



COMUNE DI ORTONA

Titolo progetto

**"COMPLETAMENTO INTERVENTI SUL
PORTO DI ORTONA"**
APPROFONDIMENTO DRAGAGGIO, PROLUNGAMENTO
DIGA SUD
CIG 7822604907 CUP D74B16000360001

Soggetto attuatore



**Azienda Regionale
Attività Produttive**

Via Nazionale SS 602 km 51+355, Centro Direzionale 2°
Piano - 65012 Villanova di Cepagatti (PE)
C.F. 91127340684 - P.I. 02083310686
arapabruzzo@pec.it - vasto@arapabruzzo.it

**DIPARTIMENTO LAVORI &
MANUTENZIONI - DL**

Resp: Ing. Nicola BERNABEO

**RESPONSABILE UNICO DEL
PROCEDIMENTO**
Arch. Sergio PEPE

IL GRUPPO DI LAVORO

*Ing. Tommaso IMPICCIATORE
Arch. Lorenzo DI GIROLAMO
Geologo Mattia IPPOLITO*

Data Gennaio 2024 2 3 0 0 4 D R 0 2 3 - 0 A M B

Fase progettuale

- PROGETTO DEFINITIVO -

Titolo elaborato

**E.06
STUDIO PREVISIONALE
IMPATTO ACUSTICO**

Raggruppamento temporaneo di professionisti

Mandataria



MODIMAR s.r.l. Via Monte Zebio 40 00195 Roma
06.3269461 - www.modimar.it

Prof. Ing. Alberto NOLI
Dott. Ing. Paolo CONTINI
Prof. Ing. Paolo DE GIROLAMO
Dott. Ing. Giancarlo MILANA
Dott. Ing. Alessia CURATOLO
Dott. Ing. Giuseppe VELLA
Dott. Ing. Valerio TRULLI

Mandanti

Giovane Professionista
Dott. Ing. Myrta CASTELLINO
Geologo
Dott. Geol. Nicola TULLO

Azienda Regionale Attività Produttive
D.L. – DIPARTIMENTO LAVORI & MANUTENZIONI
DL2 – Servizio lavori Pubblici

**Completamento interventi sul porto di Ortona
(approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud)**

CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907

PROGETTO DEFINITIVO

Studio previsionale impatto acustico

PROGETTAZIONE:



MODIMAR S.r.l.
VIA MONTE ZEBIO, 40 ROMA

Dott. Ing. Myrta CASTELLINO

ROMA

Dott. Geol. Nicola TULLO

ATESSA (CH)

Azienda Regionale Attività Produttive	Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907	E.06 – STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO					
		23	004	DR	023	0	AMB

Indice

Capitolo 1	Premesse	3
Capitolo 2	Obiettivi	5
Capitolo 3	Norme	6
Capitolo 4	Definizioni e parametri	16
Capitolo 5	Localizzazione area intervento	19
Capitolo 6	Limiti di rumore applicabili	21
Capitolo 7	Clima acustico dell’area allo “stato di fatto”	22
Capitolo 8	Recettori presenti nell’intorno dell’area	24
Capitolo 9	Modello di calcolo	26
	9.1 Dati in input.....	33
	9.1.1 Area di studio.....	33
	9.1.2 Orografia.....	34
	9.1.3 Mesh utilizzata nel modello di calcolo	34
	9.1.4 Sorgenti sonore	35
	9.1.5 Contributo del traffico stradale esistente ed indotto	35
	9.1.6 Contributo del traffico navale in ingresso/uscita	35
	9.1.7 Contributo delle attività di cantiere	35
	9.1.8 Verifica modello di calcolo	37
	9.1.9 Scenari di calcolo da sviluppare.....	38
	9.1.10 Analisi degli scenari di calcolo generati	38
Capitolo 10	Conclusioni	40
ALLEGATO 1	41
ALLEGATO 2	42

Azienda Regionale Attività Produttive	Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907	E.06 – STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO					
		23	004	DR	023	0	AMB

Capitolo 1 Premesse

Il presente documento costituisce lo Studio previsionale di impatto acustico allegato allo Studio di Impatto Ambientale redatto ai fini del procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale del Progetto Definitivo di completamento del Porto di Ortona, nello specifico il prolungamento della diga sud e resecazione del molo nord.

Nel presente studio viene analizzato l'impatto acustico prodotto durante la fase di cantiere per le opere di completamento del Porto di Ortona, nello specifico il progetto prevede:

- il prolungamento dell'attuale Diga Sud per uno sviluppo di 800 m;
- resecazione del tratto terminale della diga nord;
- il dragaggio dei fondali esterni all'attuale imboccatura portuale.

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

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

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

La documentazione previsionale di impatto acustico (DPIA) è un documento tecnico che viene richiesto e redatto in fase di progettazione dell'opera - ovvero durante l'iter amministrativo di concessione o autorizzazione - allo scopo di verificarne la compatibilità acustica con il contesto in cui l'opera stessa andrà a collocarsi. La DPIA deve consentire la valutazione comparativa tra lo scenario stato di fatto (senza le opere o attività in progetto) e quello di progetto (con le opere o attività in progetto), e di distinguere la quota di rumorosità indotta dalla sola opera o attività in progetto rispetto a quella generata dalle restanti sorgenti di rumore presenti sul territorio. Nel caso di modifica, ampliamento o potenziamento di un'opera già esistente la DPIA consente di valutare, separatamente, il contributo generato dalle emissioni di rumore delle opere o attività già esistenti e il contributo aggiuntivo causato dalle modifiche previste.

La valutazione viene riferita a tutto il territorio interessato dalla nuova opera o attività, con particolare attenzione ai ricettori od aree maggiormente esposte e/o maggiormente vulnerabili.

Azienda Regionale Attività Produttive	Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907	E.06 – STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO					
		23	004	DR	023	0	AMB

La valutazione riguarda anche gli effetti generati dalle emissioni rumorose del traffico veicolare indotto dall'esercizio della nuova opera/attività e dalle prevedibili emissioni sonore di origine antropica connesse con l'attività stessa, ancorché non riconducibili direttamente a sorgenti sonore comprese nel progetto.

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

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

1. aeroporti, aviosuperfici, eliporti;
2. strade tipo: A, B, C, D, E, F così classificate dal DL n. 285 del 30.04.02;
3. ferrovie e sistemi di trasporto su rotaia;
4. strutture adibite ad attività produttive;
5. strutture adibite a servizi commerciali polifunzionali;
6. circoli privati con impianti o macchinari rumorosi;
7. pubblici esercizi con impianti o macchinari rumorosi;
8. discoteche;
9. strutture adibite ad attività sportive o ricreative.

Tecnico competente

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

Evagrin in qualità di Consulente Tecnico con all'interno personale qualificato come tecnico competente in acustica ambientale ai sensi della LQ n. 447/95 e regolarmente iscritto all'ENTECA, è stata incaricata dalla Modimar S.r.l. di redigere la valutazione di impatto acustico per il progetto in oggetto.

Azienda Regionale Attività Produttive	Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907	E.06 – STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO					
		23	004	DR	023	0	AMB

Capitolo 2 **Obiettivi**

La presente relazione quindi è finalizzata alla verifica previsionale di impatto acustico generato dal progetto in epigrafe. L'analisi condotta si basa su dati, elementi e informazioni forniti dal committente, da misure e sopralluoghi condotti da Evagrin S.r.l. presso i luoghi interessati, da dati relativi a misurazioni eseguite sull'area in questione o impianti analoghi nonché da considerazioni tecniche sul contesto ambientale in cui andrà ad operare l'impianto in progetto.

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

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

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

Azienda Regionale Attività Produttive	Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907	E.06 – STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO					
		23	004	DR	023	0	AMB

Capitolo 3 Norme

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

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

- D.P.C.M. 1 marzo 1991 - limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno;
- Legge 26 ottobre 1995 n° 447 - legge quadro sull'inquinamento acustico;
- D.P.C.M. 14 novembre 1997 - determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore;
- D.M. 11 dicembre 1996 - Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo;
- Decreto 16 marzo 1998 Ministero dell'ambiente - tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico;
- D.P.C.M. 31 marzo 1998 – criteri generali per l'esercizio dell'attività del tecnico competente in acustica, ai sensi della legge 26 ottobre 1995, n. 447;
- D.P.R. 18 novembre 1998, n. 459 - Inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario;
- Decreto del Ministero dell'Ambiente 29/1/2000 “Criteri per la predisposizione, da parte delle società degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore”;
- DPR 142 del 30/03/2004 - Disposizioni per il controllo e prevenzione dell'inquinamento acustico da traffico veicolare;
- D. Lgs. 194 del 19/08/2005 - Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale;
- Decreto Legislativo 17/02/2017 n. 42 “Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere a), b), c), d), e), f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n. 161”;
- Mentre a livello regionale si citano le seguenti:
- Legge Regionale Abruzzo 17/07/2007 n. 23 “Disposizioni per il contenimento e la riduzione dell'inquinamento acustico nell'ambiente esterno e nell'ambiente abitativo”.

Azienda Regionale Attività Produttive	Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907	E.06 – STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO					
		23	004	DR	023	0	AMB

DPCM 14 novembre 1997 Valori Limite delle sorgenti sonore

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

Tabella 3.1 - Valori limite assoluti di emissione - Leq in dB(A) (Art. 2 del DPCM 14/11/97)

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	TEMPI DI RIFERIMENTO	
	DIURNO (06:00 – 22:00)	NOTTURNO (22:00 – 06:00)
I - aree particolarmente protette	45 dB(A)	35 dB(A)
II - aree prevalentemente residenziali	50 dB(A)	40 dB(A)
III - aree di tipo misto	55 dB(A)	45 dB(A)
IV - aree di intensa attività umana	60 dB(A)	50 dB(A)
V - aree prevalentemente industriali	65 dB(A)	55 dB(A)
VI - aree esclusivamente industriali	65 dB(A)	65 dB(A)

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

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	TEMPI DI RIFERIMENTO	
	DIURNO (06:00 – 22:00)	NOTTURNO (22:00 – 06:00)
I - aree particolarmente protette	50 dB(A)	40 dB(A)
II - aree prevalentemente residenziali	55 dB(A)	45 dB(A)
III - aree di tipo misto	60 dB(A)	50 dB(A)
IV - aree di intensa attività umana	65 dB(A)	55 dB(A)
V - aree prevalentemente industriali	70 dB(A)	60 dB(A)
VI - aree esclusivamente industriali	70 dB(A)	70 dB(A)

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

Azienda Regionale Attività Produttive	Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907	E.06 – STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO					
		23	004	DR	023	0	AMB

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

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	TEMPI DI RIFERIMENTO	
	DIURNO (06:00 – 22:00)	NOTTURNO (22:00 – 06:00)
Tutto il territorio nazionale	70 dB(A)	60 dB(A)
Zona A (D.M. n.1444/68)	65 dB(A)	55 dB(A)
Zona B (D.M. n.1444/68)	60 dB(A)	50 dB(A)
Zona esclusivamente industriale	70 dB(A)	70 dB(A)

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

CLASSE I - aree particolarmente protette: rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc;

CLASSE II - aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali;

CLASSE III - aree di tipo misto: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici;

CLASSE IV - aree di intensa attività umana: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie;

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

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

Azienda Regionale Attività Produttive	Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907	E.06 – STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO					
		23	004	DR	023	0	AMB

DPR 142/2004 Inquinamento Acustico da traffico veicolare

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

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

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

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

* il significato di infrastruttura esistente si estende alle varianti ed alle infrastrutture nuove realizzate in affiancamento a quelle esistenti.
** per infrastrutture nuove e per i ricettori sensibili la fascia di pertinenza

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

Di seguito si chiariscono due elementi previsti dal decreto che vale la pena sottolineare, ovvero quelli relativi ai ricettori. Per quanto riguarda gli interventi sui ricettori, infatti, l’art.6.2 prevede che, qualora i valori limite non siano tecnicamente conseguibili, ovvero considerazioni di natura tecnica, economica, ambientale, ed evidenzino l’opportunità di procedere a interventi di risanamento acustico diretti sui ricettori, possono essere derogati i valori limite da rispettare in facciata, purché siano rispettati valori limite all’interno degli ambienti abitativi.

Azienda Regionale Attività Produttive	Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907	E.06 – STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO					
		23	004	DR	023	0	AMB

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

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

DLGS 194/2005 Determinazione e gestione del rumore ambientale

Il D. Lgs. n. 194/2005 è il recepimento della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale (vedi § 3.1.1) e rappresenta, in un contesto legislativo come quello italiano che è già completo in materia, sia un'opportunità di armonizzazione del corpus normativo nazionale con quello europeo sia aspetti particolarmente delicati, dal momento che si rende necessario integrare due approcci diversi.

Il legislatore europeo, infatti, accentua la strategia di progressiva e continua diminuzione dell'inquinamento acustico prevedendo completi strumenti di mappatura del territorio e piani di azione che devono essere aggiornati almeno ogni cinque anni. Inoltre, per quanto riguarda il noise mapping, le indagini acustiche previste dalla legge italiana prima dell'entrata in vigore del D. Lgs. n. 194/2005 (vedi tabella 3.9) non sono finalizzate all'esposizione della popolazione, come invece richiesto dalla direttiva europea, ma ai livelli complessivamente presenti nell'ambiente.

Il D. Lgs. n. 194/2005 introduce nel panorama nazionale alcune novità sostanziali, tra cui la riformulazione dei descrittori acustici, la ridefinizione dei periodi temporali di riferimento e l'introduzione di strumenti di natura revisionale ai fini della mappatura acustica. Le grandezze fisiche che descrivono il rumore ambientale passano da "LAeq,day" e "LAeq,night" a "Lden" e "Lnight". Questi ultimi due descrittori sono relativi rispettivamente all'intera giornata (livello giorno-sera-notte) e al periodo notturno compreso tra le 22.00 e le 06.00 e devono essere utilizzati ai fini dell'elaborazione delle mappature acustiche e strategiche. Il decreto prevede altre due grandezze "Lday" e "Levening", atte a descrivere il rumore relativo al periodo diurno (06.00-20.00) e serale (20.00-22.00).

Azienda Regionale Attività Produttive	Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907	E.06 – STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO					
		23	004	DR	023	0	AMB

La giornata viene pertanto suddivisa non più in due periodi di riferimento (giorno e notte) ma in tre (giorno, sera e notte) nelle modalità appena citate. I criteri e gli algoritmi di conversione tra i descrittori acustici precedenti e quelli introdotti con questo decreto e la determinazione dei nuovi valori limite sono affidati a due emanandi decreti attuativi (art. 5). Gli strumenti individuati per la gestione dell'inquinamento acustico sono le mappature acustiche e strategiche ed i piani di azione, che devono essere tutte redatte dall'autorità individuata dalla Regione o dalla Provincia autonoma e rielaborati ogni cinque anni.

La mappatura acustica è la rappresentazione di dati relativi a una situazione di rumore esistente o prevista in una zona, relativa ad una determinata sorgente, in funzione di un descrittore acustico che indichi il superamento di pertinenti valori limite vigenti, il numero di persone o abitazioni esposte al rumore in una determinata zona. La mappatura acustica strategica, invece, è una mappa finalizzata alla determinazione dell'esposizione globale al rumore in una certa zona a causa di varie sorgenti di rumore. Tali mappe si configurano come strumenti utili a redigere i successivi piani di azione, ossia quei piani che, al fine di gestire i problemi di inquinamento acustico e di relativi effetti, indicano gli interventi pianificati dalle autorità competenti per i successivi cinque anni.

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

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

Questi interventi possono agire nei seguenti campi: pianificazione del traffico, pianificazione territoriale, accorgimenti tecnici a livello delle sorgenti, scelta di sorgenti più silenziose, riduzione della trasmissione del suono, misure di regolamentazione o misure economiche o incentivi (allegato 5 del D. Lgs. n. 194/2005). Il legislatore ha voluto porre delle priorità ben precise, destinando questo nuovo provvedimento ai cosiddetti "grandi protagonisti" (gestori delle principali infrastrutture di trasporto e agglomerati urbani) e individuando le competenze e le procedure senza entrare nel merito delle questioni tecniche.

Per "agglomerato urbano" si intende un'area urbana, individuata dalla Regione o dalla Provincia autonoma competente, costituita da uno o più centri abitati contigui fra loro e la cui popolazione complessiva è superiore a 100.000 abitanti. In attesa che gli enti competenti individuino gli

Azienda Regionale Attività Produttive	Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907	E.06 – STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO					
		23	004	DR	023	0	AMB

agglomerati urbani, si può affermare che gran parte della popolazione italiana potrebbe pertanto non essere interessata dal decreto, in considerazione della struttura del tessuto urbano nazionale, che vede la diffusa presenza di nuclei abitati lungo le strade extraurbane e l'elevato numero di persone residenti in città medio-piccole.

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

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

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

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

Norme UNI - Normativa tecnica per la Valutazione di Clima e Impatto Acustico

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

Azienda Regionale Attività Produttive	Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907	E.06 – STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO					
		23	004	DR	023	0	AMB

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

UNI 11143

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

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

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

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

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

- **UNI 11143-1:2005**, Acustica - Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti - Generalità.
- **UNI 11143-2:2005**, Acustica - Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti - Rumore stradale.
- **UNI 11143-3:2005**, Acustica - Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti - Rumore ferroviario.
- **UNI 11143-5:2005**, Acustica - Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti - Rumore da insediamenti produttivi (industriali e artigianali).
- **UNI 11143-6:2005**, Acustica - Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti - Rumore da luoghi di intrattenimento danzante e di pubblico spettacolo.
- **UNI/TS 11143-7** – Acustica - Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti Parte 7: Rumore degli aerogeneratori

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

Azienda Regionale Attività Produttive	Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907	E.06 – STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO					
		23	004	DR	023	0	AMB

MODELLI DI CALCOLO PREVISIONALI

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

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

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

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

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

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

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

DETERMINAZIONE DELLA POTENZA SONORA

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

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

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

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

Azienda Regionale Attività Produttive	Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907	E.06 – STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO					
		23	004	DR	023	0	AMB

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

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

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

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

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

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

DESCRIZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO

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

UNI 9884:1997, Acustica - Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale. La norma in oggetto si propone di normalizzare la descrizione del rumore ambientale con riferimento ad una determinata porzione di territorio. Essa stabilisce sia degli standard ai fini della rappresentazione grafica della mappatura sia l'insieme di informazioni minime che devono essere riportate in una relazione tecnica.

Azienda Regionale Attività Produttive	Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907	E.06 – STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO					
		23	004	DR	023	0	AMB

Capitolo 4 Definizioni e parametri

Sorgenti sonore fisse

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

Sorgenti sonore mobili

Tutte le sorgenti sonore non comprese nella voce precedente.

Sorgente specifica

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

Ricettore

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

Tempo a lungo termine (TL)

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

Tempo di riferimento (TR)

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

Tempo di osservazione (TO)

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

Tempo di misura (TM)

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

Azienda Regionale Attività Produttive	Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907	E.06 – STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO					
		23	004	DR	023	0	AMB

Livello di pressione sonora

Si definisce pressione sonora istantanea $p(t)$ la differenza indotta dalla perturbazione sonora tra la pressione totale istantanea e il valore della pressione statica all'equilibrio.

La determinazione del contenuto in frequenza di un certo suono è chiamata analisi in frequenza o analisi di spettro. Per un aspetto di praticità ed in considerazione della risposta di tipo logaritmico dell'orecchio la pressione sonora non viene misurata in N/m^2 (Pascal) ma in dB.

Livello sonoro continuo equivalente

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

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

Il Livello sonoro continuo equivalente è dato dalla seguente equazione:

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

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

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

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

Livello di rumore ambientale (LA)

È il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona. È il livello che si confronta con i limiti massimi di esposizione:

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

Azienda Regionale Attività Produttive	Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907	E.06 – STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO					
		23	004	DR	023	0	AMB

Livello di rumore residuo (LR)

È il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici.

Livello differenziale di rumore (LD)

Differenza tra il livello di rumore ambientale (LA) e quello di rumore residuo (LR):

$$LD = (LA - LR)$$

Livello di emissione

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

Valori limite di emissione

Il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa.

Valori limite di immissione

Il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori.

Valori di attenzione

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

Valori di qualità

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

Azienda Regionale Attività Produttive	Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907	E.06 – STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO					
		23	004	DR	023	0	AMB

Capitolo 5 Localizzazione area intervento

L'area di intervento è localizzata presso l'area portuale di Ortona (CH) le cui principali caratteristiche tecniche, nella sua configurazione attuale, sono di seguito riassunte:

- Superficie dello specchio acqueo: 1.000.000 m² (100 ha);
- Profondità massima dei fondali naturali (all'imboccatura del porto): -8,0/-8,5 m s.l.m.;
- Profondità media del canale di accesso: -7,0/-7,5 m s.l.m.;
- Profondità media della darsena interna -6,5 m s.l.m.;
- Profondità minima -6,0 m s.l.m. lungo la banchina di riva
- Superficie a terra: circa 260.000 m² (26 ha);
- Sviluppo complessivo delle banchine operative: 1.350 m.



Figura 1 - Attuale assetto delle opere foranee del porto di Ortona

Le principali attività portuali sono quelle di tipo commerciali che si sviluppano lungo la banchina nord e su parte della banchina di riva. Sulla parte più orientale della banchina nord è collocato un ormeggio destinato ai prodotti petroliferi. Tali prodotti vengono convogliati mediante pipeline ai serbatoi che sono posti a nord-ovest, fuori dall'area portuale in località Peticcia, con un percorso di oltre 2 km che si snoda lungo il muro paraonde della diga nord e, a partire dal faro lungo il margine interno dell'ex tracciato ferroviario recentemente riqualificato ed adibito a via ciclopeditonale.

La parte occidentale della banchina nord è destinata alle rinfuse solide. La parte meridionale della banchina di riva, dove è presente anche uno scalo di alaggio, è utilizzata a cantiere navale per la ristrutturazione di imbarcazioni lunghe fino ai 40/50 m. Adiacente al cantiere navale, parte della

Azienda Regionale Attività Produttive	Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907	E.06 – STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO					
		23	004	DR	023	0	AMB

banchina è occupata dall'ormeggio di mezzi a servizio delle piattaforme offshore gestite dall'ENI. Il tratto restante, fatta eccezione per la parte non banchinata, accoglie navi per merci varie. Al limite settentrionale della banchina di riva sono localizzati alcuni cantieri che si dedicano al rimessaggio di imbarcazioni da pesca e da diporto. Il terrapieno a tergo della banchina di riva è in parte occupato da capannoni e magazzini a supporto delle attività commerciali. Gli altri spazi retrostanti le banchine sono utilizzate per le attività di gestione ed organizzazione del porto.

Le imbarcazioni da pesca sono localizzate nella darsena posta in prossimità del radicamento a riva del molo nord dove si trova anche il mercato ittico.

Per quanto riguarda l'attività turistica, essa viene svolta ormeggiando le imbarcazioni su gavitelli localizzati nella zona sud del porto.

Azienda Regionale Attività Produttive	Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907	E.06 – STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO					
		23	004	DR	023	0	AMB

Capitolo 6 Limiti di rumore applicabili

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

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

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

Allo stato attuale il piano di classificazione acustica del Comune di Ortona non è stato ancora approvato; pertanto, i limiti del livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A" o Leq (A) di riferimento per l'inquinamento acustico della zona portuale sono quelli stabiliti dall'art. 6 del DPCM 01/03/1991 su tutto il territorio nazionale, ovvero:

- Limite diurno: 70 Leq (A);
- Limite notturno: 60 Leq (A).

Mentre per le aree urbanizzate prossime al porto i valori applicabili sono quelli delle Zone A i cui limiti sono:

- Limite diurno: 65 Leq (A);
- Limite diurno: 55 Leq (A).

Poiché le attività di cantiere previste nel progetto di che trattasi hanno carattere temporaneo, l'art. 1 del suddetto DPCM prevede, ove i valori siano superiori ai valori limite, la possibilità di deroga ai suddetti limiti previa autorizzazione del Sindaco.

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

Azienda Regionale Attività Produttive	Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907	E.06 – STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO					
		23	004	DR	023	0	AMB

Capitolo 7 **Clima acustico dell'area allo "stato di fatto"**

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

Al riguardo l'ARAP Abruzzo (Azienda Regionale Attività Produttive) nel 2021 aveva effettuato una campagna di monitoraggio acustico Ante Operam dell'area portuale che risulta perfettamente idonea a "fotografare" la situazione acustica dell'intera area, sia per il contesto territoriale indagato che per il periodo in cui è stato condotto.



Figura 7-1 Testata documento "Attività di monitoraggio ante operam del rumore e della qualità dell'aria" del porto di Ortona per il "Progetto di completamento interventi sul porto di Ortona - 2021"

In esso si è identificato n.01 punto di monitoraggio acustico presso la Lega Navale di Ortona, concessionaria dell'area demaniale marittima alla base del molo Sud di cui alla seguente immagine:



Figura 7-2 Punto di misura acustica (triangolo verde) effettuata presso la Lega Navale di Ortona - 2020

L'attività condotta risulta perfettamente congruente con lo scopo del presente studio specialistico ed i risultati ottenuti sono stati i seguenti:

Livelli equivalenti di pressione sonora in dB(A) riferiti all'intero periodo		
Postazione 1 – Lega Navale di Ortona	DAY	55,6
	NIGHT	54,8

Tabella 7.1 Livelli equivalenti di pressione sonora in dB(A) riferiti ai periodi giorno (day) e notte (night) effettuati presso il porto di Ortona (CH) - 2020

Il contributo fornito dai dati desumibili dallo studio ha consentito la validazione del modello di propagazione sonora generato per il presente studio previsionale di impatto acustico, passaggio fondamentale per l'ottenimento di risultati accurati.

Azienda Regionale Attività Produttive	Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907	E.06 – STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO					
		23	004	DR	023	0	AMB

Capitolo 8 Recettori presenti nell'intorno dell'area

Al fine di caratterizzare l'eventuale disturbo arrecato nei potenziali recettori prossimi all'area interessata dalle lavorazioni precedentemente descritte, si è provveduto ad identificare i recettori sensibili più prossimi all'area di interferenza. Questa è stata dimensionata in un raggio di 2.000 m a partire dal centro dell'area portuale.

Inoltre, si sono identificate le distanze minime tra le aree dove avverranno le attività di cantiere ed il vicino centro abitato, queste risultano variabili tra i 1.000-1.400 m.

Di seguito sono riportate le coordinate dei punti dei recettori sensibili identificati, la quota orografica, l'altezza del recettore e la distanza rispetto ai punti emissivi.

La scelta dei recettori è stata fatta tenendo conto dei seguenti aspetti:

- della distribuzione spaziale dei recettori in un raggio di 2,0 Km;
- della destinazione d'uso del territorio;
- della presenza di recettori particolarmente sensibili quali scuole, ospedali ecc.;
- dell'orografia dell'area.

Tabella 8.1 - Ricettori sensibili identificati nell'ambito di studio

CODICE	RICETTORE	Latitudine	Longitudine	Altezza	Distanza
01	Scuola Media Statale D. Pugliesi	451103	4689705	33	1.000
02	Istituto San Tommaso	450779	4689160	67	1.700
03	Capitaneria di porto Guardia Costiera	451312	4689767	2	830
04	Residenza Don Bosco	451084	4688604	60	1.450
05	Scuola Elementare di Primo Grado - Istituto Comprensivo N°1, San Giuseppe Ortona	450638	4688708	73	1.850
06	Istituto Tecnico Nautico Statale	450857	4688819	72	1.600
07	Casa di Riposo "T. Berardi"	450725	4688247	80	1.800

Azienda Regionale Attività Produttive	Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907	E.06 – STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO					
		23	004	DR	023	0	AMB

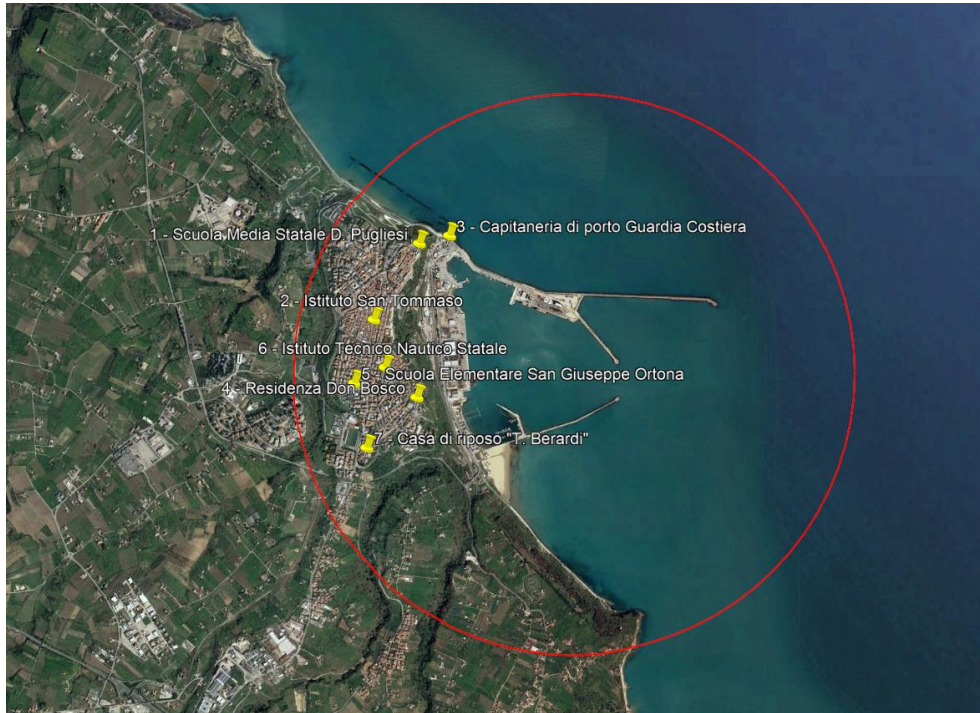


Figura 8-1 - Ambito di riferimento e recettori sensibili individuati

Azienda Regionale Attività Produttive	Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907	E.06 – STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO					
		23	004	DR	023	0	AMB

Capitolo 9 Modello di calcolo

Per il calcolo del contributo acustico in ambiente esterno delle sorgenti di progetto è stato utilizzato il software MMS NFTPiso9613 (Noise Forecast for Territorial Planning), per la valutazione previsionale della propagazione del rumore in ambiente esterno (impatto e clima acustico).

Il modello matematico utilizzato è basato sulla norma ISO 9613.

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

- ISO 9613-1:2006 - Calculation of the absorption of sound by the atmosphere;
- ISO 9613-2:2006 - General method of calculation.

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

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

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

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

Il metodo di valutazione della diffrazione da barriere permette di valutare l'attenuazione sonora dovuta alla presenza di una barriera a una distanza fissata dalla sorgente per ogni banda di ottava; viene inoltre calcolata la riduzione secondo il metodo di Maekawa descritto in "Calculation of road traffic noise" CRTN (1988).

Il modello di calcolo NFTPiso9613 implementa la ISO9613-2 calcolando il valore di SPL equivalente prodotto da una serie di sorgenti puntiformi poste sul territorio.

Rispetto a quanto contenuto nella ISO9613-2 nello sviluppo del modello MMS NFTPiso9613 sono state fatte le seguenti approssimazioni interpretazioni:

- nella implementazione del metodo alternativo per il calcolo dell'effetto del suolo, descritto nel paragrafo 7.3.2 della ISO 9613-2, non viene considerato il termine di correzione D

Azienda Regionale Attività Produttive	Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907	E.06 – STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO					
		23	004	DR	023	0	AMB

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

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

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

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

dove:

- L_p : livello di pressione sonora equivalente in banda d'ottava (dB) generato nel punto p dalla sorgente w alla frequenza f
- L_w : livello di potenza sonora in banda d'ottava alla frequenza f (dB) prodotto dalla singola sorgente w relativa ad una potenza sonora di riferimento di un picowatt
- D : indice di direttività della sorgente w (dB)
- A : attenuazione sonora in banda d'ottava (dB) alla frequenza f durante la propagazione del suono dalla sorgente w al recettore p

Il termine di attenuazione A è espresso dalla seguente equazione:

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

dove:

- A_{div} : attenuazione dovuta alla divergenza geometrica
- A_{atm} : attenuazione dovuta all'assorbimento atmosferico
- A_{gr} : attenuazione dovuta all'effetto del suolo
- A_{bar} : attenuazione dovuta alle barriere
- A_{misc} : attenuazione dovuta ad altri effetti (descritti nell'appendice della norma)

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

Azienda Regionale Attività Produttive	Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907	E.06 – STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO					
		23	004	DR	023	0	AMB

$$Leq(dBA) = 101 \log \left(\sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^8 10^{0,1(L_i(\#)+A(j))} \right) \right)$$

dove:

n : numero di sorgenti

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

Af ; indica il coefficiente della curva ponderata A

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

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

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

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

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

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

Temperatura pari a 15 gradi:

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

Umidità relativa pari al 70%:

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

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

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

Azienda Regionale Attività Produttive	Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907	E.06 – STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO					
		23	004	DR	023	0	AMB

Metodo completo

Il metodo completo descritto nel paragrafo 7.3.1, si basa sull'ipotesi che nelle condizioni meteorologiche di propagazione del suono previste dalla norma l'attenuazione dovuta all'interferenza del suono si realizzi principalmente in due aree limitate una vicina alla sorgente e una vicina al recettore. Queste due aree hanno rispettivamente estensione massima pari a trenta volte l'altezza della sorgente sul suolo e trenta volte l'altezza del recettore sul suolo.

L'equazione utilizzata è la seguente:

$$A_{gr} = A_s + A_r + A_m$$

dove:

A_s : attenuazione calcolata nella regione della sorgente

A_r : attenuazione calcolata nella regione del recettore

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

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

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

dove:

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

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

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

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

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

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

q: se $d > 30(h_s + h_r)$ il termine q vale 0 altrimenti vale $q = 1 - \frac{30(h_s + h_r)}{d}$

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

Azienda Regionale Attività Produttive	Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907	E.06 – STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO					
		23	004	DR	023	0	AMB

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

Metodo alternativo per terreno non pianeggiante

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

$$A_{gr} = 4,8 - (2h_m / d)(17 + 300 / d) \quad dB$$

dove:

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

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

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

- la densità superficiale dell'oggetto è almeno pari a 10 Kg/m²
- l'oggetto ha una superficie uniforme e compatta (si ignorano quindi molti impianti presenti in zone industriali)
- la dimensione orizzontale dell'oggetto normale al raggio acustico è maggiore della lunghezza d'onda della banda nominale in esame.

Il modello di calcolo valuta solo la diffrazione dal bordo superiore orizzontale secondo l'equazione:

$$A_{bar} = D_r - A_{gr}$$

dove:

D_r : attenuazione della barriera in banda d'ottava

A_{gr} : attenuazione del terreno in assenza della barriera

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

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

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

dove:

C_2 : uguale a 20

Azienda Regionale Attività Produttive	Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907	E.06 – STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO					
		23	004	DR	023	0	AMB

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

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

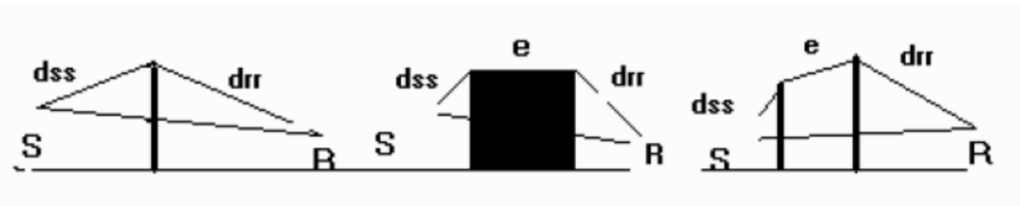
λ : lunghezza d'onda nominale della banda d'ottava in esame

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

K_{met} : correzione meteorologica data da

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

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



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

Il procedimento adottato dal modello è il seguente:

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

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

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

Gli effetti descritti sono:

- A_{fol} : attenuazione dovuta alla propagazione attraverso vegetazione
- A_{site} : attenuazione dovuta alla propagazione attraverso siti industriali
- A_{hous} : attenuazione dovuta alla propagazione attraverso zone edificate

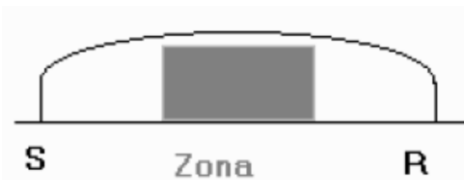
Le varie zone descritte sopra sono inserite nel reticolo di calcolo come poligoni di quattro lati tramite le coordinate dei vertici.

Azienda Regionale Attività Produttive	Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907	E.06 – STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO					
		23	004	DR	023	0	AMB

Il metodo di calcolo adottato dal modello è il seguente:

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

Il fatto che una data zona presenti una quota media superiore alla quota della sorgente e a quella del recettore non significa necessariamente che tale zona sarà attraversata dal raggio sonoro: il cammino curvato verso il basso considerato dalla ISO 9613 potrebbe infatti attraversare la zona ad una quota maggiore di quella della zona stessa.



Attenuazione dovuta a propagazione attraverso vegetazione.

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

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

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

Attenuazione dovuta a propagazione attraverso siti industriali.

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

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

Si tenga presente che:

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

Azienda Regionale Attività Produttive	Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907	E.06 – STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO					
		23	004	DR	023	0	AMB

Attenuazione dovuta a propagazione attraverso siti edificati

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

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

dove:

- B : densità degli edifici nella zona data dal rapporto tra la zona edificata e la zona Libera
- d : lunghezza del raggio curvo che attraversa la zona edificata sia nei pressi della sorgente che nei pressi del recettore, calcolato come descritto in precedenza

Si tenga presente che:

- il valore dell'attenuazione non deve superare i 10 dB

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

9.1 Dati in input

9.1.1 Area di studio

La simulazione dell'impatto acustico è stata effettuata secondo una griglia di calcolo di 30 x 30 maglie e 100 metri di lato, con estremo sud ovest posizionato alle coordinate 944500 X (m) – 4701600 Y (m) 32N del reticolato metrico UTM.



Figura 9-1. Dominio di calcolo

Azienda Regionale Attività Produttive	Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907	E.06 – STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO					
		23	004	DR	023	0	AMB

9.1.2 Orografia

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

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

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

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

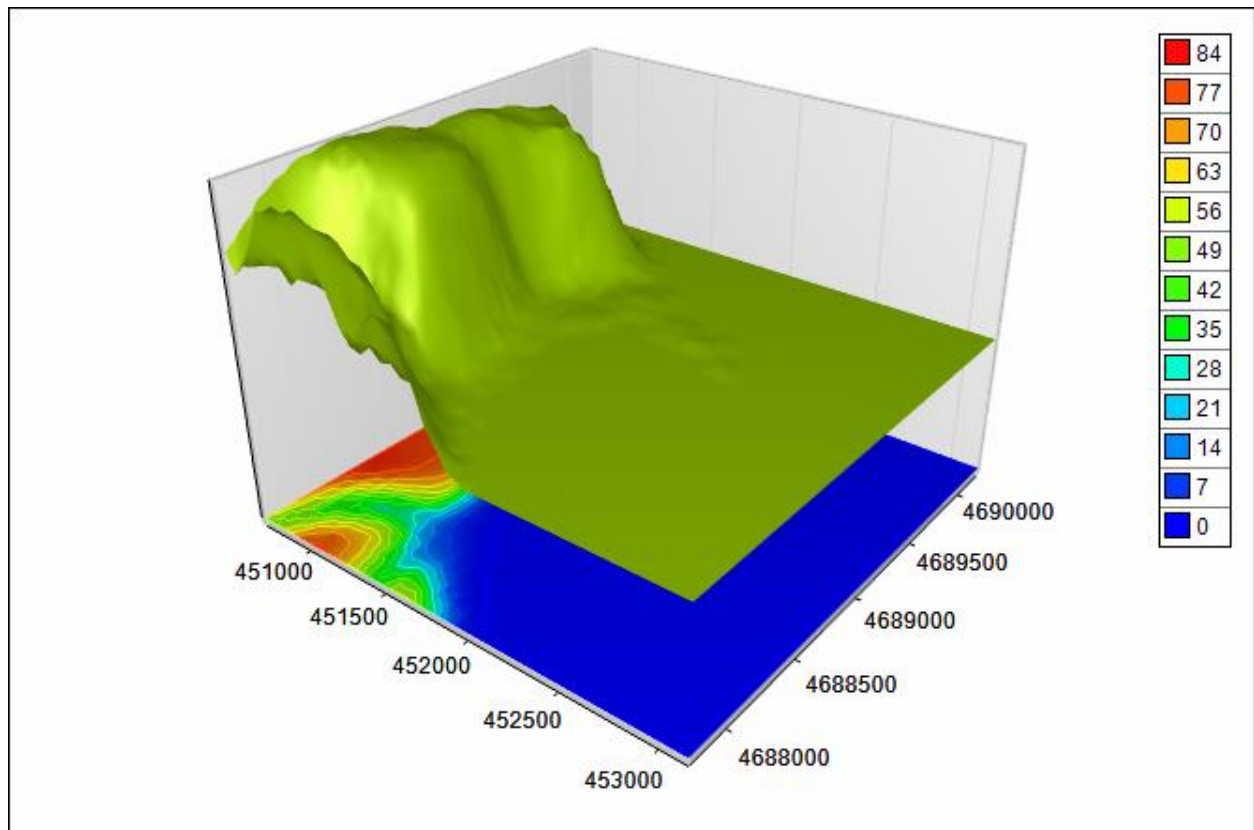


Figura 9 Orografia dominio di calcolo

9.1.3 Mesh utilizzata nel modello di calcolo

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

Azienda Regionale Attività Produttive	Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907	E.06 – STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO					
		23	004	DR	023	0	AMB

9.1.4 Sorgenti sonore

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

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

9.1.5 Contributo del traffico stradale esistente ed indotto

I calcoli relativi al contributo del traffico nella fase di ante operam (AO) e realizzazione (CO) sono stati eseguiti bilanciando al 80/20 la percentuale tra veicoli leggeri e pesanti transitanti sulle arterie cittadine.

A questi sono stati aggiunti la quantità di veicoli impegnati nella movimentazione dei materiali nella fase di cantiere (CO).

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

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

Analogamente è stato fatto per il traffico indotto nella fase di cantiere (CO), mentre, per la fase di esercizio (PO) non è stato modificato il numero di veicoli orari previsti per la fase di AO in quanto questo parametro non subirà modifiche.

9.1.6 Contributo del traffico navale in ingresso/uscita

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

9.1.7 Contributo delle attività di cantiere

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

- Fase di esecuzione dei lavori di prolungamento tratto diga sud;
- Fase di esecuzione dei lavori di resecazione vecchia diga nord;

Azienda Regionale Attività Produttive	Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907	E.06 – STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO					
		23	004	DR	023	0	AMB

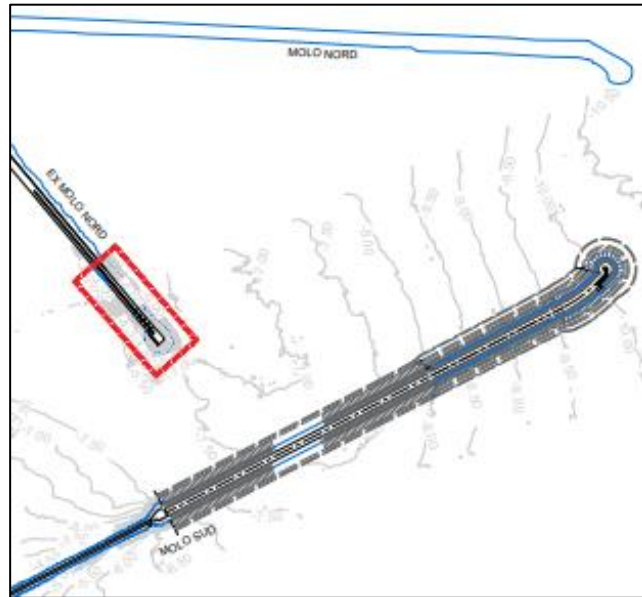


Figura 9 – Individuazione degli interventi di progetto

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

In particolare, la cava di tout venant e di materiale lapideo e mantellata dove si rifornirà in cantiere è quella di Apricena, per il trasporto del tout venant dalla cava al cantiere sono stati previsti 16-25 viaggi di un camion che porta 20 m³ ad un punto di carico posto sulla costa per il carico di una bettolina. Per il raggiungimento del cantiere sono state considerate n.02 bettoline/giorno per coprire 38 mn fino al Porto di Ortona.

Per l'approvvigionamento del materiale lapideo, parallelo a quello di tout venant, sono stati previsti 14 camion/giorno per il porto di Ortona da effettuarsi su strada.

Per l'approvvigionamento della mantellata di protezione sono stati previsti 8 camion/giorno per il porto di Ortona da effettuarsi su strada.

Per la fabbricazione di Accropode si prevede la realizzazione di 6 massi/giorno, ovvero 6 betoniere/giorno. Il percorso è Calcestruzzi SpA-Ortona (circa 30 km).

Per la posa in opera è ingaggiato un pontone con gru a fune e una gru a fune da terra.

Per la resecazione sono stati ingaggiati:

- N° 1 escavatore in testata;
- N°1 pala gommata che gestisce il camion;
- N° 3 camion (nell'ambito del porto)
- Un martello demolitore.

Per il dragaggio di utilizzerà una draga aspirante con pozzo di carico.

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

Azienda Regionale Attività Produttive	Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907	E.06 – STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO					
		23	004	DR	023	0	AMB

Fase	Sorgente sonora	Dati acustici	Tipologia rumore	Frequenza di funzionamento	Tempi
Cantiere	Escavatore KOMATZU PC290NCL-8	70,0	Variabile	25%	07:00-16:00
Cantiere	Pala gommata CAT 988 B	75,0	Variabile	50%	07:00-16:00
Cantiere	Autocarro VOLVO FM480	67,0	Variabile	20%	07:00-16:00
Cantiere	Martello demolitore ATLAS COPCO TEX 10 PS KL	103,0	Variabile	20%	07:00-16:00
Cantiere	Draga	108*	Variabile	80%	07:00-16:00
* Dati stimati non desumibili delle schede di conformità CE					

Tabella 9.1 - Sorgenti sonore nelle fasi di cantiere

9.1.8 Verifica modello di calcolo

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

Il tutto prendendo come riferimento i valori di rumore rilevati nella precedente attività di monitoraggio.

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

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

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

In particolare, il risultato è stato il seguente:

Posizione	Livello acustico misurato	Livello acustico stimato	Differenza	Congruità
Postazione 1	55,6	55,3	-0,3	✓

Tabella 9 – Verifica Scenario 0 - Fase stato attuale (Ante Operam)

Come è possibile verificare, i valori stimati attraverso il modello risultano leggermente sottostimati, condizione questa ritenuta accettabile.

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

Azienda Regionale Attività Produttive	Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907	E.06 – STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO					
		23	004	DR	023	0	AMB

9.1.9 Scenari di calcolo da sviluppare

Come descritto, il calcolo del contributo acustico in ambiente esterno delle sorgenti di progetto è stato utilizzato il software MMS NFTPiso9613 (Noise Forecast for Territorial Planning), software per la valutazione previsionale della propagazione del rumore in ambiente esterno (impatto e clima acustico) secondo quanto previsto dalla norma ISO 9613.

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

Gli scenari considerati sono stati i seguenti:

- Scenario 0 - Fase stato attuale (Ante Operam);
- Scenario CO_1 - Fase di cantiere prolungamento diga sud (Corso d'Opera);
- Scenario CO_2 - Fase di cantiere resecazione diga nord (Corso d'Opera);
- Scenario CO_3- Fase di cantiere prefabbricazione massi di mantellata di CLS (Corso d'Opera).

9.1.10 Analisi degli scenari di calcolo generati

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

Di seguito i risultati ottenuti nella situazione attuale (Ante Operam):

Recettore	Valore stimato Scenario 0 - AO L _{Aeq} (dB)
Scuola Media Statale D. Pugliesi	59,9
Istituto San Tommaso	63,4
Capitaneria di porto Guardia Costiera	57,1
Residenza Don Bosco	50,9
Scuola Elementare di Primo Grado - Istituto Comprensivo N°1, San Giuseppe Ortona	57,3
Istituto Tecnico Nautico Statale	52,7
Casa di Riposo "T. Berardi"	55,5

Tabella 9 – Risultati della simulazione livelli acustici stimati ai recettori in fase di AO

Dal confronto con i valori limite si evince che presso nessun recettore si supera il valore limite per la zona urbana classificata come "Zona A" il cui valore limite diurno è pari a 65 dBA.

Azienda Regionale Attività Produttive	Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907	E.06 – STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO					
		23	004	DR	023	0	AMB

Recettore	Valore stimato Scenario 0 - AO L _{Aeq} (dB)	Valore stimato Scenario CO_1 L _{Aeq} (dB)	Valore stimato Scenario CO_2 L _{Aeq} (dB)	Valore stimato Scenario CO_3 L _{Aeq} (dB)
Scuola Media Statale D. Pugliesi	59,9	59,9	60,3 (+0,4)	60,3 (+0,4)
Istituto San Tommaso	63,4	63,4	63,4	63,6 (+0,2)
Capitaneria di porto Guardia Costiera	57,1	57,1	57,3 (+0,2)	61,8 (+4,7)
Residenza Don Bosco	50,9	50,9	51,7 (+0,8)	51,7 (+0,8)
Scuola Elementare di Primo Grado - Istituto Comprensivo N°1, San Giuseppe Ortona	57,3	57,3	57,4 (+0,1)	57,8 (+0,5)
Istituto Tecnico Nautico Statale	52,7	52,7	53,2 (+0,5)	54,1 (+0,9)
Casa di Riposo "T. Berardi"	55,5	55,5	55,7 (+0,2)	58,7 (+2,3)

Tabella 9 – Risultati della simulazione livelli acustici stimati ai recettori in fase di AO

Anche per tutti gli scenari di cantiere afferenti al Corso d'Opera (CO) non si ravvisa nessun superamento presso i recettori identificati sia del valore limite assoluto per la zona urbana classificata come "Zona A" pari a 65 dBA che del valore limite differenziale pari a 5,0 dBA.

Si evince come le fasi di prolungamento della diga sud e resecazione della diga nord non hanno impatti significativi sui recettori identificati in quanto sono attività distanti da essi:

La fase di prefabbricazione dei massi di mantellata risulta essere la più impattante in quanto oltre alle attività nell'area portuale l'approvvigionamento di parte dei materiali avverrà attraverso la viabilità urbana andando ad interferire con il clima acustico locale.

Azienda Regionale Attività Produttive	Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907	E.06 – STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO					
		23	004	DR	023	0	AMB

Capitolo 10 **Conclusioni**

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

Dai risultati è emerso che in fase di cantiere non si rilevano variazioni significative dei livelli acustici attuali e comunque entro i valori limite assoluti e differenziali vigenti per la classe territoriale di appartenenza (Zona A) pari a 65,0 dB.

Sulla base di quanto sopra sintetizzato, si può concludere che l'opera nella sua fase di cantiere non produrrà un aumento significativo dei valori dei livelli acustici attuali, rispettando i valori limite stabiliti.

Azienda Regionale Attività Produttive	Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907	E.06 – STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO					
		23	004	DR	023	0	AMB

ALLEGATO 1

Attestato di tecnico competente



(index.php) / Tecnici Competenti in Acustica (tecnic_i_viewlist.php) / Vista

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

©2018 Agenti Fisici (<http://www.agentifisici.isprambiente.it>) powered by Area Agenti Fisici ISPRA (<http://www.agentifisici.isprambiente.it.it>)

Azienda Regionale Attività Produttive	Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907	E.06 – STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO					
		23	004	DR	023	0	AMB

ALLEGATO 2

Scenari di calcolo

Scenario 0 - Fase stato attuale (AO)

Scenario CO_1 - Fase di cantiere prolungamento diga sud (CO_1)

Scenario CO_2 - Fase di cantiere resecazione diga nord (CO_2)

Scenario CO_3- Fase di cantiere prefabbricazione massi di mantellata di CLS (CO_3)

Azienda Regionale Attività Produttive	Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907	E.06 – STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO					
		23	004	DR	023	0	AMB

Scenario 0 - Fase stato attuale (AO)



Azienda Regionale Attività Produttive	Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907	E.06 – STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO					
		23	004	DR	023	0	AMB

Scenario CO_1 - Fase di cantiere prolungamento diga sud (CO_1)



Scenario CO_2 - Fase di cantiere resecazione diga nord (CO_2)



Azienda Regionale Attività Produttive	Completamento interventi sul porto di Ortona (approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud) CUP: D74B16000360001 - CIG: 7822604907	E.06 – STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO					
		23	004	DR	023	0	AMB

Scenario CO_3- Fase di cantiere prefabbricazione massi di mantellata di CLS (CO_3)

