A)
Media:	49.9 dB(A)	L1	71.6 dB(A)	L90	36.8 dB(A)
Massimo:	78.8 dB(A)	L10	63.4 dB(A)	L95	36.0 dB(A)

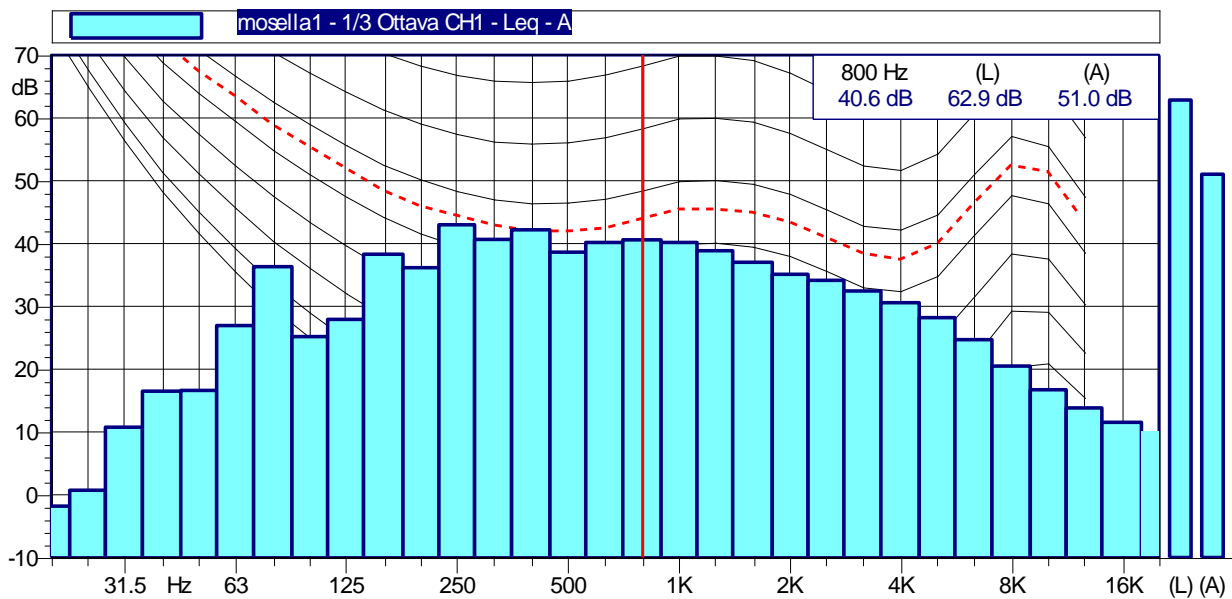
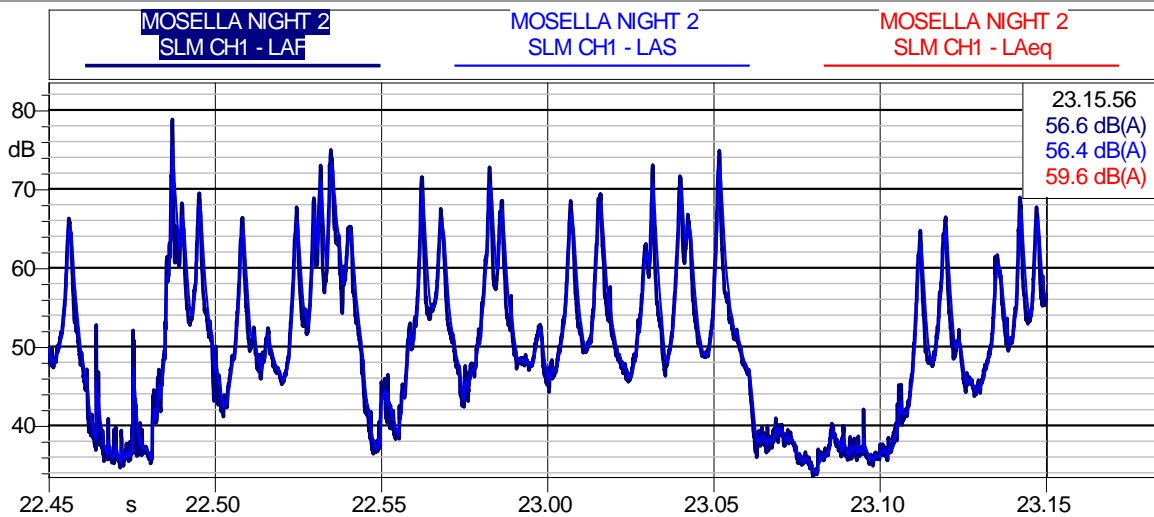


Grafico n. 5

Postazione	Postazione di misura PM3				
Identificativo misura	MOSELLA NIGHT 3				
Tempo di rilevamento	30 minuti	data	18/09/2013	Ora inizio	23.35
Note	Transito di 6 pescherecci a bassa velocità, in fase di uscita dalla laguna diretti verso le zone di pesca. Rumore di fondo bassissimo				

Analisi spettrale – Analisi in frequenza per bande di un terzo di ottava pesatura A

LAeqT10:	37.3 dB(A)	Minimo:	29.7 dB(A)	L30	36.0 dB(A)
SEL:	65.5 dB(A)	Dev. std.	3.4 dB(A)	L50	34.5 dB(A)
Media:	35.0 dB(A)	L1	47.4 dB(A)	L90	31.5 dB(A)
Massimo:	56.9 dB(A)	L10	39.3 dB(A)	L95	30.5 dB(A)

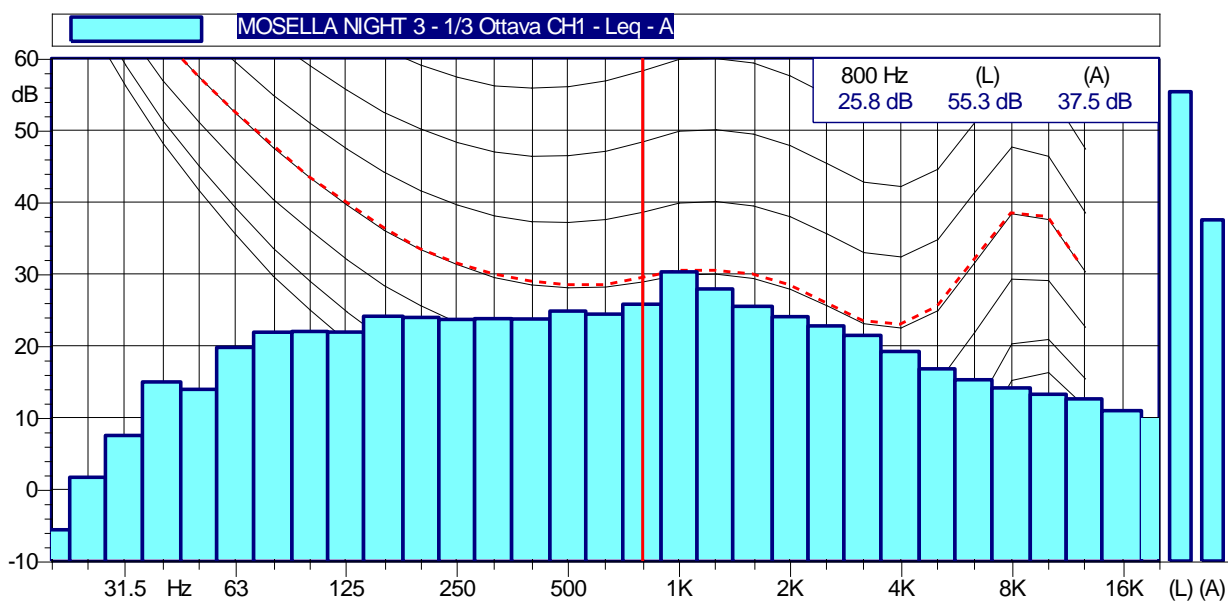
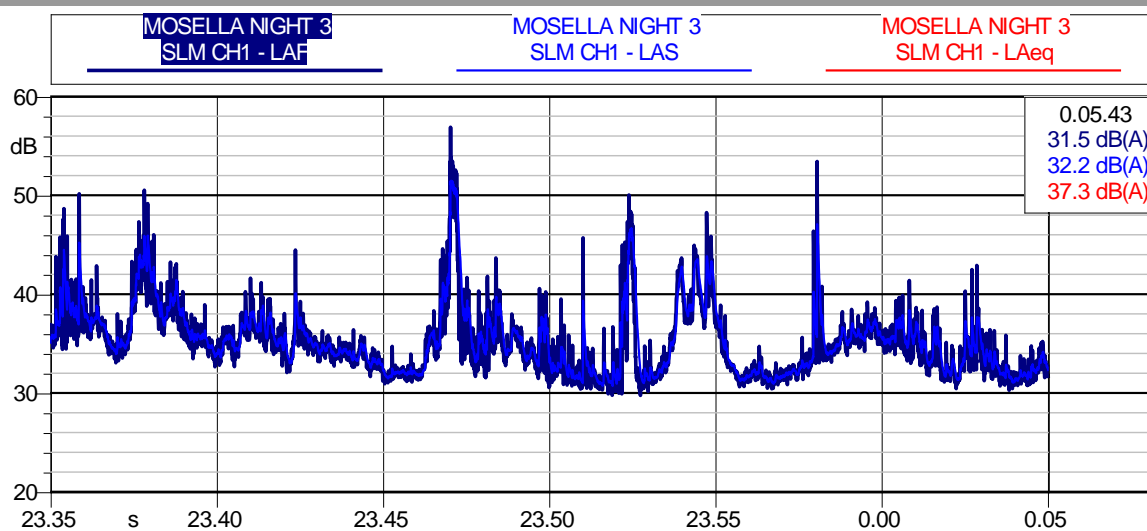


Grafico n. 6

Esito delle valutazioni ante operam

Dai campionamenti acustici effettuati in periodo diurno è emerso un livello di rumore ambientale pari a:

Postazione di campionamento	L _{aeqT} in dBA	L90 in dBA	Note
Postazione PM1	59,5	43,0	Traffico veicolare consistente, autovetture autocarri e mezzi di trasporto pubblico; rumore di fondo dovuto alla presenza costante di pedoni e ciclisti sulla piste ciclabili dell'area circostante.
Postazione PM2	63,0	43,7	Traffico veicolare consistente, costituito sia da auto che da mezzi pesanti, oltre che da mezzi pubblici, rumore di fondo dovuto anche ad alcune attività commerciali
Postazione PM3	44,0	31,7	Transito di qualche piccola imbarcazione veloce nei canali della laguna, rumore di fondo basso per l'assenza dei lenti pescherecci in transito nella laguna

Dai campionamenti acustici effettuati in periodo notturno è emerso un livello di rumore ambientale pari a:

Postazione di campionamento	L _{aeqT} in dBA	L90 in dBA	Note
Postazione PM1	55,0	36,8	Traffico veicolare moderato, dovuto soprattutto alla presenza della rotatoria; passaggio di pedoni e di ciclisti sulle piste ciclabili.
Postazione PM2	59,5	36,8	Traffico veicolare consistente anche di notte ma intervallato da periodi di calma, transito di sole autovetture, percepibile anche rumore antropico dei pedoni e dei ciclisti che transitano sui marciapiedi
Postazione PM3	37,5	31,5	Transito di 6 pescherecci a bassa velocità, in fase di uscita dalla laguna diretti verso le zone di pesca. Rumore di fondo bassissimo

I valori di Leq riportati nella tabella soprastante sono stati arrotondati a $\pm 0,5$ dBA come da normativa vigente.

Dall'analisi del livello percentile L90, corrispondente essenzialmente al livello di fondo della zona, cioè quel valore raggiunto per il 90% di ogni campionamento, si evince che la zona è interessata da un rumore di fondo abbastanza moderato nella zona di terraferma (circa 43/44 dBA in periodo diurno e 37 dBA di notte) , lo specchio acqueo della darsena possiede valori nettamente inferiori, (circa 31/32 dBA).

5. MODELLAZIONE DIGITALE DELLO STATO DI FATTO

5.1. Sistemi analitici di calcolo e simulazione

La valutazione previsionale del livello di rumore immesso nell'area vicina ad un insieme di sorgenti di acustiche può essere effettuata mediante l'ausilio di specifici codici di calcolo relativi alla propagazione del suono in ambienti aperti. La metodologia adottata da suddetti codici per la stima del livello di rumore in un dato punto tiene conto del fatto che la propagazione del suono segue leggi fisiche in base alle quali è possibile valutare l'attenuazione della pressione sonora o dell'intensità acustica a varie distanze dalla sorgente stessa.

A tale proposito, le norme ISO 9613-1/93 e 9613-2/96 stabiliscono una metodologia che consente, con una certa approssimazione, di valutare tale attenuazione tenendo conto dei principali parametri che influenzano la propagazione: divergenza delle onde acustiche, presenza del suolo, dell'atmosfera, di barriere ed altri fenomeni. Nel caso di un attività industriale, dove il rumore è prodotto da numerose sorgenti inserite in un edificio chiuso, sono possibili diversi modi di schematizzare la generazione e la propagazione del suono:

- a) si può considerare che la potenza sonora emessa sia concentrata in sorgenti puntiformi, in genere omnidirezionali. In tal caso, per ciascuna sorgente la potenza sonora si distribuisce su una sfera o una semisfera; nella propagazione del suono si ha quindi una riduzione dell'intensità acustica proporzionale all'inverso del quadrato della distanza. Il livello di pressione sonora L_p prodotto a distanza r da una data sorgente di potenza sonora L_w , nel caso di propagazione sferica, è dato da:

$$L_p = L_w + DI - 20 \log(r) - 11 \quad (\text{propagazione sferica})$$

Il termine $20 \log(r)$ rappresenta l'attenuazione dovuta alla divergenza sferica delle onde, mentre DI esprime in dB (rispetto ad una direzione di riferimento) il fattore di direttività Q della sorgente. Questo termine può essere trascurato quando gli effetti della direzionalità della sorgente vengono mascherati dalla presenza di fenomeni di diffusione prodotti da oggetti e superfici presenti nel campo sonoro. Nel caso di propagazione semisferica, come si verifica quando una sorgente sonora è appoggiata su un piano riflettente, si ha:

$$L_p = L_w + DI - 20 \log(r) - 8 \quad (\text{propagazione semisferica})$$

- b) si può considerare che la potenza sonora emessa sia concentrata in una o più sorgenti lineari, corrispondenti alla mezzeria delle aree considerate, qualora lo sviluppo della sorgente sia maggiore in lunghezza rispetto a quello in larghezza. In tal caso, la potenza sonora si distribuisce su una superficie cilindrica o semicilindrica; la riduzione dell'intensità acustica è proporzionale all'inverso della distanza:

$$L_p = L_w - 10 \log(r) - 8 \quad (\text{propagazione cilindrica})$$

$$L_p = L_w - 10 \log(r) - 5 \quad (\text{propagazione semicilindrica})$$

- c) Si può considerare che la sorgente sia di tipo areale, distribuendo uniformemente la potenza sonora emessa su tutta l'area di dimensioni $b \times c$, dove $c > b$. In tal caso, a breve distanza dalla sorgente ($r < b/\pi$) non si ha alcuna attenuazione con la distanza:

$$L_p = L_W - 10 \log(\pi/4bc) \quad (\text{sorgente areale, } r < b/\pi)$$

A distanze intermedie dalla sorgente ($b/\pi < r < c/\pi$) si ha una riduzione dell'intensità acustica proporzionale all'inverso della distanza:

$$L_p = L_W - 10 \log(r) - 10 \log(4c) \quad (\text{sorgente areale, } b/\pi < r < c/\pi)$$

A distanze elevate dalla sorgente ($r > c/\pi$), la sorgente può considerarsi puntiforme.

In realtà il livello di pressione sonora è influenzato anche dalle condizioni ambientali e dalla direttività della sorgente, per cui le equazioni precedenti assumono una forma più complessa. Ad esempio, con riferimento a sorgenti puntiformi (propagazione sferica), si ottiene:

$$L_p = L_W + DI - 20 \log(r) - A - 11$$

dove A, l'attenuazione causata dalle condizioni ambientali, è dovuta a diversi contributi:

A1 = assorbimento del mezzo di propagazione;

A2 = presenza di pioggia, neve o nebbia;

A3 = presenza di gradienti di temperatura nel mezzo e/o di turbolenza (vento);

A4 = assorbimento dovuto alle caratteristiche del terreno e alla eventuale presenza di vegetazione;

A5 = presenza di barriere naturali o artificiali.

Nel caso in esame viene adottato i metodi di cui ai precedenti punti B e C

Assorbimento del mezzo di propagazione (A1)

Supponendo che il mezzo di propagazione sia l'aria, l'assorbimento è causato da due processi: con il primo l'energia dell'onda sonora viene dissipata per effetto della trasmissione di calore e per la viscosità dell'aria; con il secondo viene estratta energia dall'onda sonora dai movimenti rotazionali e vibratori che assumono le molecole d'ossigeno e azoto dell'aria, sotto le azioni di compressione e rarefazione. La prima modalità assume reale importanza solo per temperature e frequenze elevate. Come ordine di grandezza si può assumere un'attenuazione di circa 1 dB/km per un suono puro di 3.000 Hz e di 2 dB/km per uno di 5.000 Hz.

La seconda modalità, invece, riveste maggiore importanza e dipende, oltre che dalla frequenza del suono, dalla temperatura e dall'umidità relativa dell'aria. Esistono formule, tabelle e diagrammi che forniscono il valore complessivo di A1 per diversi valori di temperature e di umidità relativa. Per distanze relativamente modeste dalla sorgente, l'effetto di assorbimento risulta trascurabile rispetto a quello della divergenza, mentre il contrario avviene per distanze sufficientemente grandi. Se la temperatura è elevata, l'umidità favorisce la propagazione, se la temperatura è bassa l'umidità favorisce l'attenuazione del suono. Ciò è tanto più vero quanto più le frequenze sono elevate.

Presenza di pioggia, neve o nebbia (A2)

Per quanto riguarda l'attenuazione in presenza di precipitazioni atmosferiche, il fatto che in giornate di leggera pioggia o di nebbia si ha la sensazione che il suono si propaghi più chiaramente non è sostanzialmente dovuto al fenomeno della pioggia o della nebbia in se stessa, ma piuttosto agli effetti secondari che in tali giornate si verificano. Durante la pioggia, ad esempio, il gradiente di temperatura dell'aria o di velocità del vento (lungo la verticale rispetto al terreno) tende ad essere modesto e ciò certamente facilita la trasmissione del suono rispetto ad una giornata fortemente soleggiata, quando le disomogeneità micrometeorologiche possono essere significative. Per una corretta valutazione del fenomeno è quindi a questa disomogeneità che occorre ricondursi. Inoltre, in giornate di pioggia, nebbia o neve il rumore di fondo diminuisce sensibilmente per la diminuzione del traffico veicolare. In letteratura si trovano comunque versioni contrastanti, che riconducono il valore di A2 sia a valori pari a 10-15 dB/km (tenendo conto dell'azione combinata dei gradienti di temperatura e ventosità, che si verificano proprio nei giorni di neve, pioggia o nebbia), che a zero.

Presenza di gradienti di temperatura nel mezzo e/o di turbolenza (A3)

Il gradiente di temperatura, dovuto agli scambi termici tra terreno ed atmosfera, e il gradiente di velocità del vento, dovuto all'attrito tra gli strati d'aria e il suolo, influenzano sensibilmente le condizioni di propagazione del suono. Se infatti esiste un gradiente di temperatura, la velocità del suono varia di conseguenza: il raggio sonoro sarà soggetto a successivi fenomeni di rifrazione e il percorso dell'onda seguirà una traiettoria curvilinea. Ad esempio, nel periodo che va dall'alba al tramonto, la temperatura diminuisce con l'altezza (gradiente negativo), in base all'effetto del riscaldamento del terreno dovuto all'irraggiamento solare. Durante il periodo notturno, per effetto della re-irradiazione del calore verso l'atmosfera dovuta al raffreddamento del suolo, negli strati d'aria ad esso più prossimi il gradiente di temperatura diviene positivo. A grandi altezze il gradiente rimane negativo, per cui si viene a generare, ad una data quota, uno strato di inversione termica. Data la diretta proporzionalità tra velocità di propagazione del suono e temperatura, si crea un gradiente, negativo o positivo a seconda del caso, della velocità di propagazione e pertanto la direzione del raggio sonoro tenderà ad avvicinarsi (o ad allontanarsi) alla normale rispetto al terreno, provocando una incurvatura verso l'alto (o verso il basso).

Oltre che dalla temperatura, la velocità di propagazione del suono può essere favorita o sfavorita dal gradiente verticale di velocità del vento. In ogni punto della superficie d'onda, infatti, la velocità della perturbazione sarà data dalla somma vettoriale della velocità di propagazione in aria calma e della velocità del vento in quel punto. Se quindi esiste un gradiente verticale positivo del vento (la sua velocità aumenta con la quota conservando la direzione), la velocità del suono aumenta nella direzione del vento ed i raggi sonori tenderanno a curvarsi verso il basso. Nella direzione opposta tenderanno verso l'alto.

Assorbimento dovuto al suolo ed alla eventuale presenza di vegetazione (A4)

In riferimento ai fenomeni di riflessione, rifrazione e assorbimento del suono hanno grande importanza la natura del terreno, la presenza di asperità o di prati, cespugli, alberi, ecc. Infatti, quando un'onda sonora incide sulla superficie di separazione di due mezzi diversi, viene in parte rinvia e in parte rifratta entro il secondo mezzo; il fenomeno è regolato dalle caratteristiche fisiche dei due mezzi ed in particolare dalle loro impedenze caratteristiche.

Se le due impedenze sono uguali si avrà il massimo trasferimento di energia dal primo al secondo mezzo; in caso contrario l'energia rinvia sarà tanto maggiore quanto più alta è l'impedenza del secondo mezzo rispetto al primo. Si avrà inoltre un valore dell'angolo di incidenza (detto angolo limite) oltre il quale l'energia sonora incidente verrà totalmente riflessa favorendo quindi la propagazione e riducendo l'energia rifratta assorbita dal secondo mezzo. Ad esempio, nel caso in cui i due mezzi siano costituiti dall'aria e da uno specchio d'acqua esteso (ad esempio un lago), con la sorgente posta nell'aria, si verifica che per angoli di incidenza superiori a 14° si ha riflessione totale (l'angolo di incidenza è l'angolo compreso tra la direzione dell'onda e la normale alla superficie di separazione). Ciò significa che l'acqua costituisce un ottimo riflettore per le onde sonore. Possono considerarsi sufficientemente speculari anche superfici ragionevolmente piate e lisce, compatte e non porose, come quelle costituite da cemento o asfalto. Se il suolo è riflettente si può avere un aumento di pressione sonora nel punto ricevente fino ad un massimo di 6 dB, rispetto al valore che si avrebbe in assenza di riflessioni.

Diverso è il caso di un terreno poroso, ad esempio erboso, dove, a causa dell'interferenza distruttiva tra suono incidente e suono riflesso, si può arrivare ad una attenuazione dovuta al cosiddetto "effetto suolo" di 10-15 dB.

Presenza di barriere naturali o artificiali (A5)

Se la barriera è sufficientemente lunga rispetto alla sua altezza, così da poter trascurare gli effetti della diffrazione laterale, allora il suono che giunge al ricevitore subisce gli effetti della diffrazione prodotta dal bordo superiore della barriera. I raggi sonori attraversano la zona di Fresnel e sono curvati verso il basso, cioè verso la "zona d'ombra" della barriera.

Diverse formule sono presenti in Letteratura per valutare l'attenuazione dovuta alla presenza di una barriera, basate sul numero di Fresnel N. Ad esempio, una relazione approssimata che fornisce l'attenuazione prodotta da una barriera all'interno della "zona d'ombra" in funzione del numero di Fresnel è la seguente:

$$A_5 = 20 \cdot C_1 \log_{10} \frac{\sqrt{2\pi N}}{\tanh(C_2 \sqrt{2\pi N})} + 5 \leq 20$$

mentre all'esterno della "zona d'ombra" si ha:

$$A_5 = 20 \log_{10} \frac{\sqrt{2\pi N}}{\tan(\sqrt{2\pi N})} + 5 \geq 0$$

5.2. Descrizione dello standard di calcolo e del software previsionale utilizzato

La determinazione dei livelli acustici generati dalle attività di cantiere è stata effettuata con l'impiego del programma di calcolo previsionale del rumore denominato "SoundPLAN 6.5".

Il livello di dettaglio raggiungibile e la sua affidabilità, dovuta all'uso di standard di calcolo riconosciuti a livello internazionale, nonché prescritti dalla legislazione vigente, ha portato a scegliere l'applicazione di tale software.

Esso consente di determinare la propagazione acustica in campo esterno prendendo in considerazione numerosi parametri e fattori, legati: alla localizzazione, alla forma ed all'altezza degli edifici; alla topografia dell'area di indagine; alle caratteristiche fonoassorbenti e/o fonoriflettenti del terreno; alle tipologie delle sorgenti schematizzate; alla presenza di eventuali ostacoli schermanti; alla distanza di propagazione.

Fra i possibili standard di calcolo disponibili in SoundPLAN, è stato utilizzato quello basato sulla norma ISO 9613-2, così come richiesto dal decreto legislativo il 19 agosto 2005, n. 194, per il rumore dell'attività industriale.

La norma ISO 9613 è composta da due parti:

Parte 1: "*Calculation of the absorption of sound by the atmosphere*", concernente disposizioni per il calcolo del coefficiente di assorbimento acustico dovuto all'atmosfera;

Parte 2: "*General method of calculation*", relativo alla determinazione dei livelli di rumore prodotti da sorgenti con spettro di potenza noto.

La UNI ISO 9613-2 fornisce un metodo tecnico progettuale per calcolare l'attenuazione del suono nella propagazione all'aperto allo scopo di valutare i livelli di rumore ambientale a determinate distanze dalla sorgente. Il metodo valuta il livello di pressione sonora ponderato A in condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione da sorgenti di emissione sonora nota.

Il metodo specificato consiste in algoritmi (con banda da 63 Hz a 8 kHz) validi per ottave di banda per il calcolo dell'attenuazione del suono da una o più sorgenti puntiformi, stazionarie o in movimento.

In pratica, il metodo è applicabile a una grande varietà di sorgenti di rumore e di ambienti e, direttamente o indirettamente, alla maggior parte di situazioni che riguardano traffico stradale o ferroviario, sorgenti di rumore industriale, attività di costruzioni e molte altre sorgenti di rumore di superficie. Non si applica al rumore di aerei in volo o di esplosioni per scavi in miniera, militari e analoghe.

Nell'algoritmo di calcolo vengono introdotti termini legati agli aspetti fisici della propagazione quali:

divergenza geometrica;

assorbimento atmosferico;

effetto del terreno;

superfici riflettenti;

effetto dovuto alla schermatura da ostacoli.

5.3. Calibrazione del modello di calcolo ricostruito

In ambiente SoundPLAN è stato ricostruito il modello digitale del terreno (DGM) a partire dai dati estrapolati dalla cartografia di base vettoriale. Per mezzo della triangolazione delle quote del terreno, inserite in SoundPLAN, è stato infatti possibile ricostruire la superficie tridimensionale, continua, rappresentativa dell'orografia del luogo.

Il DGM così realizzato, costituisce la superficie "d'appoggio" e di riferimento per qualsiasi infrastruttura si voglia inserire. Nella fattispecie, sono stati introdotti, in un primo momento, gli edifici e le sorgenti areali per poter rappresentare la situazione ante opera, in seguito alla calibrazione del modello, le macchine di cantiere per poter studiare lo scenario "corso d'opera" ed infine le nuove sorgenti acustiche relative allo stato futuro "post opera" (che verrà trattato al capitolo 7 Impatto in fase di esercizio).

Si è provveduto ad inserire le sorgenti lineari ed areali associate alle principali fonti di rumore presenti nella zona, il traffico su Via San Felice ad est ed il transito di imbarcazioni sul canale lagunare attiguo alla darsena Mosella che caratterizza tutta l'area ovest della zona; sono stati assegnati specifici valori di potenza acustica alle sorgenti tali da ottenere nelle postazioni di misura "PM" riportate nel modello, livelli pari ai valori di L_{eq} ambientale diurno e notturno campionati.

La procedura utilizzata ha permesso di ricostruire con buona approssimazione lo stato attuale, con particolare riferimento alle principali sorgenti di traffico veicolare che insistono nel sito in fase di indagine.

- **RUMORE DI FONDO DELLE DARSENE (sorgente "S1" areale):** dall'analisi dei livelli misurati nella postazione PM3 sul pontile della darsena Mosella, è stato possibile notare che il percentile L90 relativo al periodo diurno ed al periodo notturno coincide; pertanto il valore di L90 pari a 31,5/31,7 dBA è stato utilizzato per la ricostruzione di un moderato rumore di fondo dovuto alla presenza delle numerose imbarcazioni ormeggiate sui pontili delle darsene presenti nella laguna. Il rumore è dovuto perlopiù al ritmico tintinnio delle corde e dei tiranti che urtano gli alberi delle barche a vela scosse dalle onde. Ai pontili di ormeggio è stato pertanto assegnato un valore di rumore pari ad L_w 37 dBA.
- **TRAFFICO MARITTIMO CANALE NAVIGABILE LATO DARSENA (sorgente "S2" areale):** i campionamenti nella postazione PM3 hanno permesso di isolare con sufficiente attendibilità il valore di rumore generato dal traffico marittimo transitante nel canale laterale alla darsena Mosella, nel periodo diurno il L_{ep} di 44,0 dBA è stato ricostruito associando al canale di navigazione un L_w di 53,0 dBA; nel periodo notturno è stato registrato un livello equivalente di pressione acustica pari a L_{ep} 37,5 dBA, che è stato ricostruito nel modello associando al percorso un L_w di 46,5 dBA.

- **TRAFFICO VEICOLARE DI VIA SAN FELICE (sorgente "S3" lineare):** i campionamenti eseguiti nelle postazioni PM1 e PM2 sono stati svolti allo scopo di valutare con sufficiente attendibilità il livello di rumore generato dal traffico su Via San Felice; dalle misure diurne sono risultati valori pari a Lep 59,5 dBA nei pressi della rotatoria e Lep 63,0 dBA a 3 metri dal ciglio nel tratto di rettilineo, pari ad un livello LmE 56,5 dBA nel periodo diurno; nel periodo notturno sono emersi valori pari a Lep 55,0 dBA sulla rotatoria e Lep 59,5 dBA sul rettilineo, che nel modello digitale sono stati ricostruiti associando alla strada un livello di ¹LmE 50,0 dBA; si consideri che la mole di traffico rimane pressoché la stessa sia sul rettilineo che sulla rotatoria, l'unica variabile è dovuta alla velocità di percorrenza dei tratti.

Nelle tabelle sotto riportate è possibile verificare l'esito della taratura del modello mediante il confronto fra i valori misurati e quelli ottenuti mediante l'inserimento delle sorgenti acustiche esistenti (strade ecc).

PERIODO DIURNO			
Postazione	Livello campionato	Livello previsto	Scarto
Postazione PM1	Leq 59,5 dBA	LrD 59,4 dBA	-0,1 dBA
Postazione PM2	Leq 63,0 dBA	LrD 62,9 dBA	-0,1 dBA
Postazione PM3	Leq 44,0 dBA	LrD 44,0 dBA	-0,2 dBA

PERIODO NOTTURNO			
Postazione	Livello campionato	Livello previsto	Scarto
Postazione PM1	Leq 55,0 dBA	LrN 55,0 dBA	0,0 dBA
Postazione PM2	Leq 59,5 dBA	LrN 59,2 dBA	-0,3 dBA
Postazione PM3	Leq 37,5 dBA	LrN 37,7 dBA	+0,2 dBA

Ai fini della valutazione finale si deve evidenziare quanto indicato dai punti 2 e 3 dell'art. 3 DPCM 14/11/97:

"2. Per le infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime, aeroportuali e le altre sorgenti sonore di cui all'art. 11, comma 1, legge 26 ottobre 1995, n. 447, i limiti di cui alla tabella C allegata al presente decreto, non si applicano all'interno delle rispettive fasce di pertinenza, individuate dai relativi decreti attuativi. All'esterno di tali fasce, dette sorgenti concorrono al raggiungimento dei limiti assoluti di immissione.

3. All'interno delle fasce di pertinenza, le singole sorgenti sonore diverse da quelle indicate al precedente comma 2, devono rispettare i limiti di cui alla tabella B allegata al presente decreto. Le sorgenti sonore diverse da quelle di cui al precedente comma 2, devono rispettare, nel loro insieme, i limiti di cui alla tabella C allegata al presente decreto, secondo la classificazione che a quella fascia viene assegnata".

¹ LmE – La procedura si basa sul calcolo del livello medio di rumore ad una distanza di 25 metri dalla mezzzeria del tracciato stradale in base all'equazione enunciata dalla norma Tedesca RLS 90 (1990), con fattori di correzione dovuti al tipo di superficie stradale e alla velocità massima ammessa.

5.4. Taratura del modello allo stato attuale

La valutazione è stata condotta effettuando dapprima una modellizzazione dell'ambiente allo stato attuale, mediante ricostruzione delle sorgenti secondo i campionamenti effettuati in sito.

RICOSTRUZIONE DELLO STATO ATTUALE – PERIODO DIURNO

Figura 4



RICOSTRUZIONE DELLO STATO ATTUALE – PERIODO NOTTURNO

Figura 5



Tavola riassuntiva dei ricettori stato attuale

Nella tabella sottostante sono riportati i valori previsti nella modellizzazione dello stato attuale.

PERIODO DIURNO				
Punto ricevitore	Altezza m	Livelli campionati LAeq - dBA	Liv. riprodotti Stato attuale LrD - dBA	Limiti acustici D.P.C.M. 14/11/97 Tab. C diurno
Postazione PM1	1,70 m	59,5	59,4	Classe II° - 55 dBA
Postazione PM2	1,70 m	63,0	62,9*	Classe II° - 55 dBA
Postazione PM3	1,70 m	44,0	44,0	Classe II° - 55 dBA
Recettore R1	4,50 m	-	57,2*	Classe II° - 55 dBA
Recettore R2	4,50 m	-	60,0*	Classe II° - 55 dBA
Recettore R3	4,50 m	-	39,3	Classe IV° - 65 dBA
Recettore R4	4,50 m	-	45,1	Classe IV° - 65 dBA
Recettore R5	4,50 m	-	56,3	Classe IV° - 65 dBA
Recettore R6	4,50 m	-	59,2*	Classe II° - 55 dBA
Recettore R7	4,50 m	-	57,8	Classe IV° - 65 dBA
Recettore R8	4,50 m	-	38,9	Classe IV° - 65 dBA
Recettore R9	4,50 m	-	57,9	Classe IV° - 65 dBA
Recettore R10	4,50 m	-	56,0*	Classe II° - 55 dBA

PERIODO NOTTURNO				
Punto ricevitore	Altezza m	Livelli campionati LAeq - dBA	Liv. riprodotti Stato attuale LrN - dBA	Limiti acustici D.P.C.M. 14/11/97 Tab. C notturno
Postazione PM1	1,70 m	55,0	55,0*	Classe II° - 45 dBA
Postazione PM2	1,70 m	59,5	59,2*	Classe II° - 45 dBA
Postazione PM3	1,70 m	37,5	37,7	Classe II° - 45 dBA
Recettore R1	4,50 m	-	53,5*	Classe II° - 45 dBA
Recettore R2	4,50 m	-	56,3*	Classe II° - 45 dBA
Recettore R3	4,50 m	-	31,8	Classe IV° - 55 dBA
Recettore R4	4,50 m	-	41,3	Classe IV° - 55 dBA
Recettore R5	4,50 m	-	52,6	Classe IV° - 55 dBA
Recettore R6	4,50 m	-	55,5*	Classe II° - 45 dBA
Recettore R7	4,50 m	-	54,1	Classe IV° - 55 dBA
Recettore R8	4,50 m	-	31,5	Classe IV° - 55 dBA
Recettore R9	4,50 m	-	54,3	Classe IV° - 55 dBA
Recettore R10	4,50 m	-	52,3*	Classe II° - 45 dBA

* Valori superiori al limite di zona, relativi allo stato attuale, influenzati esclusivamente dal traffico veicolare di Via San Felice.

6. VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI

6.1. Scala di impatto

In linea con la legge quadro sull'inquinamento acustico (26 ottobre 1995, n. 447), il fattore perturbativo "rumore" si caratterizza come inquinamento acustico, quando è tale da provocare:

- fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane;
- pericolo per la salute umana;
- deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi.

Un indicatore che ben riassume queste tre caratteristiche è il Livello di emissione sonora $Leq\ tot$ (dBA) il cui calcolo viene effettuato partendo dai dati di emissione sonora associata alle diverse tipologie di mezzi operanti.

Una valutazione quantitativa degli effetti del rumore a carico dell'apparato uditivo comprendente le sensazioni di fastidio più o meno accentuate e i danni ad altri organi e apparati in generale viene inoltre riportata in Tabella secondo una scala di lesività proposta da alcuni autori (Gisotti e Bruschi, 1990).

Tabella 6.1-1 Effetti di disturbo e danno da rumore secondo una scala di lesività (Fonte: Gisotti e Bruschi, 1990).

<i>Livello di intensità sonora dBA</i>	<i>Caratteristiche della fascia di livelli di intensità sonora</i>
0-35	Rumore che non arreca fastidio né danno
36-65	Rumore fastidioso e molesto, che può disturbare il sonno e il riposo
66-85	Rumore che disturba e affatica, capace di provocare danno psichico e neurovegetativo e in alcuni casi danno uditivo
86-115	Rumore che produce danno psichico e neurovegetativo, che determina effetti specifici a livello auricolare e che può indurre malattia psicosomatica
116-130	Rumore pericoloso: prevalgono gli effetti specifici su quelli psichici e neurovegetativi
131-150 e oltre	Rumore molto pericoloso: impossibile da sopportare senza adeguata protezione; insorgenza immediata o comunque molto rapida del danno

Anche la World Health Organization ha definito delle linee guida sui livelli di rumore accettabili per i diversi ambienti (tratta da: World Health Organization, 1999).

Tabella 6.1-2 Valori guida proposti dal World Health Organization (WHO) per il rumore ambientale.

Ambiente specifico	Effetto critico	LAeq (dB)
Ambiente di vita, esterno	<i>Annoyance</i> moderata	50
Ambiente di vita, esterno	<i>Annoyance</i> elevata	55
Arre industriali, commerciali, di traffico	Danno uditivo	70
Luoghi pubblici	Danno uditivo	85

I criteri utilizzati per definire i livelli della scala di impatto hanno quindi considerato principalmente i livelli di emissione sonora a diverse distanze dall'area di intervento, come visibile nelle tavole successive.

Sulla base dell'indicatore individuato e dei criteri valutativi proposti da Gisotti e Bruschi (1990) e dalla World Health Organization si è creata la seguente scala di impatto per il rumore.

Scala di impatto rumore

positivo: diminuzione dei livelli di rumorosità dell'area di indagine

trascurabile: temporaneo e leggero ($\text{dBA} \leq 66\text{dB}$) incremento dei livelli di rumorosità che caratterizzano la zona circostante il lotto in coltivazione;

negativo basso: medio ($66 \text{ dB} < \text{dBA} \leq 85 \text{ dB}$) e temporaneo incremento dei livelli di rumorosità che caratterizzano la zona circostante il lotto in coltivazione;

negativo medio: significativo ($85 \text{ dB} < \text{dBA} \leq 135 \text{ dB}$) e temporaneo aumento dei livelli di rumorosità che caratterizzano la zona circostante il lotto in coltivazione;

negativo alto: aumento molto significativo (oltre 135 dB) dei livelli di rumorosità che caratterizzano la zona circostante il lotto in coltivazione.

E' inoltre previsto un impatto **nullo** qualora l'analisi escludesse e/o estinguesse il fattore perturbativo considerato.

6.2. Metodologia di previsione

La modellizzazione previsionale degli impatti acustici dovuti alla costruzione dell'hotel, della darsena di ormeggio delle imbarcazioni e dell'area di parcheggio a servizio della struttura ricettiva, ha reso necessaria la valutazione delle effettive opere che saranno svolte. Per definire quali fossero le principali lavorazioni sono stati utilizzati i seguenti strumenti:

- Cronoprogramma delle lavorazioni;
- Elenco macchine;
- Disposizione dei corpi recettori.

Dal crono-programma si è provveduto a raggruppare le lavorazioni maggiormente impattanti sotto il profilo acustico, che verranno sequenzialmente eseguite su tutta l'area del cantiere.

Per quanto invece concerne la previsione dell'impatto acustico della fase di esercizio della struttura ricettiva, sono state valutate solo quelle sorgenti acustiche in grado effettivamente di essere percepite al di fuori della struttura ricettiva o delle strutture accessorie alla stessa (darsena e parcheggio).

6.3. Criteri di suddivisione dell'opera

Per la valutazione di impatto acustico di opere di tale entità e durata, è stato necessario suddividere l'intera opera di costruzione della struttura ricettiva e degli annessi, mediante due distinte metodologie.

6.3.1. Suddivisione per tipologia di lavorazione

Considerando la necessità di velocizzare il più possibile le lavorazioni, nell'area di intervento saranno svolte simultaneamente numerose lavorazioni di diverso tipo:

- Demolizione di sottoservizi non necessari e di edifici di servizio della darsena;
- Scavi necessari alla posa di nuovi sottoservizi presso l'hotel e il fabbricato di servizio darsena;
- Getto di cementi di fondazione, sia dell'hotel che del fabbricato di servizio alla darsena;
- Costruzione delle opere fuori terra dell'hotel e del fabbricato di servizio alla darsena;
- Vibroinfissione di pali di ancoraggio dei pontili della darsena;
- Varo dei pontili, con parziale assemblaggio degli stessi in opera.

- Considerando che il cantiere è essenzialmente suddivisibile in tre aree, l'hotel, la darsena ed il parcheggio, è chiaramente comprensibile che in ogni area saranno svolte specifiche lavorazioni, la cui potenziale simultaneità può potenzialmente generare effetti di disturbo sulle strutture circostanti.

Per la previsione del rumore generato dalle macchine sono stati utilizzati i seguenti valori di potenza acustica, estratti da schede tecniche e da valutazioni in campo.

Macchina	utilizzo	marca	Potenza Acustica
Escavatore con demolitore	Demolizione strutture	CAT 320 D - dem. KRP780	Lw 110 dBA
Escavatore cingolato	Movim. inerti	Fiat Hitachi EX235	Lw 102 dBA
Pala gommata	Carico inerti	Fiat Kobelco W190	Lw 101 dBA
Terna	Scavo e mov. inerti	Fiat Kobelco FB 110	Lw 104 dBA
Bobcat	Mov. materiali	BOBCAT 753	Lw 99,5 dBA
Autogru telescopica	Movim. materiali	MANITOU MRT 1635	Lw 96 dBA
Generatore elettrico	Servizi di cantiere	GREEN POWER GP145	Lw 96 dBA
Attrezzature elettriche	Lavorazioni varie	Varie	Lw110 dBA
Gru tralicciata	vibroinfissione	TEREX	Lw 105 dBA + Lw 106 dBA
Vibroinfissore per gru	vibroinfissione	Intern. Constr. Equipment	
Pompa vibroinfissore	vibroinfissione	Intern. Constr. Equipment	
Autobetonpompa	Getti di calcestruzzo	CIFA MK 24.4	Lw 99,0 dBA
Vibratori per calcestruzzo	Consolid. Calcestr.	CIFA CONCRETE	Lw 104,5 dBA
Autocarri	Traffico moderato 5 autocarri/ora (30km/h)		LmE 48,5 dBA
	Traffico intenso, 15 autocarri/ora (30 km/h)		LmE 53,5 dBA

I valori di potenza acustica indicati, sono stati rilevati dalla documentazione tecnica delle singole macchine operatrici, e quando tale documentazione non è risultata disponibile, sono stati utilizzati dati di altre valutazioni previsionali analoghe (cantiere ex Ansaldo Genova – relazione prodotta da Università di Parma Ing. Angelo Farina sito web <http://pcfarina.eng.unipr.it/Public/>).

In altri casi si è provveduto a definire il livello di potenza acustica partendo da valori di pressione acustica L_p misurati ad una distanza R e calcolati come sorgenti puntiformi.

Come anticipato in premessa, il crono-programma delle lavorazioni prevede che numerosi interventi nelle varie aree possano essere eseguiti simultaneamente, pertanto la previsione sarà svolta valutando le lavorazioni maggiormente impattanti e considerando tali operazioni contemporanee. I tempi di funzionamento delle singole macchine e/o sorgenti sono stati determinati in base alle peculiarità della lavorazione svolta.

Le lavorazioni individuate sono pertanto le seguenti:

- **DEMOLIZIONE DI INFRASTRUTTURE, FABBRICATI E SOTTOSERVIZI (DEMOLIZIONI),**

- Verranno demoliti i fabbricati di servizio della darsena, presenti a nord della proprietà dell'hotel.

Tali lavorazioni saranno eseguite mediante uso simultaneo di normali attrezzature da demolizione e macchine da cantiere, per le quali è stato previsto un tempo di utilizzo medio giornaliero e conseguentemente un livello complessivo (effettivo) di potenza acustica come sotto riportato.

Lav..	Macchina	Potenza Acustica	Percentuale di utilizzo	Tempo di lavoro	Lw effettivo	Lw totale
DEMOLIZIONI	Escavatore c/ demolitore	Lw 110 dBA	70%	5 ore/giorno	106,4 dBA	107,8 dBA
	Escavatore cingolato	Lw 103 dBA	70%	6 ore/giorno	100,2 dBA	
	Pala gommata	Lw 101 dBA	70%	5 ore/giorno	97,4 dBA	

- **SCAVO A SEZIONE LIBERA ED OBBLIGATA (SCAVI),**

- Saranno eseguiti scavi di vario genere nell'area che ospiterà l'ampliamento dell'hotel, sia per la costruzione delle fondazioni gettate in opera, sia per la posa di condutture/polifore, ed altre strutture portanti di minore entità;
- le aree del nuovo fabbricato di servizio della darsena saranno oggetto dapprima di scavo per l'esecuzione di fondazioni leggere atte a sorreggere fabbricati bassi;

Le opere di scavo saranno eseguite con le consuete macchine da cantiere, che potranno funzionare anche simultaneamente in posizioni diverse della stessa area di lavoro.

Lav.	Macchina	Potenza Acustica	Percentuale di utilizzo	Tempo di lavoro	Lw effettivo	Lw totale
SCAVI	Escavatore cingolato	Lw 102 dBA	90%	5 ore/giorno	99,5 dBA	104,5 dBA
	Terna	Lw 104 dBA	80%	5 ore/giorno	101,0 dBA	
	Bobcat	Lw 99,5 dBA	80%	7 ore/giorno	98,0 dBA	

• **POSIZIONAMENTO DI CASSERI E GETTO DI OPERE IN ELEVAZIONE (GETTI),**

- La costruzione della struttura di ampliamento dell'hotel comporterà la creazione dapprima dello scheletro portante in cemento armato, saranno quindi eseguite sequenzialmente le casserature, i getti ed i disarmi di tutte le strutture gettate in opera ;
- Ulteriori opere in elevazione, di altezza limitata a soli due piani, saranno eseguite presso la palazzina di servizio della darsena, anch'essa costituita da una struttura portante in c.a.. (tale sorgente non verrà riprodotta nel modello, le lavorazioni saranno associate a quelle di "costruzione" che presumibilmente avranno durata maggiore e livelli acustici simili)

Saranno contemporaneamente presenti una o più autobetonpompe e betoniere che conferiranno il calcestruzzo liquido direttamente all'interno delle casserature.

Lav.	Macchina	Potenza Acustica	Percentuale di utilizzo	Tempo di lavoro	Lw effettivo	Lw totale
GETTI	Autobetonpompa	Lw 99 dBA	80%	4 ore/giorno	95,0 dBA	103,5 dBA
	Autogru telescopica	Lw 96 dBA	100%	7 ore/giorno	95,4 dBA	
	Terna	Lw 104 dBA	90%	6 ore/giorno	102,3 dBA	

• **OPERE DI COSTRUZIONE DELL'AMPLIAMENTO DELL'HOTEL (COSTRUZIONI):**

- Per la costruzione della nuova struttura di ampliamento dell'hotel, oltre alle già menzionate strutture portanti in c.a. (previste con la lavorazione "getti" descritta alle pagine precedenti) verrà valutato l'impatto acustico generato dalle attività edificazione delle pareti perimetrali, delle pareti interne e di ogni altra lavorazione svolta manualmente dal personale. Gli operai avranno necessità talvolta di dover utilizzare alcune attrezzature elettriche per la rifinitura, il taglio o la saldatura di alcune componenti, le lavorazioni verranno perlopiù eseguite in sito attraverso attrezzature elettriche consuete, alimentate da generatore elettrico di servizio avviato giornalmente solo durante il periodo di attività.
- Le stesse lavorazioni di costruzione saranno estese anche ai fabbricati di servizio della darsena, le cui dimensioni saranno nettamente inferiori a quelle dell'hotel ma necessiteranno comunque di posa delle pareti perimetrali, stuccatura e intonacatura delle facciate, posa di pavimenti e quant'altro necessario.

La movimentazione del materiale da costruzione verrà effettuata per la maggior parte attraverso la gru a torre già presente nel cantiere, alimentata elettricamente e quindi non in grado di generare livelli di rumore degni di nota, si prevede comunque che parte del materiale venga movimentata anche attraverso un sollevatore telescopico alimentato da motore a scoppio e quindi generante moderati livelli di rumore.

Lav.	Macchina	Potenza Acustica	Percentuale di utilizzo	Tempo di lavoro	Lw effettivo	Lw totale
COSTRUZIONI	Autogru telescopica	Lw 96 dBA	70%	4 ore/giorno	91,4 dBA	102,4 dBA
	Generatore elettrico	Lw96 dBA	100%	7 ore/giorno	95,4 dBA	
	Attrezzature elettriche	Lw 110 dBA	100%	1 ora/giorno	101,0 dBA	

• **VIBROINFISSIONE PALI DI ANCORAGGIO DEI PONTILI (VIBROINFISSIONI):**

- I pontili della nuova darsena di ormeggio delle imbarcazioni, saranno agganciati tra loro a costituire lunghe banchine galleggianti, che verranno ancorate a speciali pali di supporto fissati in profondità nel fondale della laguna mediante macchine dotate di vibroinfissore.

Le macchine per vibroinfissione sono normalmente costituite da una grande gru tralicciata, un vibroinfissore fissato all'estremità del braccio della gru ed azionato idraulicamente da una specifica pompa con motore endotermico.

Lav.	Macchina	Potenza Acustica	Percentuale di utilizzo	Tempo di lavoro	Lw effettivo	Lw totale
VIBRO INFISSIONE	Gru tralicciata	Lw 105 dBA	100%	7 ore/giorno	104,4 dBA	107,3 dBA
	Vibroinfissore per gru	Lw 106 dBA	75%	7 ore/giorno	104,2 dBA	
	Pompa vibroinfissore					

• **POSIZIONAMENTO MANUFATTI E OPERE ASSIMILABILI (MANUFATTI),**

- La costruzione dei nuovi pontili di ormeggio delle imbarcazioni comporterà l'uso di gru telescopiche per il varo delle sezioni di pontile che verranno poi ancorate tra loro dopo il posizionamento in galleggiamento, durante le operazioni si farà presumibilmente uso di un pontone sul quale verranno eseguite operazioni di taglio e saldatura possibili solo in fase di montaggio.

Le movimentazioni del materiale saranno eseguite presumibilmente con le macchine già presenti in cantiere, come ad esempio le seguenti:

Lav.	Macchina	Potenza Acustica	Percentuale di utilizzo	Tempo di lavoro	Lw effettivo	Lw totale
MANUFATTI	Pala gommata	Lw 101 dBA	80%	5 ore/giorno	98,0 dBA	103,3 dBA
	Autogru telescopica	Lw 96 dBA	70%	2 ore/giorno	88,4 dBA	
	Generatore elettrico	Lw96 dBA	100%	4 ore/giorno	93,0 dBA	
	Attrezzature elettriche	Lw 110 dBA	100%	1 ora/giorno	101,0 dBA	

I livelli di potenza acustica effettiva totale (Lw totale) indicati nelle tabelle precedenti, sono stati inseriti nei modelli digitali associando i valori a sorgenti acustiche piane areali, coprenti le intere aree di lavoro.

Ad ogni area è stato associato un livello di potenza acustica complessivo in quanto le macchine hanno facoltà di muoversi all'interno dell'intera zona senza peraltro rimanere ferme in un punto preciso.

• **TRAFFICO VEICOLARE PESANTE DI CANTIERE (sorgente denominata "T.C."),**

- l'esecuzione di una moltitudine di opere in tutta l'area di cantiere prevede anche il transito di una costante quota di autocarri pesanti sia per il conferimento di attrezzature, materiali da lavoro e impianti, sia per il prelievo di inerti di risulta da demolizioni e scavi. Tale traffico è stato riprodotto nel modello aumentando il numero di mezzi pesanti in transito su Via San Felice nel tratto sud e sulla relativa rotatoria, che quindi avranno velocità moderata in quanto saranno in avvicinamento o in partenza dal cantiere.. (la sigla T. C. indica il Traffico di Cantiere)

Cod.	Sorgente	Grado	Quantità	Vel.	Potenza Acustica
T.C. 1	Traffico veicolare pesante	<u>moderato</u>	5 autocarri/ora	30 km/h	LmE 48,5 dBA

Cod.	Sorgente	Grado	Quantità	Vel.	Potenza Acustica
T.C. 2	Traffico veicolare pesante	<u>intenso</u>	15 autocarri/ora	30km/h	LmE 53,5 dBA

Si prevede che i mezzi pesanti accedano ed escano dal cantiere dell'hotel dall'accesso della darsena, sulla rotatoria.

Non è stato considerato l'aumento di traffico pesante sul tratto nord di Via San Felice in quanto la strada è a vicolo cieco.

Non è stato inoltre considerato un aumento del traffico sul canale lagunare in quanto il costruttore intende conferire tutto il materiale via terra (parte dei materiali da costruzione è già stato conferito in occasione di precedenti opere di approntamento del cantiere).

Non sono state infine valutate le opere di costruzione di minore entità, muri di tamponamento e tramezze, cartongessi ed intonaci, tinteggiature e finiture esterne, impianti elettrici ed idraulici, sistemi di sorveglianza ed illuminazione, in quanto si ritiene che tali opere non comportino la generazione di rumori disturbanti o l'uso di sorgenti acustiche percepibili all'esterno dei cantieri.

6.3.2. Suddivisione temporale delle fasi di cantiere

Si consideri che un cantiere di tale tipologia comporterà l'esecuzione di molteplici lavorazioni simultaneamente, nelle diverse aree del sito d'opera, ma necessariamente alcune opere dovranno essere eseguite successivamente ad altre in quanto conseguenti ad esse. Pertanto si è scelto di inglobare le diverse opere in fasi, correlate anche al susseguirsi temporale del cantiere, che verranno svolte sequenzialmente. Tali complessi di lavorazioni verranno denominate "MACROFASI", le valutazioni di impatto acustico hanno comportato la suddivisione delle opere previste, in quattro distinte fasi di lavoro, come di seguito riportato:

- **MACROFASE 1:** la prima macrofase comporterà certamente i più importanti interventi di demolizione dei fabbricati obsoleti presenti nell'area, verranno infatti abbattute le strutture di servizio della darsena, dove verrà successivamente costruito un nuovo singolo corpo con migliori funzionalità; nell'area che ospiterà l'ampliamento dell'hotel, già oggetto di precedenti demolizioni e predisposizione delle sottofondazioni, saranno eseguite opere di scavo necessarie alla posa di sottoservizi, cunicoli per impianti tecnici di ogni natura, cavidotti e condotte idriche primarie e di scarico. Si prevede che in questa prima fase di cantiere vi sia un traffico indotto abbastanza moderato, in quanto non vi è necessità di conferimento di grandi quantità di materiali.
- **MACROFASE 2:** nella seconda fase di cantiere avranno inizio le opere di costruzione della nuova struttura edile che costituirà l'ampliamento dell'hotel, sarà infatti edificato lo scheletro in cemento armato, che verrà gettato in opera mediante consuete tecniche di cassetatura. Nel contempo avranno luogo le opere di scavo e predisposizione dei sottoservizi dei locali tecnici della darsena, le cui opere saranno contestuali a quelle dell'ampliamento dell'hotel. Il traffico veicolare diverrà più intenso in virtù della necessità di conferire i conglomerati cementizi da gettare in opera.
- **MACROFASE 3:** la terza fase avrà luogo al termine delle opere di getto dell'ampliamento dell'hotel, inizieranno pertanto le lavorazioni di tamponamento delle pareti esterne della struttura, verranno stesi i massetti delle pavimentazioni, erette le pareti interne e intonacate tutte le superfici. Anche per la fase di costruzione, le opere saranno estese anche ai fabbricati di servizio della darsena. Infine in tale fase di cantiere si prevede l'avvio delle opere nell'area della nuova darsena di ormeggio delle imbarcazioni, le cui opere saranno essenzialmente ristrette a lavori di vibroinfissione dei pali di ancoraggio dei pontili, che verranno spinti a forza nel fondale sabbio della laguna mediante una speciale gru tralicciata dotata di morsa vibrante. Anche in tale macrofase il traffico si prevede intenso in quanto le opere di costruzione necessiteranno del conferimento di maggiori quantità di materiali ed attrezzature.

- **MACROFASE 4:** nella quarta macrofase di cantiere proseguiranno le opere di costruzione dell'ampliamento, mentre si prevede che le strutture di servizio della darsena siano già state terminate. Per quanto concerne le opere di ampliamento della darsena, in tale ultima fase saranno varati i segmenti del nuovo pontile di ormeggio delle imbarcazioni, che verranno uniti tra loro in galleggiamento e verranno trainati sin alla postazione definitiva per poi essere ancorati ai pali di ritenzione mediante apposite guide palo scorrevoli. In tale ultima fase il traffico veicolare pesante diverrà nuovamente moderato in quanto parte delle opere saranno già terminate e non saranno più necessarie grandi quantità di materiali da costruzione.

Nelle successive pagine vengono riportate, le sorgenti che caratterizzano ogni macrofase, la rappresentazione grafica dell'impatto acustico di cantiere e la tabella relativa ai valori previsti per l'esecuzione delle opere.

I livelli riportati nelle tabelle sintetiche di ogni fase operativa, sono stati generati dal software di previsione dopo l'inserimento delle sorgenti previste per ogni singolo "gruppo" di macchine.

Nei modelli digitali sono altresì presenti anche le sorgenti acustiche che attualmente caratterizzano l'intera zona d'interesse, modificate qualora le necessità del cantiere obblighino lo spostamento o l'eliminazione della sorgente preesistente.

A tale proposito si consideri che nelle mappe è stato inserito il nuovo traffico pesante su Via San Felice, il quale andrà ad accumularsi all'attuale traffico che già vi transita, pertanto la porzione sud di tale strada e la rotatoria in prossimità dell'accesso alla darsena vedrà la presenza simultanea sia del traffico attuale che di quello di cantiere previsto. (sorgenti "S3+T. C.1" oppure "S3+T.C.2" in funzione della mole di mezzi prevista).

Nei modelli non sono state considerate le fasi di minore entità acustica, approntamento e smobilizzo dei cantieri, installazione di impianti elettrici/idraulici, installazione di porte/portoni e serramenti ed altre lavorazioni non particolarmente rumorose. Si consideri che difficilmente tale tipologia di lavorazioni saranno in grado di produrre livelli acustici elevati, protratti per tempi ragionevolmente lunghi.

6.4. PREVISIONE DELLA MACROFASE 1

La prima macrofase comporterà certamente i più importanti interventi di demolizione dei fabbricati obsoleti presenti nell'area, verranno infatti abbattute le strutture di servizio della darsena, dove verrà successivamente costruito un nuovo singolo corpo con migliori funzionalità; nell'area che ospiterà l'ampliamento dell'hotel, già oggetto di precedenti demolizioni e predisposizione delle sottofondazioni, saranno eseguite opere di scavo necessarie alla posa di sottoservizi, cunicoli per impianti tecnici di ogni natura, cavidotti e condotte idriche primarie e di scarico.

Le sorgenti dello "stato attuale" riprodotte anche nel modello di cantiere saranno pertanto le seguenti:

- **Sorgente "S1"**: rumore di fondo delle darsene (rif. Capitolo 5.3);
- **Sorgente "S2"**: traffico marittimo canale navigabile lato darsena (rif. Capitolo 5.3);
- **Sorgente "S3"**: traffico veicolare di Via San Felice (rif. Capitolo 5.3);

Nei cantieri di lavoro saranno eseguite opere di demolizione dei fabbricati di servizio della darsena.

Lav..	Macchina	Potenza Acustica	Percentuale di utilizzo	Tempo di lavoro	Lw effettivo	Lw totale
DEMOLIZIONI	Escavatore c/ demolitore	Lw 110 dBA	70%	5 ore/giorno	106,4 dBA	107,8 dBA
	Escavatore cingolato	Lw 103 dBA	70%	6 ore/giorno	100,2 dBA	
	Pala gommata	Lw 101 dBA	70%	5 ore/giorno	97,4 dBA	

Le opere di scavo saranno perlopiù concentrate nell'area dell'ampliamento dell'hotel, dove verranno posati gli impianti di adduzione primaria, oltreché predisposti gli scavi a sezione obbligata per la costruzione delle fondazioni portanti.

Lav.	Macchina	Potenza Acustica	Percentuale di utilizzo	Tempo di lavoro	Lw effettivo	Lw totale
SCAVI	Escavatore cingolato	Lw 102 dBA	90%	5 ore/giorno	99,5 dBA	104,5 dBA
	Terna	Lw 104 dBA	80%	5 ore/giorno	101,0 dBA	
	Bobcat	Lw 99,5 dBA	80%	7 ore/giorno	98,0 dBA	

Si prevede che in questa prima fase di cantiere vi sia un traffico indotto abbastanza moderato, in quanto non vi è necessità di conferimento di grandi quantità di materiali.

Cod.	Sorgente	Grado	Quantità	Vel.	Potenza Acustica
T.C. 1	Traffico veicolare pesante	moderato	5 autocarri/ora	30 km/h	LmE 48,5 dBA

Impatto acustico del cantiere – macrofase 1

MAPPA CROMATICA DEL CANTIERE - FASE 1

Figura 6



Tavola riassuntiva dei recettori – macrofase 1

Nella tabella sottostante è riportato il valore previsto nella modellizzazione del cantiere nelle condizioni di disturbo futuro, relative alla prima fase delle opere acusticamente impattanti.

Punto ricevitore	Altezza	Impatto acustico Cantiere – Fase 1	Limiti acustici D.P.C.M. 14/11/97 Tab. C diurno	Variazione rispetto allo stato attuale
	m	LrD - dBA	dBA	dBA
Postazione PM1	1,70 m	60,4	Classe II° - 55 dBA	+1,0
Postazione PM2	1,70 m	64,1	Classe II° - 55 dBA	+1,2
Postazione PM3	1,70 m	46,1	Classe II° - 55 dBA	+2,1
Recettore R1	4,50 m	58,7	Classe II° - 55 dBA	+1,5
Recettore R2	4,50 m	61,3	Classe II° - 55 dBA	+1,3
Recettore R3	4,50 m	41,8	Classe IV° - 65 dBA	+2,5
Recettore R4	4,50 m	46,3	Classe IV° - 65 dBA	+1,2
Recettore R5	4,50 m	57,5	Classe IV° - 65 dBA	+1,2
Recettore R6	4,50 m	60,4	Classe II° - 55 dBA	+1,2
Recettore R7	4,50 m	58,9	Classe IV° - 65 dBA	+1,1
Recettore R8	4,50 m	40,1	Classe IV° - 65 dBA	+1,2
Recettore R9	4,50 m	59,1	Classe IV° - 65 dBA	+1,2
Recettore R10	4,50 m	57,2	Classe II° - 55 dBA	+1,2

La tabella riporta l'esito riferito al periodo di 16 ore diurne.

6.5. PREVISIONE DELLA MACROFASE 2

Nella seconda fase di cantiere avranno inizio le opere di costruzione della nuova struttura edile che costituirà l'ampliamento dell'hotel, sarà infatti edificato lo scheletro in cemento armato, che verrà gettato in opera mediante consuete tecniche di cassetatura.

Nel contempo avranno luogo le opere di scavo e predisposizione dei sottoservizi dei locali tecnici della darsena, le cui opere saranno contestuali a quelle dell'ampliamento dell'hotel.

Le sorgenti dello "stato attuale" riprodotte anche nel modello di cantiere saranno pertanto le seguenti:

- **Sorgente "S1"**: rumore di fondo delle darsene (rif. Capitolo 5.3);
- **Sorgente "S2"**: traffico marittimo canale navigabile lato darsena (rif. Capitolo 5.3);
- **Sorgente "S3"**: traffico veicolare di Via San Felice (rif. Capitolo 5.3);

Le opere di scavo saranno circoscritte essenzialmente all'area dei locali di servizio alla darsena, ove si procederà alla costruzione della struttura portante.

Lav.	Macchina	Potenza Acustica	Percentuale di utilizzo	Tempo di lavoro	Lw effettivo	Lw totale
SCAVI	Escavatore cingolato	Lw 102 dBA	90%	5 ore/giorno	99,5 dBA	104,5 dBA
	Terna	Lw 104 dBA	80%	5 ore/giorno	101,0 dBA	
	Bobcat	Lw 99,5 dBA	80%	7 ore/giorno	98,0 dBA	

La costruzione della struttura di ampliamento dell'hotel comporterà la creazione dapprima dello scheletro portante in cemento armato, saranno quindi eseguite sequenzialmente le cassetture, i getti ed i disarmi di tutte le strutture gettate in opera.

Lav.	Macchina	Potenza Acustica	Percentuale di utilizzo	Tempo di lavoro	Lw effettivo	Lw totale
GETTI	Autobetonpompa	Lw 99 dBA	80%	4 ore/giorno	95,0 dBA	103,5 dBA
	Autogru telescopica	Lw 96 dBA	100%	7 ore/giorno	95,4 dBA	
	Terna	Lw 104 dBA	90%	6 ore/giorno	102,3 dBA	

Il traffico veicolare diverrà più intenso in virtù della necessità di conferire i conglomerati cementizi da gettare in opera.

Cod.	Sorgente	Grado	Quantità	Vel.	Potenza Acustica
T.C. 2	Traffico veicolare pesante	intenso	15 autocarri/ora	30km/h	LmE 53,5 dBA

Impatto acustico del cantiere – fase 2

MAPPA CROMATICA DEL CANTIERE – FASE 2

Figura 7



Tavola riassuntiva dei recettori – macrofase 2

Nella tabella sottostante è riportato il valore previsto nella modellizzazione del cantiere nelle condizioni di disturbo futuro, relative alla seconda fase delle opere acusticamente impattanti.

Punto ricevitore	Altezza	Impatto acustico Cantiere – Fase 2	Limiti acustici D.P.C.M. 14/11/97 Tab. C diurno	Variazione rispetto allo stato attuale
	m	LrD - dBA	dBA	dBA
Postazione PM1	1,70 m	61,9	Classe II° - 55 dBA	+2,5
Postazione PM2	1,70 m	65,7	Classe II° - 55 dBA	+2,8
Postazione PM3	1,70 m	46,2	Classe II° - 55 dBA	+2,2
Recettore R1	4,50 m	60,2	Classe II° - 55 dBA	+3,0
Recettore R2	4,50 m	62,9	Classe II° - 55 dBA	+2,9
Recettore R3	4,50 m	41,7	Classe IV° - 65 dBA	+2,4
Recettore R4	4,50 m	47,9	Classe IV° - 65 dBA	+2,8
Recettore R5	4,50 m	59,1	Classe IV° - 65 dBA	+2,8
Recettore R6	4,50 m	62,0	Classe II° - 55 dBA	+2,8
Recettore R7	4,50 m	60,6	Classe IV° - 65 dBA	+2,8
Recettore R8	4,50 m	39,9	Classe IV° - 65 dBA	+1,0
Recettore R9	4,50 m	60,7	Classe IV° - 65 dBA	+2,8
Recettore R10	4,50 m	58,8	Classe II° - 55 dBA	+2,8

La tabella riporta l'esito riferito al periodo di 16 ore diurne.

Le variazioni rispetto allo stato attuale saranno limitate a circa +3 dBA, permettendo di considerare le lavorazioni della macrofase 2 poco impattive sotto il profilo acustico.

6.6. PREVISIONE DELLA MACROFASE 3

la terza fase avrà luogo al termine delle opere di getto dell'ampliamento dell'hotel, inizieranno pertanto le lavorazioni di tamponamento delle pareti esterne della struttura, verranno stesi i massetti delle pavimentazioni, erette le pareti interne e intonacate tutte le superfici.

Anche per la fase di costruzione, le opere saranno estese anche ai fabbricati di servizio della darsena. Infine in tale fase di cantiere si prevede l'avvio delle opere nell'area della nuova darsena di ormeggio delle imbarcazioni, le cui opere saranno essenzialmente ristrette a lavori di vibroinfissione dei pali di ancoraggio dei pontili, che verranno spinti a forza nel fondale sabbio della laguna mediante una speciale gru tralicciata dotata di morsa vibrante.

Le sorgenti dello "stato attuale" riprodotte anche nel modello di cantiere saranno pertanto le seguenti:

- **Sorgente "S1"**: rumore di fondo delle darsene (rif. Capitolo 5.3);
- **Sorgente "S2"**: traffico marittimo canale navigabile lato darsena (rif. Capitolo 5.3);
- **Sorgente "S3"**: traffico veicolare di Via San Felice (rif. Capitolo 5.3);

Le opere di costruzione previste in tale fase sono relative sia all'ampliamento della struttura ricettiva, sia ai locali di servizio della darsena.

Lav.	Macchina	Potenza Acustica	Percentuale di utilizzo	Tempo di lavoro	Lw effettivo	Lw totale
CONSTRUZIONI	Autogru telescopica	Lw 96 dBA	70%	4 ore/giorno	91,4 dBA	102,4 dBA
	Generatore elettrico	Lw96 dBA	100%	7 ore/giorno	95,4 dBA	
	Attrezzature elettriche	Lw 110 dBA	100%	1 ora/giorno	101,0 dBA	

I pontili della nuova darsena di ormeggio delle imbarcazioni, saranno agganciati tra loro a costituire lunghe banchine galleggianti, che verranno ancorate a speciali pali di supporto fissati in profondità nel fondale della laguna mediante macchine dotate di vibroinfissore.

Lav.	Macchina	Potenza Acustica	Percentuale di utilizzo	Tempo di lavoro	Lw effettivo	Lw totale
VIBRO INFISSIONE	Gru tralicciata	Lw 105 dBA	100%	7 ore/giorno	104,4 dBA	107,3 dBA
	Vibroinfissore per gru	Lw 106 dBA	75%	7 ore/giorno	104,2 dBA	
	Pompa vibroinfissore					

Anche in tale macrofase il traffico si prevede intenso in quanto le opere di costruzione necessiteranno del conferimento di maggiori quantità di materiali ed attrezzature.

Cod.	Sorgente	Grado	Quantità	Vel.	Potenza Acustica
T.C. 2	Traffico veicolare pesante	intenso	15 autocarri/ora	30km/h	LmE 53,5 dBA

Impatto acustico del cantiere – macrofase 3

MAPPA CROMATICA DEL CANTIERE – FASE 3

Figura 8



Tavola riassuntiva dei recettori – macrofase 3

Nella tabella sottostante è riportato il valore previsto nella modellizzazione del cantiere nelle condizioni di disturbo futuro, relative alla terza fase delle opere acusticamente impattanti.

Punto ricevitore	Altezza	Impatto acustico Cantiere – Fase 3	Limiti acustici D.P.C.M. 14/11/97 Tab. C diurno	Variazione rispetto allo stato attuale
	m	LrD - dBA	dBA	dBA
Postazione PM1	1,70 m	61,9	Classe II° - 55 dBA	+2,5
Postazione PM2	1,70 m	65,7	Classe II° - 55 dBA	+2,8
Postazione PM3	1,70 m	55,5	Classe II° - 55 dBA	+11,5
Recettore R1	4,50 m	60,1	Classe II° - 55 dBA	+2,9
Recettore R2	4,50 m	62,8	Classe II° - 55 dBA	+2,8
Recettore R3	4,50 m	42,8	Classe IV° - 65 dBA	+3,5
Recettore R4	4,50 m	48,0	Classe IV° - 65 dBA	+2,9
Recettore R5	4,50 m	59,1	Classe IV° - 65 dBA	+2,8
Recettore R6	4,50 m	62,0	Classe II° - 55 dBA	+2,8
Recettore R7	4,50 m	60,6	Classe IV° - 65 dBA	+2,8
Recettore R8	4,50 m	42,5	Classe IV° - 65 dBA	+3,6
Recettore R9	4,50 m	60,7	Classe IV° - 65 dBA	+2,8
Recettore R10	4,50 m	58,8	Classe II° - 55 dBA	+2,8

La tabella riporta l'esito riferito al periodo di 16 ore diurne.

*Le lavorazioni di vibroinfissione dei pali di ancoraggio dei pontili comporteranno la generazione di livelli di rumore particolarmente elevati, limitati però a pochi eventi giornalieri e ristretti alla sola postazione di misura e non estesi anche ai recettori in loco.

Le variazioni rispetto allo stato attuale saranno limitate a circa +3,5 dBA, permettendo di considerare le lavorazioni della macrofase 3 moderatamente impattive sotto il profilo acustico.

6.7. PREVISIONE DELLA MACROFASE 4

nella quarta macrofase di cantiere proseguiranno le opere di costruzione dell'ampliamento, mentre si prevede che le strutture di servizio della darsena siano già state terminate. Per quanto concerne le opere di ampliamento della darsena, in tale ultima fase saranno varati i segmenti del nuovo pontile di ormeggio delle imbarcazioni, che verranno uniti tra loro in galleggiamento e verranno trainati sin alla postazione definitiva per poi essere ancorati ai pali di ritenzione mediante apposite guide palo scorrevoli.

Le sorgenti dello "stato attuale" riprodotte anche nel modello di cantiere saranno pertanto le seguenti:

- **Sorgente "S1"**: rumore di fondo delle darsene (rif. Capitolo 5.3);
- **Sorgente "S2"**: traffico marittimo canale navigabile lato darsena (rif. Capitolo 5.3);
- **Sorgente "S3"**: traffico veicolare di Via San Felice (rif. Capitolo 5.3);

Le opere di costruzione in atto nella terza fase di cantiere saranno solo quelle relative all'ampliamento in quanto, date le esigue dimensioni, si prevede che i fabbricati a servizio della darsena siano già stati terminati in questa fase di cantiere.

Lav.	Macchina	Potenza Acustica	Percentuale di utilizzo	Tempo di lavoro	Lw effettivo	Lw totale
COSTRUZIONI	Autogru telescopica	Lw 96 dBA	70%	4 ore/giorno	91,4 dBA	102,4 dBA
	Generatore elettrico	Lw96 dBA	100%	7 ore/giorno	95,4 dBA	
	Attrezzature elettriche	Lw 110 dBA	100%	1 ora/giorno	101,0 dBA	

La costruzione dei nuovi pontili di ormeggio delle imbarcazioni comporterà l'uso di gru telescopiche per il varo delle sezioni di pontile che verranno poi ancorate tra loro dopo il posizionamento in galleggiamento;

Lav.	Macchina	Potenza Acustica	Percentuale di utilizzo	Tempo di lavoro	Lw effettivo	Lw totale
MANUFATTI	Pala gommata	Lw 101 dBA	80%	5 ore/giorno	98,0 dBA	103,3 dBA
	Autogru telescopica	Lw 96 dBA	70%	2 ore/giorno	88,4 dBA	
	Generatore elettrico	Lw96 dBA	100%	4 ore/giorno	93,0 dBA	
	Attrezzature elettriche	Lw 110 dBA	100%	1 ora/giorno	101,0 dBA	

In tale ultima fase il traffico veicolare pesante diverrà nuovamente moderato in quanto parte delle opere saranno già terminate e non saranno più necessarie grandi quantità di materiali da costruzione.

Cod.	Sorgente	Grado	Quantità	Vel.	Potenza Acustica
T.C. 1	Traffico veicolare pesante	moderato	5 autocarri/ora	30 km/h	LmE 48,5 dBA

Impatto acustico del cantiere – macrofase 4

MAPPA CROMATICA DEL CANTIERE – MACROFASE 4

Figura 9



Tavola riassuntiva dei recettori – macrofase 4

Nella tabella sottostante è riportato il valore previsto nella modellizzazione del cantiere nelle condizioni di disturbo futuro, relative alla quarta fase delle opere acusticamente impattanti.

Punto ricevitore	Altezza	Impatto acustico Cantiere – Fase 4	Limiti acustici D.P.C.M. 14/11/97 Tab. C diurno	Variazione rispetto allo stato attuale
	m	LrD - dBA	dBA	dBA
Postazione PM1	1,70 m	60,4	Classe II° - 55 dBA	+1,0
Postazione PM2	1,70 m	64,1	Classe II° - 55 dBA	+1,2
Postazione PM3	1,70 m	59,9*	Classe II° - 55 dBA	+15,9*
Recettore R1	4,50 m	58,4	Classe II° - 55 dBA	+1,2
Recettore R2	4,50 m	61,2	Classe II° - 55 dBA	+1,2
Recettore R3	4,50 m	42,9	Classe IV° - 65 dBA	+3,6
Recettore R4	4,50 m	46,4	Classe IV° - 65 dBA	+1,3
Recettore R5	4,50 m	57,5	Classe IV° - 65 dBA	+1,2
Recettore R6	4,50 m	60,3	Classe II° - 55 dBA	+1,1
Recettore R7	4,50 m	58,9	Classe IV° - 65 dBA	+1,1
Recettore R8	4,50 m	42,8	Classe IV° - 65 dBA	+3,9
Recettore R9	4,50 m	59,1	Classe IV° - 65 dBA	+1,2
Recettore R10	4,50 m	57,2	Classe II° - 55 dBA	+1,2

La tabella riporta l'esito riferito al periodo di 16 ore diurne.

*La consistente variazione del livello di rumore è dovuta essenzialmente all'effettuazione di lavorazioni di cantiere, anche se non eccessivamente rumorose, saranno svolte in aree particolarmente silenziose (le darsene di ormeggio).

Anche nell'ultima fase le variazioni rispetto allo stato attuale saranno limitate a circa +4 dBA, permettendo di considerare le lavorazioni della macrofase 4 moderatamente impattive sotto il profilo acustico.

7. IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO

La valutazione in oggetto è mirata a considerare anche la quota di rumore prodotta dalla struttura ricettiva allo stato futuro in esercizio a pieno regime, compresa l'apertura della sala casinò in progetto al primo piano, oltrechè l'accesso dei nuovi ormeggi nell'ampliamento della darsena barche.

I campionamenti e le modellizzazioni dello stato attuale effettuate per il periodo notturno sono state espressamente eseguite allo scopo di permettere una valutazione dell'impatto acustico allo stato futuro anche in tale semiperiodo della giornata, in considerazione del fatto che la struttura ricettiva è anche dotata di un casinò e di un bar al primo piano attivi anche la notte.

La valutazione dell'impatto acustico provocato dalla nuova attività ha comportato l'inserimento nel modello relativo allo stato attuale, di alcune nuove sorgenti acustiche direttamente correlate al funzionamento del nuovo hotel Mosella, della sua darsena e del relativo parcheggio per le autovetture dei clienti.

7.1. IDENTIFICAZIONE DELLE SORGENTI DELLA FASE DI ESERCIZIO

Dalla valutazione delle sorgenti acustiche potenzialmente caratterizzanti della nuova struttura, sono state considerate solo quelle riportate nell'elenco seguente:

- **LOCALI DI INTRATTENIMENTO (sorgente "S4" areale parallelepipedale):** al primo piano della nuova struttura ricettiva è prevista la costruzione di una sala casinò con relativo locale bar per la clientela; all'interno di tali locali non sono previsti livelli di rumore particolarmente elevati in quanto i giocatori ed i frequentatori necessitano di bassi livelli di rumore per favorire la concentrazione nel gioco; in ogni caso è stato considerato un livello medio di fondo non superiore a 72 dBA, in quanto tale livello costituisce una sorta di valore soglia oltre il quale il vocio, detto altrimenti rumore antropico, genera fastidio alla clientela; valutando le caratteristiche strutturali del fabbricato è stato considerato un valore di abbattimento medio delle pareti pari ad almeno 34 dBA (vetrate civili di moderna produzione e pareti di elevato spessore) che decurtato dal valore interno di fondo porta ad avere pareti sorgenti con livelli di potenza acustica pari a Lw 38 dBA, limitate al solo periodo di apertura al pubblico dell'attività di intrattenimento, presumibilmente non oltre le ore 04.00 della notte.
- **IMPIANTI DI REFRIGERAZIONE (sorgenti "S5" puntiformi):** gli impianti di refrigerazione a servizio dell'intero stabile saranno installati sul tetto della struttura, al quinto piano. La proprietà non ha ancora delineato le potenzialità degli impianti ma attualmente si prevede l'installazione di n. 2 gruppi frigoriferi del tipo CLIMAVENETA mod. NX 152P, per i quali il costruttore dichiara un livello di potenza acustica di Lw 83 dBA ed un livello di pressione acustica a 10 metri di Lp 51 dBA, si consideri che in ogni caso gli impianti saranno funzionanti anche nel periodo notturno, ma a regime di funzionamento nettamente inferiore. Nel modello è stata prevista una sorgente acustica puntiforme, posizionata sul tetto dello stabile.

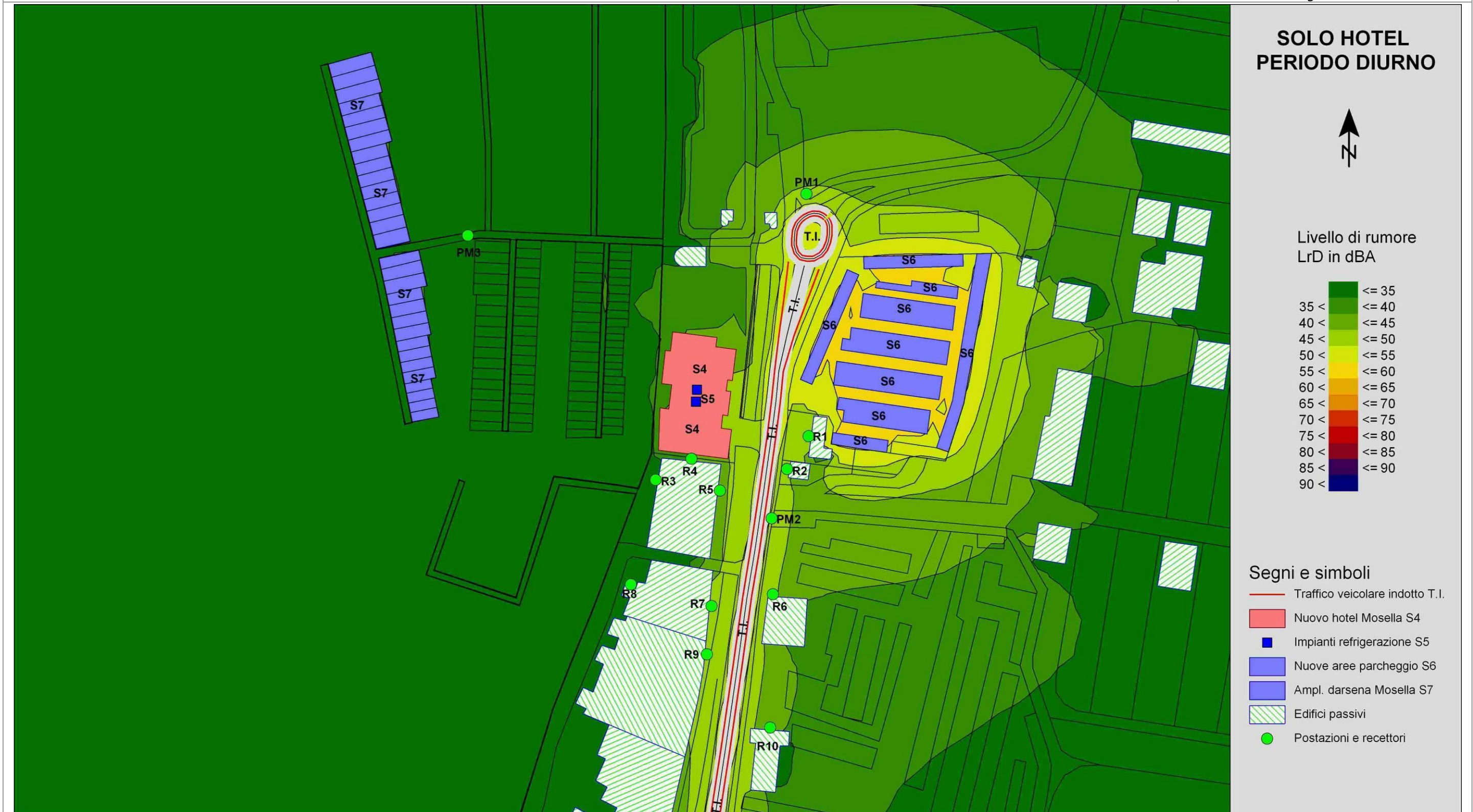
- **PARCHEGGI AUTO (sorgenti "S6" areali):** nel modello è stato considerato inoltre l'utilizzo delle numerose piazzole di sosta presenti nell'area di parcheggio ad est della struttura ricettiva; le piazzole sono destinate ai fruitori dell'hotel, del casinò e della darsena per un totale di circa 185 posti, ogni ora saranno movimentate 0,5 autovetture per ogni piazzola (corrispondenti ad un movimento ogni 2 ore), la valutazione comporta un livello medio di emissione pari a LmE 45,0 dBA in periodo diurno. Nel periodo notturno si prevede una diminuzione delle movimentazioni considerando uno spostamento di 0,33 auto/ora (pari ad una movimentazione ogni 3 ore) il cui livello è pari a LmE 42,5 dBA. I livelli di traffico saranno comunque riferiti agli effettivi orari di apertura al pubblico.
- **AMPLIAMENTO DARSENA DI ORMEGGIO (sorgenti "S7" areali):** la presenza dei nuovi pontili presso la darsena Mosella, ha reso necessario l'inserimento della nuova sorgente acustica correlata alla presenza di altri natanti che vi sosterranno, il valore di rumore generato in tali nuove postazioni sarà quindi lo stesso già considerato per le darsene esistenti (sorgenti S1), i cui livelli di potenza acustica saranno di Lw 37 dBA.
- **TRAFFICO VEICOLARE INDOTTO (sorgente "T.I." lineare):** le attività della struttura ricettiva non comporteranno una mole di autovetture elevata, in quanto i fruitori del casinò si soffermeranno per lungo tempo nelle sale (le cui dimensioni sono limitate) i clienti del residence accederanno alla struttura e lasceranno pressoché ferma l'autovettura per tutta la permanenza, infine anche gli utenti della darsena lasceranno posteggiate le auto per tempi lunghi e quindi genereranno bassi livelli di traffico. Si è pertanto valutato di considerare congrua una mole di traffico indotto pari a circa 20 auto/ora, uniforme in tutta la giornata, con picchi in corrispondenza della mattina (arrivo clienti hotel e darsena) e la sera (arrivo clienti casinò e partenza clienti darsena). Il valore di rumore generato dal traffico indotto è pertanto valutabile in LmE 43,5 dBA, uniforme durante tutto il periodo diurno e ristretto agli orari di apertura del casinò nel periodo notturno.

7.2. MODELLAZIONE DELLE SORGENTI DELLA NUOVA STRUTTURA RICETTIVA

Distribuzione cromatica del rumore dovuto esclusivamente alla nuova struttura ricettiva, in totale assenza di traffico sulle strade ne di transiti di imbarcazioni nella laguna.

IMPATTO ACUSTICO HOTEL E DARSENA – PERIODO DIURNO

Figura 10



Distribuzione cromatica del rumore dovuto esclusivamente alla nuova struttura ricettiva in periodo notturno.

IMPATTO ACUSTICO HOTEL E DARSENA – PERIODO NOTTURNO

Figura 11

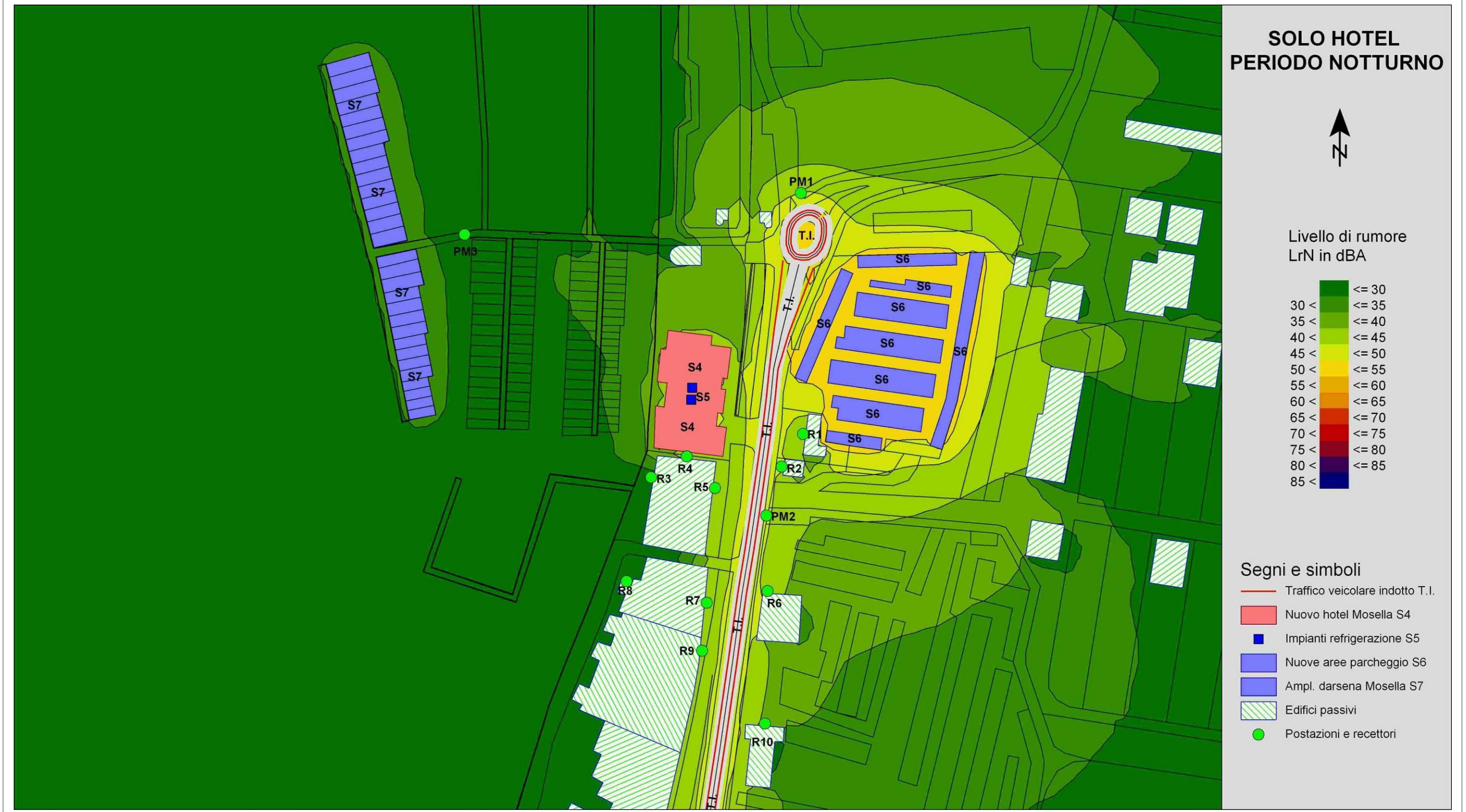


Tavola riassuntiva dei recettori solo nuovo hotel – periodo diurno

La tavola sottostante riporta i livelli generati esclusivamente dalle attività del nuovo hotel e dei relativi servizi, il traffico nelle aree di parcheggio e quello indotto sulla strada, escluso quindi il rumore immesso nell'ambiente dal traffico stradale e marittimo attualmente presente nel territorio.

Ricevitore	Altezza	Livello previsto Solo nuovo hotel	Limite DPCM 14/11/97 Tab C diurno
	m	LrD - dB(A)	dB(A)
Postazione PM1	1,70 m	46,5	Classe II° - 55 dBA
Postazione PM2	1,70 m	49,1	Classe II° - 55 dBA
Postazione PM3	1,70 m	31,7	Classe II° - 55 dBA
Recettore R1	4,50 m	48,8	Classe II° - 55 dBA
Recettore R2	4,50 m	47,4	Classe II° - 55 dBA
Recettore R3	4,50 m	25,9	Classe IV° - 65 dBA
Recettore R4	4,50 m	37,7	Classe IV° - 65 dBA
Recettore R5	4,50 m	43,4	Classe IV° - 65 dBA
Recettore R6	4,50 m	45,7	Classe II° - 55 dBA
Recettore R7	4,50 m	44,0	Classe IV° - 65 dBA
Recettore R8	4,50 m	18,8	Classe IV° - 65 dBA
Recettore R9	4,50 m	44,1	Classe IV° - 65 dBA
Recettore R10	4,50 m	42,5	Classe II° - 55 dBA

Tavola riassuntiva dei recettori solo nuovo hotel – periodo notturno

Nella tabella sottostante sono riportati i valori previsti anche per il periodo notturno.

Ricevitore	Altezza	Livello previsto Solo nuovo hotel	Limite DPCM 14/11/97 Tab C notturno
	m	LrN - dB(A)	dB(A)
Postazione PM1	1,70 m	45,0	Classe II° - 45 dBA
Postazione PM2	1,70 m	46,1	Classe II° - 45 dBA
Postazione PM3	1,70 m	29,5	Classe II° - 45 dBA
Recettore R1	4,50 m	45,5*	Classe II° - 45 dBA
Recettore R2	4,50 m	44,5	Classe II° - 45 dBA
Recettore R3	4,50 m	27,1	Classe IV° - 55 dBA
Recettore R4	4,50 m	38,2	Classe IV° - 55 dBA
Recettore R5	4,50 m	40,5	Classe IV° - 55 dBA
Recettore R6	4,50 m	42,7	Classe II° - 45 dBA
Recettore R7	4,50 m	41,0	Classe IV° - 55 dBA
Recettore R8	4,50 m	18,6	Classe IV° - 55 dBA
Recettore R9	4,50 m	41,1	Classe IV° - 55 dBA
Recettore R10	4,50 m	39,5	Classe II° - 45 dBA

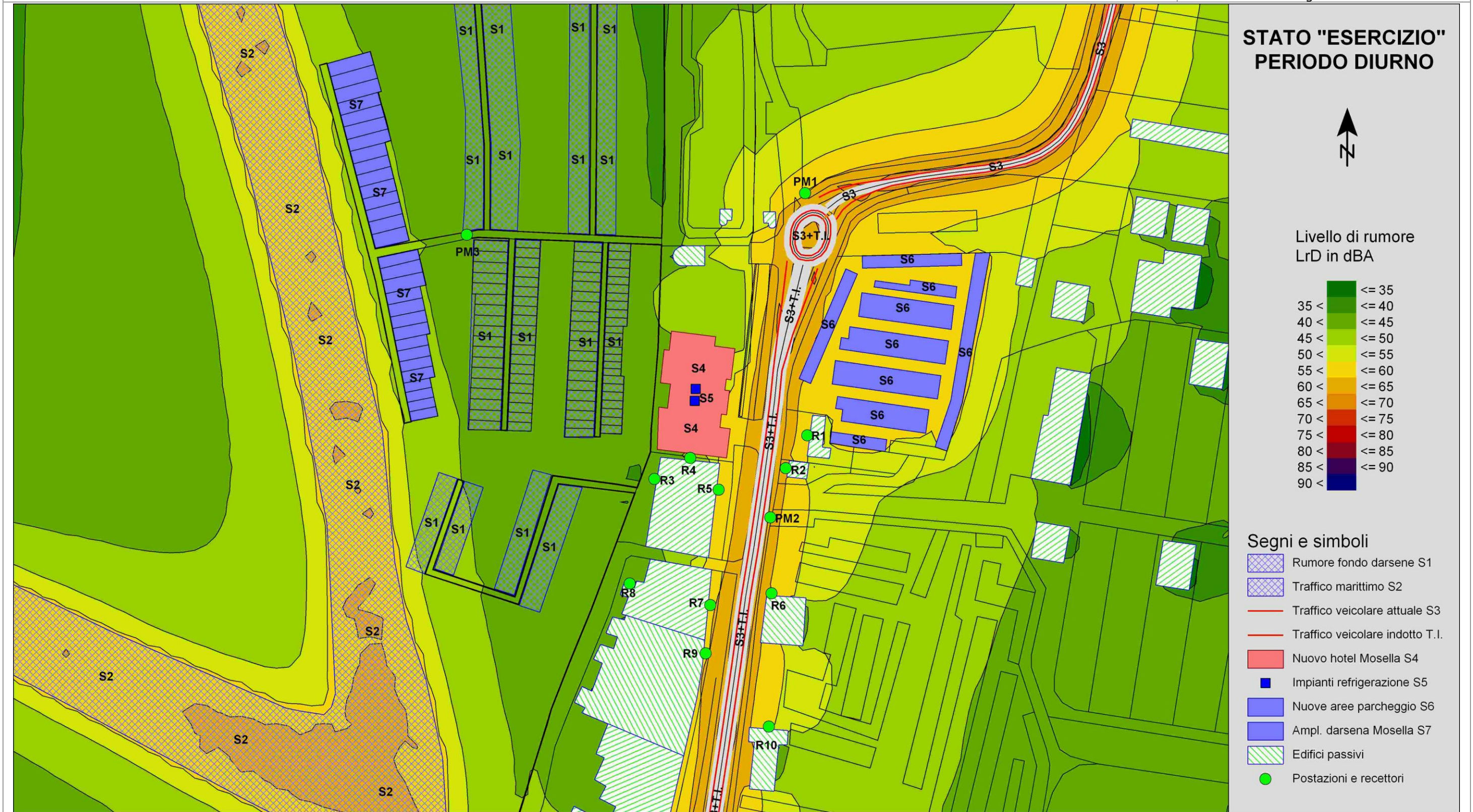
* Il recettore R1 sarà quello che maggiormente verrà influenzato dalle attività del residence, si consideri comunque che i valori risultanti dalle modellizzazioni saranno quelli massimi previsti, che si verificheranno presumibilmente in rare occasioni ed in piena stagione balneare. La postazione PM2 non corrisponde altresì ad alcun recettore sensibile (postazione utilizzata per la modellizzazione e riportata a scopo dimostrativo).

7.3. ESITO DELLA PREVISIONE DELL'ATTIVITÀ IN ESERCIZIO

Livelli di rumore ambientale previsti nell'ambiente mediante software, dopo l'avviamento dell'attività delle struttura ricettiva e dei servizi annessi.

IMPATTO ACUSTICO HOTEL E DARSENA MOSELLA STATO FUTURO – PERIODO DIURNO

Figura 12



Valutazione analoga alla precedente ma riferita al periodo notturno.

IMPATTO ACUSTICO HOTEL E DARSENA MOSELLA STATO FUTURO – PERIODO NOTTURNO

Figura 13



Tavola riassuntiva dei ricettori stato futuro – periodo diurno

Nelle tabelle sottostanti sono riportati i valori previsti nella modellizzazione dello stato futuro, confrontati con i limiti del D.P.C.M. 14/11/97.

Ricevitore	Altezza	Livello previsto Stato futuro	Limite DPCM 14/11/97 Tab C diurno	Variazione rispetto allo stato attuale
	m	LrD - dB(A)	dB(A)	dB(A)
Postazione PM1	1,70 m	59,6*	Classe II° - 55 dBA	+0,2
Postazione PM2	1,70 m	63,2*	Classe II° - 55 dBA	+0,3
Postazione PM3	1,70 m	44,1	Classe II° - 55 dBA	+0,1
Recettore R1	4,50 m	57,9*	Classe II° - 55 dBA	+0,7
Recettore R2	4,50 m	60,3*	Classe II° - 55 dBA	+0,3
Recettore R3	4,50 m	39,6	Classe IV° - 65 dBA	+0,3
Recettore R4	4,50 m	46,2	Classe IV° - 65 dBA	+1,1
Recettore R5	4,50 m	56,6	Classe IV° - 65 dBA	+0,3
Recettore R6	4,50 m	59,4*	Classe II° - 55 dBA	+0,2
Recettore R7	4,50 m	58,0	Classe IV° - 65 dBA	+0,2
Recettore R8	4,50 m	39,0	Classe IV° - 65 dBA	+0,1
Recettore R9	4,50 m	58,2	Classe IV° - 65 dBA	+0,3
Recettore R10	4,50 m	56,3*	Classe II° - 55 dBA	+0,3

* I valori evidenziati corrispondono a postazioni che non sono in grado di rispettare il limite di zona a causa del traffico veicolare su Via San Felice, come verificabile nella modellizzazione dello stato attuale.

Tavola riassuntiva dei ricettori stato futuro – periodo notturno

Nella tabella sottostante sono riportati i valori previsti nella modellizzazione dello stato futuro.

Ricevitore	Altezza	Livello previsto Stato futuro	Limite DPCM 14/11/97 Tab C notturno	Variazione rispetto allo stato attuale
	m	LrN - dB(A)	dB(A)	dB(A)
Postazione PM1	1,70 m	55,3*	Classe II° - 45 dBA	+0,3
Postazione PM2	1,70 m	59,5*	Classe II° - 45 dBA	+0,3
Postazione PM3	1,70 m	37,9	Classe II° - 45 dBA	+0,2
Recettore R1	4,50 m	54,3*	Classe II° - 45 dBA	+0,8
Recettore R2	4,50 m	56,7*	Classe II° - 45 dBA	+0,4
Recettore R3	4,50 m	33,1	Classe IV° - 55 dBA	+1,3
Recettore R4	4,50 m	43,3	Classe IV° - 55 dBA	+2,0
Recettore R5	4,50 m	53,0	Classe IV° - 55 dBA	+0,4
Recettore R6	4,50 m	55,8*	Classe II° - 45 dBA	+0,3
Recettore R7	4,50 m	54,3	Classe IV° - 55 dBA	+0,2
Recettore R8	4,50 m	31,7	Classe IV° - 55 dBA	+0,2
Recettore R9	4,50 m	54,5	Classe IV° - 55 dBA	+0,2
Recettore R10	4,50 m	52,6*	Classe II° - 45 dBA	+0,3

* I valori evidenziati corrispondono a postazioni che non sono in grado di rispettare il limite di zona a causa del traffico veicolare su Via San Felice, come verificabile nella modellizzazione dello stato attuale.

8. SINTESI DEI RISULTATI DELLE SIMULAZIONI – FASI DI CANTIERE

Nella seguente tabella si riporta il livello di rumore previsto per le lavorazioni di cantiere in oggetto, confrontato con i valori allo stato attuale simulati mediante software.

Postazione	Ambientale campionato	Ambientale ricostruito in assenza di lavorazioni	Impatto cantiere LrD – dBA				Limiti acustici D.P.C.M. 14/11/97 Tab. C diurno
	L _{aeqTr} – dBA	LrD – dBA	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	dBA
Postazione PM1	59,5	59,4	60,4	61,9	61,9	60,4	Classe II° - 55 dBA
Postazione PM2	63,0	62,9	64,1	65,7	65,7	64,1	Classe II° - 55 dBA
Postazione PM3	44,0	44,0	46,1	46,2	55,5	59,9	Classe II° - 55 dBA

I valori sopra elencati corrispondono a:

- **Ambientale campionato**, Livelli misurati mediante campionamenti ambientali;
- **Ambientale ricostruito in assenza di lavorazioni**, livelli previsti in assenza di lavorazioni di cantiere, né di altre sorgenti riconducibili allo stesso, valori ricostruiti secondo i campionamenti eseguiti in loco;
- **Impatto cantiere**, livelli di rumore previsti durante l'operatività del cantiere nelle diverse fasi operative in successione temporale;
- **Limiti acustici D.P.C.M. 14/11/97**, limite delineato dal decreto suddetto, riferito alla classe di appartenenza di ogni singolo recettore/postazione di misura.

Si evidenzia che sia allo stato attuale che durante le successive fasi di cantiere non verranno rispettati i limiti di zona delineati dal PCA Comunale a causa prevalentemente del traffico veicolare di Via San Felice, si consideri comunque che le attività cantieristiche non comporteranno la generazione di livelli di rumore particolarmente elevati.

Ricevitore	Ambientale ricostruito in assenza di lavorazioni	Impatto cantiere LrD – dBA				Limiti acustici D.P.C.M. 14/11/97 Tab. C - diurno
	LrD – dBA	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	dBA
Recettore R1	57,2	58,7	60,2	60,1	58,4	Classe II° - 55 dBA
Recettore R2	60,0	61,3	62,9	62,8	61,2	Classe II° - 55 dBA
Recettore R3	39,3	41,8	41,7	42,8	42,9	Classe IV° - 65 dBA
Recettore R4	45,1	46,3	47,9	48,0	46,4	Classe IV° - 65 dBA
Recettore R5	56,3	57,5	59,1	59,1	57,5	Classe IV° - 65 dBA
Recettore R6	59,2	60,4	62,0	62,0	60,3	Classe II° - 55 dBA
Recettore R7	57,8	58,9	60,6	60,6	58,9	Classe IV° - 65 dBA
Recettore R8	38,9	40,1	39,9	42,5	42,8	Classe IV° - 65 dBA
Recettore R9	57,9	59,1	60,7	60,7	59,1	Classe IV° - 65 dBA
Recettore R10	56,0	57,2	58,8	58,8	57,2	Classe II° - 55 dBA

I valori sopra elencati corrispondono a:

- **Ambientale ricostruito in assenza di lavorazioni**, livelli riprodotti in assenza di lavorazioni di cantiere, secondo i campionamenti eseguiti in loco;
- **Impatto cantiere**, livelli di rumore previsti durante l'operatività del cantiere nelle tre fasi;
- **Limiti acustici D.P.C.M. 14/11/97**, limite delineato dal decreto suddetto, riferito alla classe di appartenenza di ogni singolo recettore/postazione di misura.

Le attività di cantiere di maggiore impatto saranno quelle correlate alle costruzioni dell'hotel (fasi 3 e 4) che comportano un consistente traffico veicolare, e quella di vibroinfissione dei pali di ancoraggio dei pontili della nuova darsena, i cui impianti genereranno livelli di rumore particolarmente elevati nei ristretti periodi di funzionamento delle macchine. Pertanto, nonostante il netto superamento dei limiti già allo stato attuale in totale assenza di lavorazioni, si assisterà comunque ad un moderato innalzamento dei livelli di zona, a causa delle lavorazioni di cantiere.

9. SINTESI DEI RISULTATI DELLE SIMULAZIONI – FASE DI ESERCIZIO

9.1. VERIFICA DEI LIMITI ASSOLUTI DI IMMISSIONE – PERIODO DIURNO

Nella seguente tabella vengono elencati i livelli di rumore diurni previsti dopo l'avviamento dell'attività di distribuzione dei carburanti, confrontati con i valori allo stato attuale simulati mediante software.

I recettori sono stati posti ad un'altezza di 1,7 metri dal piano di campagna.

Ricevitore	Liv. ambientale misurato	Liv. ambientale stato attuale riprodotto	Impatto previsto allo stato futuro	Limite di zona Tab C diurno
	L_{aeqTr} - dB(A)	LrD - dB(A)	LrD - dB(A)	dB(A)
Postazione PM1	59,5	59,4	59,6	Classe II° - 55 dBA
Postazione PM2	63,0	62,9	63,2	Classe II° - 55 dBA
Postazione PM3	44,0	44,0	44,1	Classe II° - 55 dBA
Recettore R1	-	57,2	57,9	Classe II° - 55 dBA
Recettore R2	-	60,0	60,3	Classe II° - 55 dBA
Recettore R3	-	39,3	39,6	Classe IV° - 65 dBA
Recettore R4	-	45,1	46,2	Classe IV° - 65 dBA
Recettore R5	-	56,3	56,6	Classe IV° - 65 dBA
Recettore R6	-	59,2	59,4	Classe II° - 55 dBA
Recettore R7	-	57,8	58,0	Classe IV° - 65 dBA
Recettore R8	-	38,9	39,0	Classe IV° - 65 dBA
Recettore R9	-	57,9	58,2	Classe IV° - 65 dBA
Recettore R10	-	56,0	56,3	Classe II° - 55 dBA

I valori sopra elencati corrispondono a:

- **Livello ambientale misurato**, tali valori corrispondono ai livelli campionati nel campionamento effettuato presso l'area di futura edificazione allo stato di fatto;
- **Livello ambientale stato attuale**, livelli previsti nella modellizzazione dello stato attuale con inserimento delle sorgenti presenti;
- **Impatto acustico previsto allo stato futuro**, livelli previsti nella modellizzazione della nuova attività con le modifiche strutturali in progetto;
- **Limite di zona tabella C**, limite di immissione delineato dal D.P.C.M. 14/11/97.

Il mancato rispetto dei limiti assoluti di immissione, è da imputare al traffico veicolare di Via San Felice.

9.2. VERIFICA DI APPLICABILITÀ DEL CRITERIO DIFFERENZIALE – PERIODO DIURNO

Nelle tavole di seguito riportate, è possibile confrontare il livello atteso all'interno dei fabbricati ritenuti recettori maggiormente sensibili con i limiti di applicabilità del criterio differenziale come stabiliti dall'art. 4 del D.P.C.M. 14/11/97. Si consideri che i valori enunciati nelle tabelle dei capitoli precedenti sono frutto di calcoli eseguiti presso postazioni all'esterno dei fabbricati stessi, ad 1 metro dalle facciate; diversamente la normativa sopra citata identifica valori limite da applicare su livelli calcolati all'interno dei fabbricati disturbati, a finestre aperte e chiuse, pertanto si è scelto di valutare tale limite applicando specifici coefficienti di attenuazione ai valori modellizzati via software, come sotto riportato.

Attenuazione fabbricato condizione finestre aperte (Att.FFA)

Nella condizione a finestre aperte (art. 4 DPCM 14/11/97), in base a numerose prove eseguite "in opera", il livello di pressione acustica prodotto da una o più sorgenti acustiche, se misurato all'interno di un ambiente abitativo, risulta mediamente più basso di 3 dB rispetto al livello rilevabile in facciata.

Tale decremento o attenuazione del fabbricato viene sinteticamente chiamato coefficiente "Att.FFA" ed è uguale a 3 dB. Pertanto, i valori attesi in facciata sono diminuiti di 3 dB per l'attenuazione dovuta alle strutture perimetrali del fabbricato.

Verifica condizione a finestre aperte nel periodo diurno

Ricevitore	Livello in facciata finestre aperte	Valore attenuato Att.FFA	Limite applicabilità criterio differenziale	Applicabilità del criterio
	dB(A)	- 3 dB	dB(A)	
Recettore R1	59,6	56,6	50	Criterio applicabile
Recettore R2	63,2	60,2	50	Criterio applicabile
Recettore R3	44,1	41,1	50	Criterio non applic.
Recettore R4	57,9	54,9	50	Criterio applicabile
Recettore R5	60,3	57,3	50	Criterio applicabile
Recettore R6	39,6	36,6	50	Criterio non applic.
Recettore R7	46,2	43,2	50	Criterio non applic.
Recettore R8	56,6	53,6	50	Criterio applicabile
Recettore R9	59,4	56,4	50	Criterio applicabile
Recettore R10	58,0	55,0	50	Criterio applicabile

Criterio non applicabile per i recettori R3, R6 ed R7.

Attenuazione fabbricato condizione finestre chiuse (Att.FFC)

In base ai dati bibliografici disponibili e alle schede tecniche prodotte dai costruttori di vetri si può affermare che un normale serramento per civile abitazione possiede un R_w di almeno 20 dB.

Tale decremento o attenuazione dei serramenti viene sinteticamente chiamato coefficiente "Att.FFC" ed è uguale a 20 dB.

Pertanto, i valori attesi in facciata sono diminuiti di 20 dB per l'attenuazione dovuta ai serramenti.

Verifica condizione a finestre chiuse nel periodo diurno

Ricevitore	Livello in facciata	Valore attenuato Att.FFC	Limite applicabilità criterio differenziale	Applicabilità del criterio
	dB(A)	- 20 dB	dB(A)	
Recettore R1	59,6	39,6	35	Criterio applicabile
Recettore R2	63,2	43,2	35	Criterio applicabile
Recettore R3	44,1	24,1	35	Criterio non applic.
Recettore R4	57,9	37,9	35	Criterio applicabile
Recettore R5	60,3	40,3	35	Criterio applicabile
Recettore R6	39,6	19,6	35	Criterio non applic.
Recettore R7	46,2	26,2	35	Criterio non applic.
Recettore R8	56,6	36,6	35	Criterio applicabile
Recettore R9	59,4	39,5	35	Criterio applicabile
Recettore R10	58,0	38,0	35	Criterio applicabile

Criterio non applicabile per i recettori R3, R6 ed R7.

9.3. APPLICAZIONE DEL CRITERIO DIFFERENZIALE DIURNO

La tabella sottostante riporta i livelli di clima acustico attuali, ricostruiti mediante software (livello rumore residuo), confrontati con i livelli di rumore previsti dopo l'apertura dell'attività ricettiva e l'ampliamento della darsena (livello di rumore ambientale).

L'art. 4 del D.P.C.M. 14/11/97, definisce i valori limite differenziali di immissione, delineati dall'art. 2, comma 3, lettera b), della Legge 26 ottobre 1995, n. 447; il metodo di valutazione prevede il confronto tra il valore percepito dai recettori sensibili, allo stato attuale e dopo l'apertura della struttura ricettiva, tali "differenze" non dovranno essere superiori a 5 dB per il periodo diurno, all'interno degli ambienti abitativi.

Recettore sensibile	Livello di rumore ambientale	Livello di rumore Residuo	Differenziale
	La - dBA	Lr - dBA	Diff = La - Lr
Recettore R1	57,9	57,2	0,7
Recettore R2	60,3	60,0	0,3
Recettore R4	46,2	45,1	1,1
Recettore R5	56,6	56,3	0,3
Recettore R8	39,0	38,9	0,1
Recettore R9	58,2	57,9	0,3
Recettore R10	56,3	56,0	0,3

- Livello rumore ambientale: valore previsto dopo l'apertura della struttura ricettiva
- Livello di rumore residuo: valore attuale con hotel chiuso.

Dal confronto effettuato è possibile notare che il livello ambientale attuale non verrà sostanzialmente modificato dopo l'avviamento delle attività nella nuova struttura ricettiva "Hotel Mosella", le quali apporteranno un modesto innalzamento del livello ambientale nei pressi dei recettori, quantificabile in un modesto +1,1 dBA.

9.4. VERIFICA DEI LIMITI ASSOLUTI DI IMMISSIONE - PERIODO NOTTURNO

Nella seguente tabella vengono elencati i livelli di rumore notturni previsti dopo l'avviamento dell'attività, confrontati con i valori allo stato attuale simulati mediante software.

Ricevitore	Liv. ambientale misurato	Liv. ambientale stato attuale riprodotto	Impatto previsto allo stato futuro	Limite di zona Tab C notturno
	L_{aeqTr} - dB(A)	LrN - dB(A)	LrN - dB(A)	dB(A)
Postazione PM1	55,0	55,0	55,3	Classe II° - 45 dBA
Postazione PM2	59,5	59,2	59,5	Classe II° - 45 dBA
Postazione PM3	37,5	37,7	37,9	Classe II° - 45 dBA
Recettore R1	-	53,5	54,3	Classe II° - 45 dBA
Recettore R2	-	56,3	56,7	Classe II° - 45 dBA
Recettore R3	-	31,8	33,1	Classe IV° - 55 dBA
Recettore R4	-	41,3	43,3	Classe IV° - 55 dBA
Recettore R5	-	52,6	53,0	Classe IV° - 55 dBA
Recettore R6	-	55,5	55,8	Classe II° - 45 dBA
Recettore R7	-	54,1	54,3	Classe IV° - 55 dBA
Recettore R8	-	31,5	31,7	Classe IV° - 55 dBA
Recettore R9	-	54,3	54,5	Classe IV° - 55 dBA
Recettore R10	-	52,3	52,6	Classe II° - 45 dBA

I valori sopra elencati corrispondono a:

- **Livello ambientale misurato**, tali valori corrispondono ai livelli campionati in loco;
- **Livello ambientale stato attuale**, livelli previsti nella modellizzazione dello stato attuale;
- **Impatto acustico previsto allo stato futuro**, livelli previsti nella modellizzazione della nuova attività con le modifiche strutturali in progetto;
- **Limite di zona tabella C**, limite di immissione delineato dal D.P.C.M. 14/11/97

Anche nel periodo notturno è possibile notare che l'avviamento delle attività presso l'hotel e l'apertura della nuova darsena comporteranno limitate variazioni ai livelli ambientali, già caratterizzati dal traffico veicolare di Via San Felice.

9.5. VERIFICA DI APPLICABILITÀ DEL CRITERIO DIFFERENZIALE – PERIODO NOTTURNO

Per quanto concerne il periodo notturno, si è proceduto con le stesse metodologie di cui al capitolo 9.2, in quanto i calcoli eseguiti via software sono relativi a postazioni esterne ai fabbricati sensibili, ad 1 metro dalle facciate; differentemente la normativa sopra citata identifica valori limite da applicare su livelli calcolati all'interno dei fabbricati disturbati, a finestre aperte e chiuse, pertanto si è scelto di valutare tale limite applicando specifici coefficienti di attenuazione ai valori modellizzati via software, come sotto riportato.

Attenuazione fabbricato condizione finestre aperte (Att.FFA)

Nella condizione a finestre aperte (art. 4 DPCM 14/11/97), in base a numerose prove eseguite "in opera", il livello di pressione acustica prodotto da una o più sorgenti acustiche, se misurato all'interno di un ambiente abitativo, risulta mediamente più basso di 3 dB rispetto al livello rilevabile in facciata.

Tale decremento o attenuazione del fabbricato viene sinteticamente chiamato coefficiente "Att.FFA" ed è uguale a 3 dB. Pertanto, i valori attesi in facciata sono diminuiti di 3 dB per l'attenuazione dovuta alle strutture perimetrali del fabbricato.

Verifica condizione a finestre aperte nel periodo notturno

Ricevitore	Livello in facciata finestre aperte	Valore attenuato Att.FFA	Limite applicabilità criterio differenziale	Applicabilità del criterio
	dB(A)	- 3 dB	dB(A)	
Recettore R1	54,3	51,3	40	Criterio applicabile
Recettore R2	56,7	53,3	40	Criterio applicabile
Recettore R3	33,1	30,1	40	Criterio non applic.
Recettore R4	43,3	40,3	40	Criterio applicabile
Recettore R5	53,0	50,0	40	Criterio applicabile
Recettore R6	55,8	52,8	40	Criterio applicabile
Recettore R7	54,3	51,3	40	Criterio applicabile
Recettore R8	31,7	28,7	40	Criterio non applic.
Recettore R9	54,5	51,5	40	Criterio applicabile
Recettore R10	52,6	49,6	40	Criterio applicabile

Criterio non applicabile per i recettori R3 ed R8.

Attenuazione fabbricato condizione finestre chiuse (Att.FFC)

In base ai dati bibliografici disponibili e alle schede tecniche prodotte dai costruttori di vetri si può affermare che un normale serramento per civile abitazione possiede un R_w di almeno 20 dB.

Tale decremento o attenuazione dei serramenti viene sinteticamente chiamato coefficiente "Att.FFC" ed è uguale a 20 dB.

Pertanto, i valori attesi in facciata sono diminuiti di 20 dB per l'attenuazione dovuta ai serramenti.

Verifica condizione a finestre chiuse nel periodo notturno

Ricevitore	Livello in facciata	Valore attenuato Att.FFC	Limite applicabilità criterio differenziale	Applicabilità del criterio
	dB(A)	- 20 dB	dB(A)	
Recettore R1	54,3	34,3	25	Criterio applicabile
Recettore R2	56,7	36,7	25	Criterio applicabile
Recettore R3	33,1	13,1	25	Criterio non applic.
Recettore R4	43,3	23,3	25	Criterio non applic.
Recettore R5	53,0	33,0	25	Criterio applicabile
Recettore R6	55,8	25,8	25	Criterio applicabile
Recettore R7	54,3	34,3	25	Criterio applicabile
Recettore R8	31,7	11,7	25	Criterio non applic.
Recettore R9	54,5	34,5	25	Criterio applicabile
Recettore R10	52,6	32,6	25	Criterio applicabile

Criterio non applicabile per i recettori R3, R4 ed R8.

9.6. APPLICAZIONE DEL CRITERIO DIFFERENZIALE NOTTURNO

La valutazione del criterio differenziale viene estesa anche al periodo notturno, confrontando il rumore previsto allo stato futuro (livello di rumore ambientale), con il livello di rumore attualmente presente nell'ambiente (livello di rumore residuo).

Recettore sensibile	Livello di rumore ambientale	Livello di rumore Residuo	Differenziale
	La - dBA	Lr - dBA	Diff = La - Lr
Recettore R1	54,3	53,5	0,8
Recettore R2	56,7	56,3	0,4
Recettore R5	53,0	52,6	0,4
Recettore R6	55,8	55,5	0,3
Recettore R7	54,3	54,1	0,3
Recettore R9	54,5	54,3	0,2
Recettore R10	52,6	52,3	0,3

- Livello rumore ambientale: valore previsto dopo l'apertura della struttura ricettiva
- Livello di rumore residuo: valore attuale con hotel chiuso.

I recettori maggiormente influenzati saranno quelli fronte strada su Via San Felice, che verranno influenzati dal traffico veicolare indotto dalla nuova attività; si consideri comunque che il valore differenziale risulta pienamente rispettato anche per il periodo notturno.

10. MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA E POST OPERA

Le Linee Guida ARPAV, per l'elaborazione della Documentazione di impatto acustico, richiedono di individuare un certo numero di punti, posti nell'ambiente esterno in corrispondenza dell'area di influenza dell'intervento, dove realizzare campagne di misure fonometriche per la caratterizzazione del clima acustico prima della costruzione dell'infrastruttura, durante la fase di costruzione e durante la fase di esercizio.

Al fine di verificare i risultati del presente studio si ritiene sufficiente eseguire alcuni campionamenti rumore ambientale presso il recettore R1 in periodo diurno durante le fasi di cantiere maggiormente impattanti, per permettere un reale raffronto tra i valori attuali e quelli previsti dal modello digitale e per valutare se vi siano possibili criticità acustiche non valutabili via software (riflessioni o amplificazioni dovute alla presenza di strutture edili differenti. Per quanto concerne la successiva fase di esercizio non si ritiene necessaria la valutazione dei livelli di rumore post operam, che dovranno essere tassativamente eseguiti qualora si verificino sostanziali variazioni tra i progetti di cui al presente documento e le opere finite.

La strumentazione utilizzata dovrà essere conforme alle indicazioni del D.M. Ambiente 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico" e le misure andranno effettuate secondo le modalità descritte nell'Allegato B dello stesso decreto. Il periodo di riferimento dovrà essere quello diurno ed il tempo di misura TM sarà pari all'intero periodo di riferimento (16 ore), nel caso della misura ante opera, ed al numero di ore giornaliere in cui saranno in funzione i macchinari di cantiere e, comunque, mai inferiore ad 8 ore, per la misura in corso d'opera.

Le misure vanno effettuate in assenza di precipitazioni atmosferiche e nebbia; il vento deve avere velocità inferiore a 5 m/s.

Per ogni misurazione dovranno essere forniti:

1. Posizione, istanti di inizio e fine del rilievo;
2. Condizioni atmosferiche;
3. Delta di calibrazione;
4. Costante di tempo utilizzata per il campionamento;
5. Livello equivalente ponderato A;
6. Profilo temporale dello Short Leq e Running Leq;
7. Livelli percentili L1, L10, L50, L90, L95;
8. Livello di pressione sonora minimo Lmin;
9. Livello di pressione sonora massimo Lmax;
10. Istogramma delle distribuzioni statistiche e relativa linea di distribuzione cumulativa;
11. Spettro in bande di terzi di ottava del Leq lineare e del LeqA (sia in forma grafica che numerica);
12. Spettro in bande di terzi di ottava del Lmin (in forma grafica e numerica);

11. CONCLUSIONI

Per le fasi di cantiere è possibile affermare che anche in caso di lavorazioni particolarmente impattanti (demolizioni dei locali di servizio alla darsena e vibroinfissione dei pali di ormeggio dei pontili) non vi sarà evidenza di particolari criticità acustiche, in quanto i livelli di rumore saranno moderati e le lavorazioni rumorose avranno breve durata.

Le modellizzazioni riprodotte per le fasi di attività del nuovo hotel e della darsena, hanno permesso di notare che i nuovi fruitori dell'hotel, del residence e del casinò non comporteranno evidenti variazioni del livello di rumore attualmente presente in zona, i cui valori previsti saranno pienamente in grado di rispettare sia i limiti assoluti che quelli differenziali di immissione di cui al D.P.C.M. 14/11/97.

A conclusione di quanto descritto nei paragrafi precedenti è possibile affermare che la costruzione ed il successivo funzionamento a regime del nuovo HOTEL MOSELLA, della sua darsena e delle attività ad esso direttamente correlate sarà acusticamente sostenibile dall'ambiente circostante.

Data comunque la ampia variabilità dei livelli di rumore e delle aree di lavorazione, in via cautelativa e prima dell'inizio delle lavorazioni di costruzione più rumorose, è consigliabile richiedere al Comune di Chioggia idonea richiesta in deroga ai limiti ai sensi dell'Art. 1 del DPCM 1 marzo 1991.


Badia Polesine, 29 novembre 2013

Il committente



Il tecnico collaboratore
Casaro Michele



12. CERTIFICATO DI TARATURA DELLA STRUMENTAZIONE


ACCREDITAMENTO
ACCREDIA
L'UNICO ITALIANO ACCREDITAMENTO

LAT N°163
Membro degli Accordi di Mutual Recognition EA, IAF ed ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CENTRO DI TARATURA LAT N°163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura

Spectra Srl
Laboratorio di Acustica
039 613321

Via Belvedere, 42
Arcore (MB)
Area Laboratori
spectra@spectra.it
www.spectra.it

ESTRATTO DEL CERTIFICATO DI TARATURA N. 7277

Extract of Calibration Certificate No. 7277

Data di Emissione 2011/09/28
Date of Issue
Destinatario Ekostudio
Addresssee Via Bartolomeo Dente, 75/5
Badia Polesine (RO)

Condizioni ambientali durante la misura
Environmental parameters during measurements


Pressione 1005,8 hPa \pm 0,5 hPa (rif. 1013,3 hPa \pm 120,5 hPa)
Temperatura 24,7 °C \pm 1,0 °C (rif. 23,0 °C \pm 3,0 °C)
Umidità Relativa 50,6 UR% \pm 3 UR% (rif. 47,5 UR% \pm 22,5 UR%)

Strumenti sottoposti a verifica
Instrumentation under test

Strumento	Costruttore	Modello	N°Serie/Matricola
Fonometro	SINUS GmbH	SoundBook	6202 Ch1
Microfono	BSWA	MP201	432694
Preamplificatore	BSWA	MA201	-----

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre


Emilio Caglio



ACCREDITAMENTO
ACCREDIA
L'UNICO ITALIANO ACCREDITAMENTO

LAT N°163
Membro degli Accordi di Mutual Recognition EA, IAF ed ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CENTRO DI TARATURA LAT N°163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura

Spectra Srl
Laboratorio di Acustica
039 613321

Via Belvedere, 42
Arcore (MB)
Area Laboratori
spectra@spectra.it
www.spectra.it

ESTRATTO DEL CERTIFICATO DI TARATURA N. 7276

Extract of Calibration Certificate No. 7276

Data di Emissione 2011/09/28
Date of Issue
Destinatario Ekostudio
Addresssee Via Bartolomeo Dente, 75/5
Badia Polesine (RO)

Condizioni ambientali durante la misura
Environmental parameters during measurements

Pressione 1005,8 hPa \pm 0,5 hPa (rif. 1013,3 hPa \pm 120,5 hPa)
Temperatura 24,5 °C \pm 1,0 °C (rif. 23,0 °C \pm 3,0 °C)
Umidità Relativa 52,0 UR% \pm 3 UR% (rif. 47,5 UR% \pm 22,5 UR%)

Strumenti sottoposti a verifica
Instrumentation under test

Strumento	Costruttore	Modello	N°Serie/Matricola
Calibratore	CEL	284/2	03615101

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre


Emilio Caglio

13. RICONOSCIMENTO DI TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA AMBIENTALE



REGIONE DEL VENETO
A.R.P.A.V.



AGENZIA REGIONALE PER LA PREVENZIONE E PROTEZIONE AMBIENTALE DEL VENETO

Riconoscimento della figura di Tecnico Competente in Acustica Ambientale, artt. 6, 7 e 8 della Legge 447/95

Si attesta che Roberto Romanini, nato/a a Bagnolo di Po (RO) il 24/06/63 è stato/a inserito/a con deliberazione A.R.P.A.V. n.372 del 28 maggio 2002 nell'elenco dei Tecnici Competenti in Acustica Ambientale ai sensi dell'art.2 commi 6 e 7 della Legge 447/95 con il numero 209.

A . R . P . A . V .

Il Responsabile dell'Osservatorio Regionale Agenti Fisici

A . R . P . A . V .

Piazzale Stazione, 1 – 35131 Padova

Direzione Generale Tel. 049/8239301 Direzione Area Amministrativa Tel. 049/8239302

Direzione Area Tecnico-Scientifica Tel. 0498239303 Direzione Area Ricerca e Informazione Tel. 049/8239304

Fax 049/660966