

AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA

PROGETTO GENERALE DELLE OPERE DI APPROFONDIMENTO DEI FONDALI PREVISTE NEL PIANO REGOLATORE PORTUALE 2007 DEL PORTO DI RAVENNA

OGGETTO

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE RUMORE E VIBRAZIONI

EMISSIONE

FEBBRAIO 2010

VOLUME C5

SCALA

TAVOLA

AA10R0080

N°	REVISIONI	DATA	DISEGNAT.	CONTR.
1				
2				
3				
4				

IL PROGETTISTA
RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO
MODIMAR s.r.l. (Capogruppo)
SEACON s.r.l.

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
IL SEGRETARIO GENERALE DELL'AUTORITA' PORTUALE

FABIO MALETTI

IL PRESIDENTE DELL'AUTORITA' PORTUALE

GIUSEPPE PARRELLO

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	008



AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA

**Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali
previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna**

**Studio di Impatto Ambientale
Volume C5
Quadro di Riferimento Ambientale
Rumore e Vibrazioni**

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	008

INDICE

1	RUMORE E VIBRAZIONI.....	3
1.1	Approccio metodologico	3
1.2	La normativa di riferimento sull'inquinamento acustico	3
1.2.1	D.P.C.M. 1 marzo 1991	4
1.2.2	Legge Quadro sul Rumore, n. 447/95	6
1.2.3	D.P.C.M. 14 novembre 1997	8
1.2.4	D.M.A. 16 marzo 1998	11
1.2.5	D.P.R. 459/1998	13
1.2.6	D.M.A. 29 novembre 2000	17
1.2.7	D.P.R. 142/2004	18
1.2.8	Legge Regione Emilia Romagna n. 15 del 9 maggio 2001	22
1.3	La normativa di riferimento sull'inquinamento da vibrazioni	22
1.3.1	Norma I.S.O. 2631-2	22
1.3.2	Norma U.N.I. 9614	25
1.3.3	Norma U.N.I. 9916	27
1.4	Le caratteristiche fisiche del rumore e delle vibrazioni	30
1.4.1	Rumore.....	30
1.4.2	Vibrazioni.....	32
1.5	Caratterizzazione dell'area di intervento.....	34
1.5.1	Sorgenti e ricettori acustici	34
1.5.2	Zonizzazione acustica e limiti di immissione	36
1.6	Clima acustico attuale.....	37
1.6.1	Metodologia di indagine	37
1.6.2	Localizzazione delle postazioni di misura	38
1.6.3	Strumentazione di misura utilizzata.....	40
1.6.4	Risultati delle rilevazioni effettuate	41
1.6.5	Individuazione di problematiche/criticità evidenziate in base all'analisi del territorio	44
1.6.6	Fase di realizzazione.....	44
1.6.7	Fase di esercizio	46
1.6.8	Zona di imbocco del canale Candiano	47
1.6.9	Zona by-pass e area cimiteriale	48
2	ALLEGATI:	51

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	008

1 RUMORE E VIBRAZIONI

1.1 Approccio metodologico

La stima degli effetti indotti sulla componente rumore nello scenario di esercizio futuro con l'attuazione degli interventi previsti nella variante di PRP del Comune di Ravenna è stato articolato nei seguenti passi operativi:

- Individuazione della normativa specifica di riferimento applicabile allo scenario territoriale esaminato e alle modalità di svolgimento dello studio.
- Caratterizzazione acustica ante-operam, mediante l'esecuzione di rilievi acustici con tecnica di campionamento in corrispondenza di 3 postazioni di misura.
- Stima previsionale qualitativa dell'impatto acustico nella fase di cantiere e quantitativa dell'impatto acustico post-operam.

1.2 La normativa di riferimento sull'inquinamento acustico

Vengono di seguito riportati i principali riferimenti normativi attualmente vigenti a livello nazionale e regionale sull'inquinamento acustico applicabili in tale studio:

- D.P.C.M. 01/03/1991 sui "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno";
- Legge Quadro sull'inquinamento acustico n.447 del 26/10/1995;
- D.P.C.M. 14/11/1997 relativo alla "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";
- D.M.A. 16/3/1998 recante le "Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico";
- D.P.R. 459/1998 "Regolamento recante norme in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario";
- D.M.A. 29/11/200 "Criteri per la predisposizione da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore";
- D.P.R. 142/2004 "Regolamento recante disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare";
- Legge Regione Emilia Romagna n.15 del 9/5/2001, recante le "Disposizioni in materia di inquinamento acustico";
- DRG Emilia Romagna n. 2053 del 9/10/2001 contenente "Disposizioni in materia di inquinamento acustico: criteri per la classificazione acustica del territorio ai sensi del comma 3 dell'art. 2 della LR n° 15/2001";

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	008

- Nuova classificazione acustica del Comune di Ravenna adottata in data 2/07/2009.

1.2.1 D.P.C.M. 1 marzo 1991

Il D.P.C.M. 01/03/91 è stato redatto con l'obiettivo di stabilire «...i limiti di accettabilità dei livelli di rumore, validi su tutto il territorio nazionale, quali misure immediate ed urgenti di salvaguardia della qualità ambientale e della esposizione urbana al rumore, in attesa dell'approvazione dei decreti attuativi della Legge Quadro in materia di tutela dell'inquinamento acustico, che fissi i limiti adeguati al processo tecnologico ed alle esigenze emerse in sede di prima applicazione del presente decreto».

Il Decreto individua sei classi di aree in cui suddividere il territorio dal punto di vista acustico, fissando inoltre i limiti massimi di accettabilità di livello sonoro equivalente, ponderato A, LEQ in dB(A), per ciascuna delle sei classi, distinguendo tra il periodo diurno (dalle ore 06.00 alle ore 22.00) ed il periodo notturno (dalle ore 22.00 alle ore 06.00) (Tabella 1-1).

La zonizzazione acustica deve essere redatta dai Comuni sulla base di indicatori di natura urbanistica e territoriale, quali ad esempio la densità di popolazione, la tipologia dei ricettori, la presenza di attività produttive, la presenza e le caratteristiche delle infrastrutture di trasporto, ecc.

L'obiettivo di tale zonizzazione dovrebbe essere quello di prevenire il deterioramento di zone del territorio comunale non ancora inquinate dal punto di vista acustico, oltre a quello di risanare le aree in corrispondenza delle quali sono attualmente riscontrabili livelli sonori elevati, e/o comunque non compatibili con le caratteristiche dei ricettori presenti.

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	008

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 ed artigianali
CLASSE III Aree di tipo misto Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale e 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

Tabella 1-1: Definizione delle classi di zonizzazione acustica del territorio

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	008

DESTINAZIONE D'USO TERRITORIALE		PERIODO DIURNO (06:00÷22:00)	PERIODO NOTTURNO (22:00÷06:00)
I	Aree particolarmente protette	50	40
II	Aree residenziali	55	45
III	Aree miste	60	50
IV	Aree di intensa attività umana	65	55
V	Aree prevalentemente industriali	70	60
VI	Aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 1-2: Limiti di immissione di rumore per Comuni che adottano una zonizzazione acustica del territorio

Allo stato attuale (febbraio 2010), il Comune di Ravenna, nel quale sono localizzati gli interventi previsti nell'ambito del PRP 2007, ha adottato un Piano di classificazione acustica a cui si è fatto riferimento nel presente studio.

Per le zone non esclusivamente industriali, un altro criterio di valutazione indicato dal D.P.C.M. 01/03/91 è quello contenuto nell'Art. 6 comma 2, vale a dire il «Criterio differenziale», che valuta il disturbo rispetto all'incremento che genera sul rumore di fondo e non sulla sua intensità assoluta.

Il Decreto stabilisce che le differenze da non superare tra il livello del rumore ambientale e quelle del rumore residuo, sono rispettivamente di 5 dB(A) per il periodo diurno e di 3 dB(A) per il periodo notturno.

1.2.2 Legge Quadro sul Rumore, n. 447/95

La Legge Quadro sul Rumore n. 447 del 26/10/1995, pubblicata sulla G.U. del 30/10/1995 n. 254, è una legge di principi, che rimanda a successivi strumenti attuativi la definizione puntuale delle norme tecniche e dei parametri di riferimento.

Nell'Art. 2 vengono introdotte le definizioni di valori d'attenzione e valori di qualità, da aggiungere a quello di valori limite indicato dal precedente decreto.

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	008

Nell'Art. 4 di tale legge si richiama i Comuni a procedere alla redazione delle zonizzazioni acustiche nel loro territorio, secondo i criteri indicati dal D.P.C.M. 01/03/91.

L' Art. 11 prescrive l'emanazione con DPR, entro un anno dall'entrata in vigore della presente Legge, di regolamenti di esecuzione, distinti per sorgente sonora relativamente alla disciplina dell'inquinamento acustico avente origine dal traffico veicolare, ferroviario, marittimo e aereo; attualmente risultano sprovviste di tali regolamenti solamente le infrastrutture portuali.

La Legge n. 447 stabilisce che le Regioni, entro un anno dalla sua entrata in vigore, devono definire i criteri del territorio comunale, fissando il divieto di contatto diretto di aree, anche appartenenti a comuni confinanti, quando i valori di qualità si discostano in misura superiore a 5 dB(A).

L'adozione della zonizzazione acustica è il primo passo concreto con il quale il Comune esprime le proprie scelte, in relazione alla qualità acustica da preservare o da raggiungere nelle differenti porzioni del territorio comunale e, altresì, costituisce il momento che presuppone la tempestiva attivazione delle funzioni pianificatorie, di programmazione, di regolamentazione, autorizzatorie, ordinatorie, sanzionatorie e di controllo nel campo del rumore indicate dalla Legge Quadro.

I Comuni che presentano rilevante interesse paesaggistico o turistico hanno la facoltà di assumere valori limite di emissione ed immissione, nonché valori di attenzione e di qualità inferiori a quelli stabiliti dalle disposizioni ministeriali, nel rispetto delle modalità e dei criteri stabiliti dalla legge regionale.

La Legge prescrive, inoltre, l'obbligo di adozione del piano di risanamento acustico, nel rispetto delle procedure e degli eventuali ulteriori criteri stabiliti dalla Legge Regionale, nei casi di superamento dei valori di attenzione o di contatto tra aree caratterizzate da livelli di rumorosità eccedenti i 5 dB(A).

I Comuni sono quindi tenuti a adeguare i regolamenti locali di igiene e di polizia municipale, con l'introduzione di apposite norme contro l'inquinamento acustico, con particolare riferimento all'abbattimento delle emissioni sonore derivanti dalla circolazione degli autoveicoli e da sorgenti fisse, ed all'adozione di regolamenti per l'attuazione della disciplina statale e regionale in materia di tutela dell'inquinamento acustico.

In sede di istruttoria delle istanze di concessione edilizia relative ad impianti ed infrastrutture adibite ad attività produttive, sportive o ricreative, per servizi commerciali polifunzionali abilitati all'uso degli immobili e delle licenze o autorizzazioni all'esercizio delle attività, il Comune è tenuto alla verifica del rispetto della normativa per la tutela dell'inquinamento acustico, anche considerando la zonizzazione acustica comunale.

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	008

I Comuni sono tenuti a richiedere e valutare la documentazione di impatto acustico relativamente all'elenco di opere indicate dalla Legge Quadro, ed inoltre a predisporre e valutare la documentazione previsionale del clima acustico delle aree interessate dalla realizzazione di interventi ad elevata sensibilità.

Compete inoltre ai Comuni il rilascio delle autorizzazioni per lo svolgimento di attività temporanee, manifestazioni, spettacoli, l'emissione di ordinanze in relazione ad esigenze eccezionali di tutela della salute pubblica e dell'ambiente, l'irrogazione delle sanzioni amministrative per la violazione delle disposizioni dettate localmente in materia di tutela dell'inquinamento acustico.

La Legge Quadro, infine, assegna ai Comuni il controllo del rumore generato dal traffico e dalle sorgenti fisse, dall'uso di macchine rumorose e da attività all'aperto, oltre il controllo di conformità alle vigenti disposizioni delle documentazioni di valutazione dell'impatto acustico e di previsione del clima acustico, relativamente agli interventi per i quali ne risulta prescritta la presentazione.

1.2.3 D.P.C.M. 14 novembre 1997

Il DPCM del 14/11/97, relativo alla "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore", pubblicato sulla G.U. n. 280 del 01/12/97, in attuazione alla Legge Quadro sul rumore (Art. 3, Comma 1, lettera a), per ogni classe di destinazione d'uso del territorio di cui alla precedente Tabella 1-2, definisce i seguenti valori:

- valori limite di emissione;
- valori limite di immissione;
- valori di attenzione;
- valori di qualità.

Con riferimento alle varie classi di destinazione d'uso, vengono individuati i valori limite di emissione riportati nella seguente Tabella 1-3, che fissano il valore massimo di rumore derivante da una sorgente sonora.

CLASSI DI DESTINAZIONI D'USO DEL TERRITORIO		PERIODO DI RIFERIMENTO	
		Diurno (06:00 – 22:00)	Notturmo (22:00 – 06:00)
I	Aree particolarmente protette	45	35
II	Aree prevalentemente residenziali	50	40
III	Aree di tipo misto	55	45

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	008

CLASSI DI DESTINAZIONI D'USO DEL		PERIODO DI RIFERIMENTO	
IV	Aree di intensa attività umana	60	50
V	Aree prevalentemente industriali	65	55
VI	Aree esclusivamente industriali	65	65

Tabella 1-3: Valori limite di emissione

I limiti indicati non sono applicabili alle fasce di pertinenza delle infrastrutture di trasporto, in corrispondenza delle quali è compito dei Decreti Attuativi fornire indicazioni.

Per ogni classe di destinazione d'uso del territorio vengono individuati i valori limite di immissione indicati nella Tabella 1-4 di seguito riportata, vale a dire il valore massimo assoluto di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente esterno, misurato in prossimità del ricettore.

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO		PERIODO 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

Tabella 1-4: Valori limite di immissione

Nel caso di infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime, aeroportuali e di tutte le altre sorgenti regolate da Regolamenti di Esecuzione di cui all'Art. 11 della 447/95, i limiti non si applicano all'interno delle rispettive fasce di pertinenza. All'esterno delle fasce di rispetto, viceversa, tali sorgenti concorrono al raggiungimento dei limiti assoluti di rumore.

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	008

I valori limite differenziali di immissione sono determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale ed il rumore residuo, e vengono fissati all'interno degli ambienti abitativi in ragione di:

- 5 dB per il periodo diurno (06:00 – 22:00);
- 3 dB per il periodo notturno (22:00 – 06:00).

Tali valori non si applicano:

- nelle aree classificate nella classe VI;
- se il rumore ambientale a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) di giorno e 40 dB(A) di notte;
- se il rumore ambientale a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) di giorno e 25 dB(A) di notte;
- al rumore prodotto da infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime;
- al rumore indotto da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali;
- al rumore prodotto da servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.

Il rumore ambientale può essere definito come il livello equivalente continuo di pressione sonora ponderato A prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. In pratica, è costituito dall'insieme del rumore residuo e di quello prodotto dalla specifica sorgente disturbante.

Il rumore residuo costituisce invece il livello equivalente continuo di pressione sonora ponderato A che si rileva quando si escludono le specifiche sorgenti disturbanti.

I valori di attenzione rappresentano il livello di rumore che segnala la presenza di un potenziale di rischio per la salute umana o per l'ambiente:

- se riferiti a 1 ora sono uguali ai valori di immissione, aumentati di 10 dB(A) per il giorno e di 5 dB(A) per la notte;
- se relativi all'intero periodo di riferimento, sono uguali ai valori di immissione.

I valori di attenzione non si applicano alle fasce territoriali di pertinenza delle infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime ed aeroportuali.

Con riferimento alle varie classi di destinazione d'uso, vengono infine individuati i valori di qualità indicati nella Tabella 1-5 di seguito riportata. Tali valori rappresentano i livelli di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	008

tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla Legge Quadro.

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO		PERIODO DI RIFERIMENTO	
		Diurno (06:00 – 22:00)	Notturmo (22:00 – 06:00)
I	Aree particolarmente protette	47	37
II	Aree prevalentemente residenziali	52	42
III	Aree di tipo misto	57	47
IV	Aree di intensa attività umana	62	52
V	Aree prevalentemente industriali	67	57
VI	Aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 1-5: Valori di qualità

In attesa che il Comune provveda alla zonizzazione acustica e all'adozione del piano di risanamento (e degli altri adempimenti previsti dall'Art. 6 della L.447/95), l'Art. 8 comma 1 del D.P.C.M. 14/11/97 conferma l'applicabilità dei limiti di cui all'Art. 6 del D.P.C.M. 1 marzo 1991.

1.2.4 D.M.A. 16 marzo 1998

Il Decreto del Ministero dell'Ambiente del 16/03/1998, relativo alle "Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico", è composto da un corpo principale di testo, sviluppato in 4 articoli e che comprende anche 4 allegati:

Art. 1 - Campo di applicazione

Art. 2 - Strumentazioni di misura

Art. 3 - Modalità di misura del rumore

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	008

Art. 4 - Entrata in vigore

Allegato A – Definizioni

Allegato B - Norme tecniche per l'esecuzione delle misure

Allegato C - Metodologia di misura del rumore ferroviario e del rumore stradale

Allegato D - Presentazione dei risultati

Articolo 1

Definisce il campo di applicazione del Decreto, in attuazione alla Legge 26 Ottobre 1995 n.447.

Articolo 2

Non modifica in termini sostanziali quanto già previsto dal D.P.C.M. 1/3/91, in quanto indica le specifiche che il sistema di misura deve soddisfare, impone la calibrazione prima e dopo il ciclo di misura con un margine di errore di calibrazione pari a 0.5 dB, aumenta il tempo massimo consentito per la taratura delle strumentazioni, che passa da un anno a due anni.

Articolo 3

Rimanda per le modalità di misura e la presentazione dei dati agli Allegati B, C, D.

Articolo 4

Definisce l'entrata in vigore del Decreto (giorno successivo alla Pubblicazione).

Allegato A

Specifica le definizioni relative ai tempi e intervalli di misura, ai livelli di rumore e indica la procedura di calcolo del livello di emissione. Rispetto alle definizioni delle precedenti normative, nel calcolo del livello di emissione viene introdotto un fattore correttivo Kb per la presenza di basse frequenze. Si specifica, comunque, che i fattori di correzione non sono applicabili alle infrastrutture dei trasporti. Si evidenzia infine

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	008

che, per presenza di rumore a tempo parziale, il valore del rumore ambientale deve essere ridotto di 3 o di 5 dB(A).

Allegato B

Indica le procedure per l'esecuzione delle misure e riconferma quanto già presente nelle normative antecedenti, in merito alla localizzazione del microfono per le misure in esterno ed interno, oltre che in merito alle condizioni meteorologiche compatibili alla misura stessa.

Viene inoltre specificato che l'operatore deve porsi alla distanza non inferiore a 3 m dal microfono stesso durante la misura.

Allegato C

Specifica le metodologie di misura del rumore ferroviario e di quello stradale. Per quanto riguarda il rumore ferroviario, viene indicata una quota di misura da terra pari a 4 m. Viene inoltre specificata la procedura di calcolo del livello di esposizione, indicando un tempo di misura minimo pari a 24 h. Per ciò che riguarda il rumore stradale, sulla base dell'ipotesi che il traffico è un fenomeno di casualità o pseudo-casualità, viene indicato un tempo di misura minimo pari a una settimana, con scansione della misura pari a 1 h.

Allegato D

Descrive la metodologia di presentazione dei risultati, indicando i dati da trascrivere nel rapporto finale, tra i quali i nominativi degli osservatori che hanno presenziato alla misurazione ed il nominativo e la qualifica del tecnico competente.

1.2.5 D.P.R. 459/1998

Le disposizioni del DPR 459/98 in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario» definiscono i limiti di immissione delle infrastrutture ferroviarie.

Per le infrastrutture di nuova realizzazione con velocità di progetto superiore a 200 km/h, è prevista una fascia di pertinenza ferroviaria pari a 250 m per ciascun lato a partire dalla mezzzeria dei binari esterni, all'interno della quale devono essere rispettati i limiti indicati nella Tabella 1-6.

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	008

Per le nuove linee in affiancamento a linee esistenti, per le infrastrutture esistenti, per le loro varianti e per le infrastrutture di nuova realizzazione con velocità di progetto inferiore a 200 km/h, è prevista una fascia di pertinenza ferroviaria pari a 250 m per ciascun lato a partire dalla mezzera dei binari esterni. Tale fascia è suddivisa in due parti la prima, più vicina all'infrastruttura ferroviaria della larghezza di 100 m, denominata fascia A, la seconda, più distante dall'infrastruttura ferroviaria della larghezza di 150 m, denominata fascia B. Per tali infrastrutture valgono i limiti indicati nella Tabella 1-6.

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	008

TIPO DI RICETTORE	TEMPI DI RIFERIMENTO	
	Diurno (6.00-22.00)	Notturmo (22.00-6.00)
Ospedali, case di cura e riposo	50	40
Scuole	50	-
Per gli altri ricettori	65	55
TIPO DI RICETTORE	TEMPI DI RIFERIMENTO	
	Diurno (6.00-22.00)	Notturmo (22.00-6.00)
Ospedali, case di cura e riposo	50	40
Scuole	50	-
Per gli altri ricettori	65	55
TIPO DI RICETTORE	TEMPI DI RIFERIMENTO	
	Diurno (6.00-22.00)	Notturmo (22.00-6.00)
Ospedali, case di cura e riposo	50	40
Scuole	50	-
Per gli altri ricettori	65	55
TIPO DI RICETTORE	TEMPI DI RIFERIMENTO	
	Diurno (6.00-22.00)	Notturmo (22.00-6.00)
Ospedali, case di cura e riposo	50	40
Scuole	50	-
Per gli altri ricettori	65	55
TIPO DI RICETTORE	TEMPI DI RIFERIMENTO	
	Diurno (6.00-22.00)	Notturmo (22.00-6.00)
Ospedali, case di cura e riposo	50	40
Scuole	50	-
Per gli altri ricettori	65	55
TIPO DI RICETTORE	TEMPI DI RIFERIMENTO	
	Diurno (6.00-22.00)	Notturmo (22.00-6.00)
Ospedali, case di cura e riposo	50	40
Scuole	50	-
Per gli altri ricettori	65	55

Tabella 1-6: Limiti di immissione in dB(A) per infr. ferr. - Caso a) (ex art. 4 Comma 3 DPR 459/98)

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	008

TIPO DI RICETTORE	TEMPI DI RIFERIMENTO	
	Diurno (6.00-22.00)	Notturno (22.00-6.00)
Ospedali, case di cura e riposo	50	40
Scuole	50	-
Per gli altri ricettori in fascia A	70	60
Per gli altri ricettori in fascia B	65	55

Tabella 1-7: Limiti di immissione in dB(A) per infr. ferr. - Caso b) (ex art. 5 Comma 1 DPR 459/98)

TIPO DI RICETTORE	TEMPI DI RIFERIMENTO	
	Diurno (6.00-22.00)	Notturno (22.00-6.00)
Ospedali, case di cura e riposo	-	35
Scuole	45	-
Per gli altri ricettori	-	40

Tabella 1-8: Limiti di immissione in dB(A) per infr. ferr. – Interni (ex art. 4 Comma 5 e art. 5 Comma 3 DPR 459/98)

Per i tratti di linea ferroviaria, ad esclusivo utilizzo merci, che interessano l'area portuale di Ravenna (lungo via Baiona e via Trieste), in corrispondenza di tutti i ricettori posti a distanza minore di 250 dall'asse binario esterno, si applicano i limiti indicati nella Tabella 1-7.

Al di fuori della fascia di pertinenza ferroviaria devono in ogni caso essere rispettati i limiti di immissioni stabiliti dal DPCM 14/11/97 (vedi classificazione acustica del Comune di Ravenna).

I limiti indicati devono essere rispettati e verificati a 1 m di distanza dalla facciata ed in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione.

Qualora i limiti individuati non siano tecnicamente conseguibili, ovvero qualora in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale, si evidenzii l'opportunità di procedere a interventi diretti sui ricettori, deve essere assicurato il rispetto dei limiti riportati nella Tabella 1-8 valutati al centro della stanza più esposta, a finestre chiuse, a 1.5 m di altezza dal pavimento.

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	008

1.2.6 D.M.A. 29 novembre 2000

Il decreto, ai sensi dell'art. 10, comma 5, della Legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge Quadro sull'inquinamento acustico" stabilisce che le società e gli enti gestori di servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture hanno l'obbligo di:

- individuare le aree in cui per effetto delle immissioni delle infrastrutture stesse si abbia superamento dei limiti di immissione previsti;
- determinare il contributo specifico delle infrastrutture al superamento dei limiti suddetti;
- presentare al comune e alla regione o all'autorità da essa indicata, ai sensi art. 10, comma 5, L447/95, il piano di contenimento e abbattimento del rumore prodotto dall'esercizio delle infrastrutture.

Nel caso di infrastrutture lineari di interesse nazionale o di più regioni, entro 18 mesi dalla data di entrata in vigore del decreto devono essere individuate, con stime o rilievi, le aree di superamento dei limiti previsti, trasmettendo i dati alle autorità competenti.

Entro i successivi 18 mesi la società o l'ente gestore presenta ai comuni interessati, alle regioni o alle autorità da esse indicate, il piano di contenimento ed abbattimento del rumore.

Il Ministero dell'Ambiente, d'intesa con la Conferenza unificata, approva i piani relativi alle infrastrutture di interesse nazionale o di più regioni e provvede alla ripartizione degli accantonamenti e degli oneri su base regionale, tenuto conto delle priorità e dei costi dei risanamenti previsti per ogni regione e del costo complessivo a livello nazionale.

Gli obiettivi di risanamento devono essere conseguiti entro 15 anni dalla data di espressione della regione o dell'autorità da essa indicata. In assenza di parere in materia nei 3 anni successivi all'entrata in vigore del decreto, vale la data di presentazione del piano.

L'ordine di priorità degli interventi di risanamento è stabilito dal valore numerico dell'indice di priorità P la cui procedura di calcolo è indicata nell'Allegato 1 al decreto.

Nell'indice di priorità confluiscono il valore limite di immissione, il livello di impatto della sorgente sonora sul ricettore, la popolazione esposta (n. abitanti equivalenti).

Ospedali, case di cura e di riposo e le scuole vengono assimilate ad una popolazione residente moltiplicando rispettivamente per 4, 4 e 3 il numero di posti letto e il numero totale degli alunni.

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	008

Per le infrastrutture di interesse nazionale o regionale saranno stabiliti ordini di priorità a livello regionale. La regione, d'intesa con i comuni interessati, può stabilire un ordine di priorità diverso da quello derivato dall'applicazione della procedura di calcolo.

Nel caso di più gestori concorrenti al superamento del limite i gestori devono di norma provvedere all'esecuzione congiunta delle attività di risanamento.

Le attività di risanamento devono conseguire il rispetto dei valori limite di rumore prodotto dalle infrastrutture di trasporto stabiliti dai regolamenti di esecuzione di cui all'art. 11 della Legge Quadro. Nelle aree in cui si sovrappongono più fasce di pertinenza il rumore non deve superare complessivamente il maggiore fra i valori limite di immissione previsti per le singole infrastrutture.

Gli interventi strutturali finalizzati all'attività di risanamento (art. 5) devono essere effettuati secondo la seguente scala di priorità:

- direttamente sulla sorgente rumorosa;
- lungo la via di propagazione del rumore dalla sorgente al ricettore;
- direttamente sul ricettore.

Gli interventi sul ricettore sono adottati qualora non sia tecnicamente conseguibile il raggiungimento dei valori limite di immissione oppure quando lo impongano valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale.

Le società e gli enti di gestione dei servizi pubblici di trasporto comunicano entro il 31 marzo di ogni anno, e comunque entro 3 mesi dall'entrata in vigore del decreto (art. 6 – Attività di controllo), al Min. Amb., alle regioni e ai comuni competenti, l'entità dei fondi accantonati annualmente e complessivamente dalla data di entrata in vigore della legge 447/1995 nonché lo stato di avanzamento fisico e finanziario dei singoli interventi previsti, comprensivo anche degli interventi conclusi.

1.2.7 D.P.R. 142/2004

Il Consiglio dei Ministri del 25 luglio 2003 ha approvato un decreto presidenziale che definisce le soglie di inquinamento acustico provocato dal traffico veicolare. Il provvedimento è stato deliberato dallo stesso in data 19 marzo 2004 e costituisce il regolamento contenente le disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante da traffico veicolare.

Preliminarmente, dopo aver esplicitato un complesso di definizioni necessarie all'applicazione del decreto (art.1), viene individuato il campo di applicazione del regolamento (art.2): le autostrade, le strade extraurbane principali e secondarie, le strade urbane, quelle di quartiere e le strade locali.

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	008

Viene quindi individuata la fascia di pertinenza acustica relativa alle diverse tipologie di strade; con riferimento ai ricettori presenti all'interno di tale fascia devono essere individuate ed adottate le opere di mitigazione. In particolare per le autostrade e le strade extraurbane di nuova realizzazione viene individuata una fascia di 250 metri.

Per le infrastrutture di nuova realizzazione tale fascia è definita unitariamente, mentre per le infrastrutture esistenti viene suddivisa in due parti: la prima, più vicina all'infrastruttura e della larghezza di 100 metri, denominata fascia A, la seconda, più distante dall'infrastruttura e della larghezza di 150 m, denominata fascia B; tale fasce diventano meno ampie passando da una tipologia principale ad una secondaria/urbana. Per le infrastrutture di nuova realizzazione, in caso di presenza di scuole, ospedali, case di cura e case di riposo, la fascia di pertinenza acustica ha estensione doppia.

Vengono poi definiti i criteri di applicabilità ed i valori limite di immissione.

In particolare nell'area comprendente l'ambito portuale e l'immediato intorno, è presente la via Classicana, che collega la SS n. 16 in corrispondenza dell'abitato di Classe alla zona del porto sud: è una strada a scorrimento veloce con 2 carreggiate e a 2 corsie per ogni senso di marcia assimilabile ad una strada extraurbana principale di tipo B per la quale entro la fascia di 250 m metri dal bordo stradale valgono i seguenti limiti di immissione sonora riferiti al presente DPR:

- 50 dB(A) Leq diurno, 40 dB(A) Leq notturno per scuole, ospedali, case di cura e case di riposo; per le scuole vale il solo limite diurno;
- 70 dB(A) Leq diurno, 60 dB(A) Leq per gli altri ricettori nella fascia A di 100 m;
- 65 dB(A) Leq diurno, 55 dB(A) Leq per gli altri ricettori nella fascia B di 150 m.

Contestualmente agli interventi previsti nella variante del PRP di Ravenna si prevede la realizzazione di un collegamento by-pass tra la via Classicana, prima dell'intersezione con via Trieste, e la via Romea nord attraversando via Baiona in prossimità dell'area cimiteriale comunale.

Questa nuova arteria presenterà le stesse caratteristiche geometriche della piattaforma della via Classicana, si può assimilare dunque ad una strada extraurbana principale di tipo B ma risultando di nuova realizzazione presenterà i seguenti limiti di immissione sonora entro tutta la fascia di pertinenza acustica di 250 metri:

- 50 dB(A) Leq diurno, 40 dB(A) Leq notturno per scuole, ospedali, case di cura e case di riposo; per le scuole vale il solo limite diurno;
- 65 dB(A) Leq diurno, 55 dB(A) Leq per gli altri ricettori.

La maggior parte delle altre arterie stradali presenti nell'area di studio, possono essere classificate come strade urbane di quartiere di tipo E e come strade locali di

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	008

tipo F per le quali è definita una fascia di pertinenza acustica di 30 m dai bordi esterni dove si applicano i limiti definiti dalla proposta di classificazione acustica del Comune di Ravenna in base alla Tabella C del DPCM 14/11/1997 e corrispondenti rispettivamente alla classe IV e III.

Di seguito sono riportate le tabelle riportate in allegato al DPR distinte per le strade di nuova realizzazione e per le strade esistenti.

TIPO DI STRADA (secondo Codice della Strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo D.M. 5.11.01 – Norme funz. e geom. per la costruzione delle strade)	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 – autostrade		250	50	40	65	55
B – extraurbana principale		250	50	40	65	55
C – extraurbana secondaria	C1	250	50	40	65	55
	C2	160	50	40	65	55
D – urbana 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. del 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come previsto dall'articolo 6, comma 1, lettera a) della Legge n. 447 del 1995			
F – locale		30				

*per le scuole vale il solo limite diurno

Tabella 1-9: Valori limite di immissione per strade di nuova realizzazione

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	008

TIPO DI STRADA (secondo codice della strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo Norma CNR 1980 e direttive PUT)	Amplezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ripetitori	
			Diurno dB(A)	Notturno dB(A)	Diurno dB(A)	Notturno 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	Dc (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 1985.			
F - locale		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 1985.			

Tabella 1-10: Valori limite di immissione per strade esistenti o assimilabili

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	008

1.2.8 Legge Regione Emilia Romagna n. 15 del 9 maggio 2001

La Legge Regionale n.15 del 9/5/2001, recante le “Disposizioni in materia di inquinamento acustico”, che è stata redatta in attuazione delle prescrizioni contenute nella L. 447/95 e nel successivo D.P.C.M. 14/11/1997 (per quanto concerne i limiti di rumore), è finalizzata a dettare le norme per la tutela della salute e la salvaguardia dell’ambiente esterno ed abitativo dal rumore indotto dalle sorgenti sonore.

L’adozione della zonizzazione acustica è il primo passo concreto con il quale il Comune esprime le proprie scelte, in relazione alla qualità acustica da preservare o da raggiungere nelle differenti porzioni del territorio comunale e, altresì, costituisce il momento che presuppone la tempestiva attivazione delle funzioni pianificatorie, di programmazione, di regolamentazione, autorizzatorie, ordinatorie, sanzionatorie e di controllo nel campo del rumore indicate dalla Legge Quadro.

Il Comune di Ravenna, come già accennato, coinvolto dai previsti interventi nell’ambito della variante del PRP, non ha ancora adottato per il suo territorio una Zonizzazione acustica comunale secondo le modalità ed i limiti indicati dalla normativa nazionale e regionale vigente sopra citata, anche se allo stato attuale esiste una proposta di classificazione acustica già redatta dallo stesso Comune.

1.3 La normativa di riferimento sull’inquinamento da vibrazioni

Vengono di seguito riportati i principali riferimenti normativi attualmente vigenti sull’inquinamento indotto dalle vibrazioni:

- I.S.O. 2631-2 “Evaluation of human exposure to whole-body vibration - Part 2:Vibration in buildings (1 to 80 Hz)”;
- U.N.I. 9614 “Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo”;
- U.N.I. 9916 “Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici”.

1.3.1 Norma I.S.O. 2631-2

La Norma I.S.O. 2631-2 si applica a vibrazioni trasmesse da superfici solide lungo gli assi x, y e z per persone in piedi, sedute o coricate. Il campo di frequenze considerato è 1-80 Hz, ed il parametro di valutazione è il valore efficace dell’accelerazione a (RMS), definito come:

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	008

$$a \text{ (RMS)} = 1/T \int \text{di } a^2(t) dt$$

essendo:

$a(t)$ = accelerazione in funzione del tempo;

T = durata dell'integrazione nel tempo del quadrato dell'accelerazione.

La norma definisce 3 curve base per le accelerazioni e 3 curve base per le velocità, che rappresentano le curve approssimate di uguale risposta in termini di annoyance (disturbo) della popolazione.

La Tabella 1-11 indica i valori numerici per le curve base delle accelerazioni riferite all'asse Z, agli assi X, Y ed agli assi combinati X, Y e Z.

La norma I.S.O. indica, inoltre, i fattori di moltiplicazione da applicare alle curve base dell'accelerazione e delle velocità definite in frequenza (frequenza centrale di banda in terze di ottava), al fine di definire le curve limite al variare del periodo di riferimento (diurno e notturno), del tipo di vibrazione (continue o intermittenti, vibrazioni transitorie) e del tipo di insediamento (ospedali, laboratori di precisione, residenze, uffici, industrie).

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	008

FREQUENZA	ACCELERAZIONE X 10 ⁻³		
	ASSE Z	ASSI X,Y	ASSI COMBINATI
1	10	3.6	3.6
1.25	8.9	3.6	3.6
1.6	8	3.6	3.6
2	7	3.6	3.6
2.5	6.3	4.51	3.72
3.15	5.7	5.68	3.87
4	5	7.21	4.07
5	5	9.02	4.3
6.3	5	11.4	4.6
8	5	14.4	5
10	6.3	18	6.3
12.5	7.81	22.5	7.8
16	10	28.9	10
20	12.5	36.1	12.5
25	15.6	45.1	15.6
31.5	19.7	56.8	19.7
40	25	72.1	25
50	31.3	90.2	31.3
63	39.4	114	39.4
80	50	144	50

Tabella 1-11: ISO 2631/2 - Valori numerici per le curve base delle accelerazioni

La Tabella 1-12 contiene i valori numerici dei fattori di moltiplicazione delle curve base, definiti considerando lo stato dell'arte degli studi di settore.

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	008

DESTINAZIONE D'USO	PERIODO	VIBRAZIONI CONTINUE INTERMITTENTI	VIBRAZIONI TRANSITORIE
Luoghi di lavoro critici (camere operatorie, teatri, laboratori di precisione, ecc.)	Giorno		
	Notte	1	1
Edifici residenziali	Giorno	2÷4	30÷90
	Notte	1.4	14÷20
Uffici	Giorno	4	60÷128
	Notte		
Luoghi di lavoro	Giorno	8	90÷128
	Notte		

Tabella 1-12: ISO 2631-2 - Fattori di moltiplicazione delle curve base

Le vibrazioni devono essere misurate nel punto di ingresso nel corpo umano, e deve essere rilevato il valore RMS di accelerazione perpendicolarmente alla superficie vibrante.

Nel caso di edifici residenziali nei quali non è facilmente definibile un asse specifico di vibrazione, in quanto lo stesso edificio può essere usato da persone in piedi o coricate in diverse ore del giorno, la norma presenta una curva limite che tiene conto delle condizioni più sfavorevoli combinate in tre assi.

1.3.2 Norma U.N.I. 9614

La norma U.N.I. 9614 definisce il metodo di misura delle vibrazioni di livello costante o non costante immesse negli edifici, ad opera di sorgenti esterne o interne agli edifici stessi. I locali o gli edifici vengono classificati a seconda della loro destinazione d'uso:

- aree critiche;
- abitazioni;
- uffici;
- fabbriche.

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	008

Una diversa sensibilità viene attribuita alle abitazioni nel periodo diurno, definito dalle ore 07.00 alle 22.00 e, nel periodo notturno, dalle ore 22.00 alle ore 07.00.

Nell'Appendice della Norma si indica che la valutazione del disturbo associato alle vibrazioni di livello costante deve essere svolta confrontando i valori delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza, o i corrispondenti livelli più elevati riscontrati sui tre assi, con una serie di valori riportati nella Tabella 1-13.

Quando i valori o i livelli delle vibrazioni in esame superano i limiti, le vibrazioni possono essere considerate oggettivamente disturbanti per il soggetto esposto.

Nel caso di vibrazioni di tipo impulsivo, è necessario misurare il livello di picco dell'accelerazione complessiva ponderata in frequenza; tale livello deve essere successivamente diminuito di 3 dB, al fine di stimare il corrispondente livello efficace.

DESTINAZIONE D'USO	a [m/s ²]	L [dB]
	Asse Z	
Aree critiche	5.0·10 ⁻³	74
Abitazioni (Notte)	7.0·10 ⁻³	77
Abitazioni (Giorno)	10.0·10 ⁻³	80
Uffici	20.0·10 ⁻³	86
Fabbriche	40.0·10 ⁻³	92
	Asse X e Y	
Aree critiche	3.6·10 ⁻³	71
Abitazioni (Notte)	5.0·10 ⁻³	74
Abitazioni (Giorno)	7.2·10 ⁻³	77
Uffici	14.4·10 ⁻³	83
Fabbriche	28.8·10 ⁻³	89

Tabella 1-13: Norma UNI 9614: Limite delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza di livello costante e non costante, validi per l'asse Z e gli assi X e Y

Qualora si manifestino più di 3 eventi impulsivi giornalieri, i limiti fissati per le abitazioni, gli uffici e le fabbriche vanno diminuiti in base al numero di eventi ed alla loro durata, moltiplicandoli per un fattore correttivo F. Nessuna riduzione può essere applicata per le aree critiche.

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	008

DESTINAZIONE D'USO	Asse Z [m/s ²]	Assi X e Y [m/s ²]
Aree critiche	5.0-10 ⁻³	3.6-10 ⁻³
Abitazioni (Notte)	7.0-10 ⁻³	5.0-10 ⁻³
Abitazioni (Giorno)	0.30	0.22
Uffici	0.64	0.46
Fabbriche	0.64	0.46

Tabella 1-14: Norma UNI 9614: Limiti delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza validi per le vibrazioni impulsive

I limiti indicati nella Tabella 1-14 possono essere adottati se il numero di eventi impulsivi giornalieri non è superiore a 3.

1.3.3 Norma U.N.I. 9916

La norma U.N.I. 9916 definisce i danni agli edifici determinati dalle vibrazioni e fornisce una guida per la scelta di appropriati metodi di misura, di trattamento dei dati e di valutazione dei fenomeni vibratorii, allo scopo di permettere anche la valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici, con riferimento alla loro risposta strutturale ed alla integrità architettonica.

Un altro scopo della norma è quello di ottenere dei dati comparabili sulle caratteristiche delle vibrazioni rilevate in tempi diversi su uno stesso edificio, o su edifici diversi a parità di sorgente di eccitazione, nonché di fornire criteri di valutazione degli effetti delle vibrazioni medesime.

La norma considera, per semplicità, gamme di frequenza variabili da 0.1 a 150 Hz. Tale intervallo interessa una grande casistica di edifici e di elementi strutturali di edifici sottoposti ad eccitazione naturale (vento, terremoti, ecc.), nonché ad eccitazioni causate dall'uomo (traffico, attività di costruzione, ecc.).

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	008

In alcuni casi, l'intervallo di frequenza delle vibrazioni può essere più ampio ma, tuttavia, le eccitazioni con contenuto in frequenza superiore a 150 Hz non sono tali da influenzare significativamente la risposta dell'edificio.

L'Appendice A della Norma contiene una guida semplificata per la classificazione degli edifici secondo la loro probabile reazione alle vibrazioni meccaniche trasmesse attraverso il terreno. Nell'ambito di questa classificazione, un sistema dinamico è costituito dal terreno e dallo strato di base sul quale si trovano le fondazioni, oltre che la struttura medesima dell'edificio.

Le strutture comprese nella classificazione riguardano:

- tutti gli edifici residenziali e gli edifici utilizzati per le attività professionali;
- gli edifici pubblici (municipi, chiese, ecc.);
- edifici vecchi ed antichi, edifici con un valore architettonico, archeologico e storico;
- le strutture industriali più leggere.

La classificazione degli edifici è basata sulla loro resistenza strutturale alle vibrazioni, oltre che sulla tolleranza degli effetti vibratorii sugli edifici, in ragione del loro valore architettonico, archeologico e storico. I fattori dai quali dipende la reazione di una struttura agli effetti delle vibrazioni sono:

- la categoria della struttura;
- le fondazioni;
- la natura del terreno.

La categoria di struttura è classificata in una scala da 1 a 8 (a numero crescente di categoria, corrisponde una minore resistenza alle vibrazioni), in base ad una ripartizione in due gruppi di edifici, vale a dire edifici vecchi e antichi o strutture costruite con criteri tradizionali (Gruppo 1), oppure edifici e strutture moderne (Gruppo 2).

L'associazione della categoria viene fatta risalire alle caratteristiche tipologiche e costruttive della costruzione ed al numero dei piani.

Le fondazioni sono classificate in tre classi.

- la Classe A comprende fondazioni su pali legati in cemento armato ed acciaio, platee rigide in cemento armato, pali di legno legati tra loro e muri di sostegno a gravità;
- la Classe B comprende pali non legati in cemento armato, fondazioni continue,

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	008

pali e platee in legno;

- la Classe C, infine, comprende i muri di sostegno leggeri, le fondazioni massicce in pietra e la condizione di assenza di fondazioni, con muri appoggiati direttamente sul terreno.

Il terreno viene classificato in sei classi, vale a dire: rocce non fessurate o rocce molto solide, leggermente fessurate o sabbie cementate (Tipo A); terreni compattati a stratificazione orizzontale (Tipo B); terreni poco compattati a stratificazione orizzontale (Tipo C); piani inclinati, con superficie di scorrimento potenziale (Tipo D); terreni granulari, sabbie, ghiaie (senza coesione) ed argille coesive sature (Tipo E); materiale di riporto.

L'Appendice B di tale norma contiene i criteri di accettabilità dei livelli delle vibrazioni, con riferimento alla norma D.I.N. 4150 ed al Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici 24 gennaio 1986 sulle "Norme tecniche relative alle costruzioni in zona sismica".

La parte 3 della D.I.N. 4150 indica le velocità massime ammissibili per vibrazioni transitorie:

- sull'edificio nel suo complesso;
- sui pavimenti: $v < 20$ mm/s in direzione verticale nel punto di massima vibrazione e le velocità di massima vibrazione;
- sull'edificio nel suo complesso: $v < 5$ mm/s in direzione orizzontale misurata all'ultimo piano;
- sui pavimenti: $v < 10$ mm/s in direzione verticale nel punto di massima vibrazione.

Le velocità di vibrazione massime ammissibili per l'edificio nel suo complesso, misurate alla fondazione, per i campi di frequenze < 10 Hz, 10-50 Hz e 50-100 Hz, sono:

- 20-40 mm/s, nel caso di edifici utilizzati per scopo commerciali, edifici industriali e simili (Categoria 1);
- 5-15 mm/s, nel caso di edifici residenziali e simili (Categoria 2);
- 3-8 mm/s, nel caso di strutture particolarmente sensibili alle vibrazioni e di grande valore intrinseco (Categoria 3).

In corrispondenza del pavimento all'ultimo piano, vengono indicate, per le tre categorie di edifici, velocità di vibrazione ammissibile rispettivamente di 40, 15 e 8 mm/s.

La norma I.S.O. 4866 fornisce, infine, una classificazione degli effetti di danno a carico delle strutture secondo tre livelli:

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	008

- 1) Danno di soglia: formazione di fessure filiformi sulle superfici dei muri a secco, o accrescimento di fessure già esistenti sulle superfici in gesso o sulle superfici di muri a secco; inoltre, formazioni di fessure filiformi nei giunti di malta delle costruzioni in muratura di mattoni. Possono verificarsi per vibrazioni di piccola durata, con frequenze maggiori di 4 Hz e velocità di vibrazione di 4-50 mm/s, e per vibrazioni continue, con velocità 2-5 mm/s.
- 2) Danno minore: formazione di fessure già aperte, distacco e caduta di gesso o di pezzi di intonaco di muri a secco; formazione di fessure in murature di mattoni. Possono verificarsi per: a) vibrazioni di piccola durata con frequenze superiori a 4 Hz nel campo di velocità, vibrazionale compreso tra 20-100 mm/s; b) vibrazioni continue associate a velocità di 3-10 mm/s.
- 3) Danno maggiore: danneggiamento di elementi strutturali; fessure nei pilastri; aperture di giunti; serie di fessure nei blocchi di muratura. Possono verificarsi per a) vibrazioni di piccola durata con frequenze superiori a 4 Hz e velocità vibrazionale compresa tra 20-200 mm/s; b) vibrazioni continue associate a velocità di 5-20 mm/s.

1.4 Le caratteristiche fisiche del rumore e delle vibrazioni

1.4.1 Rumore

Il rumore è un fenomeno fisico (acustica), definibile come un'onda di pressione che si propaga attraverso un gas.

Nell'aria le onde sonore sono generate da variazioni della pressione sonora sopra e sotto il valore statico della pressione atmosferica, e proprio la pressione diventa quindi una grandezza fondamentale per la descrizione di un suono.

La gamma di pressioni è però così ampia da suggerire l'impiego di una grandezza proporzionale al logaritmo della pressione sonora, in quanto l'intera gamma delle pressioni interessate del fenomeno è più facilmente rappresentabile attraverso una scala logaritmica.

In acustica, quando si parla di livello di una grandezza, si fa riferimento al logaritmo del rapporto tra questa grandezza ed una di riferimento dello stesso tipo.

Al termine livello è collegato non solo l'utilizzazione di una scala logaritmica, ma anche l'unità di misura, che viene espressa in decibel (dB). Tale unità di misura indica la relazione esistente tra due quantità proporzionali alla potenza.

Si definisce, quindi, come livello di pressione sonora, corrispondente ad una pressione p, la seguente espressione:

$$L_p = 10 \log (p/p_0)^2 \text{ dB} = 20 \log (p/p_0) \text{ dB}$$

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	008

dove p_0 indica la pressione di riferimento, che nel caso di trasmissione attraverso l'aria è di 20 micro pascal, mentre p rappresenta il valore RMS della pressione.

I valori fisici riferibili al livello di pressione sonora non sono però sufficienti a definire l'entità della sensazione acustica. Non esiste, infatti, una relazione lineare tra il parametro fisico e la risposta dell'orecchio umano (sensazione uditiva), che varia in funzione della frequenza.

A tale scopo, viene introdotta una grandezza che prende il nome di intensità soggettiva, che non risulta soggetta a misura fisica diretta, e che dipende dalla correlazione tra livello di pressione e composizione spettrale.

I giudizi di eguale intensità a vari livelli e frequenze hanno dato luogo alle curve di iso-rumore, i cui punti rappresentano i livelli di pressione sonora giudicati egualmente rumorose da un campione di persone esaminate.

Dall'interpretazione delle curve iso-rumore deriva l'introduzione di curve di ponderazione, che tengono conto della diversa sensibilità dell'orecchio umano alle diverse frequenze; tra queste, la curva di ponderazione A è quella che viene riconosciuta come la più efficace nella valutazione del disturbo, in quanto è quella che si avvicina maggiormente alla risposta della membrana auricolare umana.

In acustica, per ricordare la curva di peso utilizzata, è in uso indicarla tra parentesi nell'unità di misura adottata, che comunque rimane sempre il decibel, vale a dire dB(A).

Allo scopo di caratterizzare il fenomeno acustico, vengono utilizzati diversi criteri di misurazione, basati sia sull'analisi statistica dell'evento sonoro, che sulla quantificazione del suo contenuto energetico nell'intervallo di tempo considerato.

Il livello sonoro che caratterizza nel modo migliore la valutazione del disturbo indotto dal rumore è rappresentato dal livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato A, L_{eq} , definito dalla relazione analitica:

$$L_{eq} = 10 \log [1/T \int p_a^2(t)/p_0^2(t) dt]$$

essendo:

- $p_a(t)$ = valore istantaneo della pressione sonora secondo la curva A;
- $p_0(t)$ = valore della pressione sonora di riferimento, assunta uguale a 20 micropascal in condizioni standard;
- T = intervallo di tempo di integrazione.

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	008

Il Leq costituisce la base del criterio di valutazione proposto, sia dalla normativa italiana che dalla raccomandazione internazionale ISO n.1996, per la determinazione dei disturbi arrecati alle popolazioni, ed inoltre viene adottato anche dalle normative degli altri paesi.

Il livello equivalente continuo costituisce un indice dell'effetto globale di disturbo dovuto ad una sequenza di rumore compresa entro un dato intervallo di tempo; esso corrisponde, cioè, al livello di rumore continuo e costante che nell'intervallo di tempo di riferimento possiede lo stesso "livello energetico medio" del rumore originario.

Il criterio del contenuto energetico medio è basato sull'individuazione di un indice globale, rappresentativo dell'effetto sull'organo uditivo di una sequenza di rumori entro un determinato intervallo di tempo; esso in sostanza commisura, anziché i valori istantanei del fenomeno acustico, l'energia totale accettata dal soggetto in un certo intervallo di tempo.

Il Leq non consente di caratterizzare compiutamente le sorgenti di rumore, in quanto rappresenta solamente un indicatore di riferimento; pertanto, per meglio valutare i fenomeni acustici, è possibile considerare i livelli percentili, i livelli massimo e minimo, il SEL.

I livelli percentili (L1, L5, L10, L33, L50, L90, L95, L99) rappresentano i livelli che sono stati superati per una certa percentuale di tempo durante il periodo di misura; in particolare:

- L1 connota gli eventi di rumore ad alto contenuto energetico (livelli di picco);
- L10 è utilizzato nella definizione dell'indicatore "clima acustico", che rappresenta la variabilità degli eventi di rumore rilevati;
- L50 è utilizzabile come indice di valutazione del flusso autoveicolare;
- L95 è rappresentativo del rumore di fondo dell'area;
- Livello massimo (L max) connota gli eventi di rumore a massimo contenuto energetico;
- Livello minimo (L min) consente di valutare l'entità del rumore di fondo ambientale;
- SEL rappresenta il livello sonoro di esposizione ad un singolo evento sonoro.

1.4.2 Vibrazioni

Le vibrazioni rappresentano una forma di energia in grado di provocare disturbo o danni psicofisici sull'uomo e danni sulle cose e sugli animali.

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	008

Questi effetti dipendono in primo luogo dalle caratteristiche fisiche del fenomeno e, soprattutto, dall'intensità vibratoria, dalla frequenza, dal punto e dalla direzione di applicazione e della durata. In secondo luogo, dalla vulnerabilità specifica degli organismi o delle opere che vengono ad essere investite.

Le grandezze utilizzate per la descrizione di uno stato vibratorio sono rappresentate dai seguenti parametri:

- ampiezza, ossia valore dello spostamento lineare rispetto alla posizione di equilibrio (mm);
- velocità con cui un corpo si sposta rispetto al punto di equilibrio (m/s);
- accelerazione alla quale il corpo è sottoposto in relazione alle continue variazioni di velocità (m/s²);
- frequenza, ossia numero delle oscillazioni che un corpo compie nell'unità di tempo, un secondo, ed è espressa in Hertz.

Gli effetti delle vibrazioni sull'organismo umano possono essere di tipo biomeccanico, psicosensoriale e fisiologico.

Gli effetti biomeccanici dipendono dalle frequenze e possono colpire vari organi ed apparati, in misura tanto più grave quanto più la frequenza si avvicina alla risonanza specifica di ciascuno di essi.

Gli effetti di tipo psicosensoriale sono regolati da vibroricettori cutanei e/o dalle terminazioni nervose libere del derma.

Gli effetti fisiologici si risentono soprattutto sul sistema cardiocircolatorio e sul sistema nervoso centrale, con aumento della pressione arteriosa, della frequenza cardiaca e del consumo di ossigeno, per quanto riguarda il primo; inibizione dei riflessi ed effetti soporiferi per quanto riguarda il secondo.

Le vibrazioni possono provocare danni alle costruzioni ed ai manufatti in genere, sia per la loro propagazione alle strutture, attraverso i terreni, sia per gli assestamenti del terreno e, quindi, per eventuali suoi cedimenti.

Quest'ultimo effetto è spesso il più pericoloso quando ci si trova in presenza di terreni a bassa densità, e particolarmente nel caso delle terre sciolte incoerenti, quali sabbie e ghiaie. La presenza di acqua aggrava il fenomeno.

Poiché gli assestamenti diminuiscono allontanandosi dalla sorgente delle vibrazioni, i cedimenti prodotti lungo una costruzione non sono uniformi, e portano ad inclinazioni e danni alle sovrastrutture.

Tra i vari limiti delle vibrazioni per la prevenzione dei danni alle costruzioni, che sono proposti in funzione dell'ampiezza, il più cautelativo è quello di Edwards e Northwood,

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	008

con valori della velocità compresi tra 0,025 e 5 cm/sec, ed ampiezze di vibrazioni variabili da 0,025 ad alcuni mm.

Considerando che gli effetti delle vibrazioni si esauriscono intorno ai 50-100 metri di distanza dalla sorgente non si è rilevata nella fattispecie la presenza, nelle fasce di territorio immediatamente circostanti le sorgenti lineari e puntuali maggiormente significative esistenti e previste nell'ambito dell'area del PRP, di ricettori di particolare sensibilità nei confronti delle vibrazioni; si rammenta infatti come il territorio oggetto del presente studio sia caratterizzato quasi esclusivamente da insediamenti di tipo industriale e che le aree abitative maggiormente sensibili alla componente si trovano distanti dalle fonti vibrazionali di rilievo.

Detto argomento non sarà, pertanto, ulteriormente sviluppato nella presente trattazione.

1.5 Caratterizzazione dell'area di intervento

1.5.1 Sorgenti e ricettori acustici

Allo stato attuale, l'area rientrante nell'ambito territoriale del PRP e la fascia di territorio immediatamente esterna risulta caratterizzata, dal punto di vista acustico, dalla presenza di innumerevoli sorgenti inquinanti di tipo lineare e areale.

Le principali sorgenti lineari di rumore sono costituite da una serie di arterie stradali che si sviluppano sia sul perimetro dell'area portuale sia internamente, talvolta caratterizzate da traffico elevato (con prevalenza di mezzi pesanti connessi alle innumerevoli attività industriali presenti):

- via Baiona ad una carreggiata e ad una corsia per ogni senso di marcia, delimita a nord l'area portuale, parte dalla rotonda del Belgio all'estremità orientale dell'abitato di Ravenna (nord del canale Candiano) fino a collegarsi all'abitato di Porto Corsini;
- via Trieste ad una carreggiata e ad una corsia per ogni senso di marcia, delimita a sud l'area portuale, parte dal centro di Ravenna (a sud del canale Candiano) fino a collegarsi all'abitato di Marina di Ravenna;
- via Classicana a due carreggiate separate e due corsie per ogni senso di marcia, mette in collegamento la SS n. 16 Adriatica in corrispondenza dell'abitato di Classe a sud di Ravenna con la penisola Trattaroli che costituisce il cuore della zona industriale all'interno dell'area portuale;
- il previsto by-pass, la cui realizzazione risulta indipendente dall'attuazione degli interventi inseriti nella variante del PRP, a due carreggiate separate e a due corsie per ogni senso di marcia dovrebbe agevolare il passaggio dei mezzi dalla zona del porto sud alla zona del porto nord con l'attraversamento del canale

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	008

Candiano nel tratto compreso tra l'attuale ponte a pedaggio e l'area cimiteriale; in particolare questa nuova arteria consentirà un rapido collegamento tra la via Classicana, via Baiona e la via Romea da cui si accede all'autostrada (per Bologna) o si prosegue verso nord (Comacchio).

L'altra sorgente di inquinamento acustico di rilevante significatività presente nell'area è costituita da un'estesa ed omogenea area industriale, che si sviluppa prevalentemente a cavallo del canale Candiano tra la darsena S. Vitale e la darsena Baiona con baricentro sulla penisola Trattaroli. L'emissione sonora praticamente costante nell'arco di buona parte della giornata proveniente da tali stabilimenti caratterizza il rumore di fondo del clima acustico dell'area.

Un'ulteriore sorgente di rumore a carico dei ricettori posti lungo il canale Candiano è rappresentata dal transito dei natanti legati in prevalenza alle attività industriali esistenti presso gli stabilimenti posti a ridosso del canale. Attualmente il flusso dei natanti, partendo un dato complessivo di tocche annue, si può ricondurre mediamente a circa 30 unità/giorno (pari a 15 tocche/giorno).

Nell'intero ambito territoriale del PRP interessato dagli interventi previsti, si sono individuati i seguenti ricettori potenzialmente impattati sia durante la fase di realizzazione sia durante la fase di esercizio delle nuove infrastrutture:

1. gruppo di abitazioni, comprensivo di 2 alberghi, posto a nord del canale Candiano ed immediatamente ad ovest del cimitero di Ravenna tra via Baiona, via del Cimitero e via Fosso Fagiolo;
2. l'area cimiteriale di Ravenna posta immediatamente ad est della ristretta zona abitativa sopra individuata;

il clima acustico presso tali ricettori risulta attualmente già condizionato dalla presenza di insediamenti industriali collocati nel loro intorno e dall'elevato flusso veicolare caratterizzante via Baiona che costituisce la principale arteria stradale di questa zona; gli stessi ricettori risentiranno altresì degli effetti conseguenti la realizzazione e l'esercizio del nuovo collegamento stradale denominato by-pass che passerà proprio in mezzo l'area cimiteriale e ed il gruppo di abitazioni citato a poca distanza da questi;

3. porzione dell'abitato di Porto Corsini affacciante sul porto canale Candiano;
4. porzione dell'abitato di Marina di Ravenna affacciante sul porto canale Candiano;

il clima acustico presso tali ricettori risulta attualmente già condizionato dalla presenza di insediamenti industriali collocati in particolar modo a ridosso della darsena Baiona, dal flusso veicolare (in prevalenza veicoli leggeri) transitanti sulla strada parallela al canale nell'abitato di Porto Corsini e dal traffico dei natanti che in questo punto transitano nel punto più vicino agli edifici residenziali.

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	008

Gli ambiti areali ove sono compresi i ricettori sopra individuati, ritenuti quelli maggiormente significativi ai fini di un'analisi dell'impatto da rumore, saranno oggetto di previsioni modellistiche maggiormente approfondite nei successivi capitoli.

L'abitato maggiormente consistente di Ravenna si colloca a circa 900 metri di distanza dall'area dei previsti interventi (by-pass): verosimilmente non sarà significativamente interessato dagli impatti da rumore connessi ai maggiori interventi previsti nell'ambito della nuova variante del PRP.

1.5.2 Zonizzazione acustica e limiti di immissione

Attualmente il Comune di Ravenna, dove sono previsti gli interventi connessi al porto canale, ha adottato in data 2 luglio 2009 una zonizzazione acustica del territorio suddivisa nelle classi di destinazione d'uso del territorio come indicato dal DPCM 1/3/91 e in riferimento ai valori limiti dei livelli sonori indicati dal DPCM 14/11/97.

La nuova zonizzazione acustica ha seguito inoltre i termini indicati dalla Legge quadro sul rumore 447/95, dalla Legge regionale n. 15 del 09.05.01 di recepimento della Legge Quadro e dalla Deliberazione della Giunta regionale n. 2053 del 09.10.01 contenente "Disposizioni in materia di inquinamento acustico: criteri per la classificazione acustica del territorio ai sensi del comma 3 dell'art. 2 della LR n° 15/2001".

Negli elaborati grafici riferiti a tale strumento pianificatorio le zone adiacenti i tratti del canale Candiano ricadono prevalentemente in classe acustiche V e VI corrispondenti ad aree in prevalenza o totalmente adibite ad attività industriali e/o produttive, prive per lo più di abitazioni residenziali e ricettori sensibili e in cui i limiti consentiti dei livelli di immissione acustica risultano pari a 70 dB(A) in tutti gli scenari temporali tranne per lo scenario notturno della classe V dove il limite scende a 60 dB(A).

Il nucleo isolato di abitazioni in prossimità dell'area cimiteriale e il sedime di quest'ultima ricadono parte in classe III (60 dB(A) diurni e 50 dB(A) notturni) e parte in classe IV (65 dB(A) diurni e 55 dB(A) notturni) in virtù della vicinanza con via Baiona e coerentemente con i limiti della fascia di pertinenza acustica stradale di 250 m del previsto by-pass, assimilata ad una strada extraurbana principale di tipo B.

Nell'area abitativa di imbocco del canale si passa ad una classe acustica III a causa della presenza di due insediamenti posti a nord e a sud dell'infrastruttura navigabile che costituiscono l'abitato di Porto Corsini e quello di Marina di Ravenna.

In quest'ultimo abitato, ubicati tra la parte terminale di via Trieste e il canale Candiano quasi in corrispondenza della diramazione per la Pialassa Piomboni, si collocano tre edifici scolastici ritenuti ricettori particolarmente sensibili e rientranti in classe I con livelli limite di immissione nello scenario diurno pari a 50 dB(A); tali strutture distano comunque non meno di 150 m dall'argine del canale Candiano e circa 400 m dagli insediamenti industriali di maggiore significatività.

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	008

Alcuni stralci planimetrici della nuova zonizzazione acustica per le aree sopra individuate, prese in esame, sono riportati nell'Allegato rumore.

Si rammenta inoltre come per le aree portuali i livelli limite di immissione nelle fasce di pertinenza di tali infrastrutture dovrebbero essere regolamentati dallo specifico Decreto attuativo (in base all'art.11 della L. 447/95) che nel caso specifico risulta ancora non emanato.

In tali circostanze comunque, coerentemente con le indicazioni riportate nel DPCM 14/11/97 che abbina alle aree portuali la classe IV, si possono ragionevolmente considerare i valori limite assoluti di immissione corrispondenti pari a 65 dB(A) diurni e 55 dB(A) notturni: pertanto nella trattazione successiva si farà riferimento a tali limiti per i ricettori ubicati nella fascia adiacente l'area portuale soggetti alla rumorosità prodotta da tale infrastruttura.

1.6 Clima acustico attuale

Il clima acustico che caratterizza attualmente l'area adiacente il canale Candiano è stato determinato mediante una campagna di misure fonometriche con tecnica a campione effettuate a febbraio 2007.

1.6.1 Metodologia di indagine

La campagna di misure è stata eseguita svolgendo dei rilievi di rumore a breve termine, utilizzando a questo proposito la "tecnica di campionamento" descritta nel D.M.A. 16 marzo 1998, relativo alle "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".

Il personale che ha svolto i rilievi è accreditato del riconoscimento di "Tecnico competente in acustica ambientale", ai sensi dell'art.2 comma 7 della Legge 447/95.

Le misure del rumore ambientale effettuate nell'ambito del presente studio sono state realizzate secondo le modalità previste dal Decreto Ministeriale del marzo 1998 precedentemente citato.

I rilievi dei livelli sonori ante-operam sono stati eseguiti in corrispondenza di 3 postazioni di misura, per ciascuna delle quali si sono effettuati campionamenti della durata di 15 minuti ciascuno, di cui quattro nel periodo diurno (tra le ore 06.00 e le ore 22.00) ed uno nel periodo notturno (tra le 22.00 e le 06.00).

Nel corso della campagna di indagini, effettuata tra il 6 e 7 febbraio 2007, sono stati acquisiti il Livello equivalente continuo e lo spettro del livello equivalente; in particolare, i rilievi spettrali sono stati eseguiti in bande di 1/3 di ottava nel range compreso tra 12.5Hz e 20 KHz.

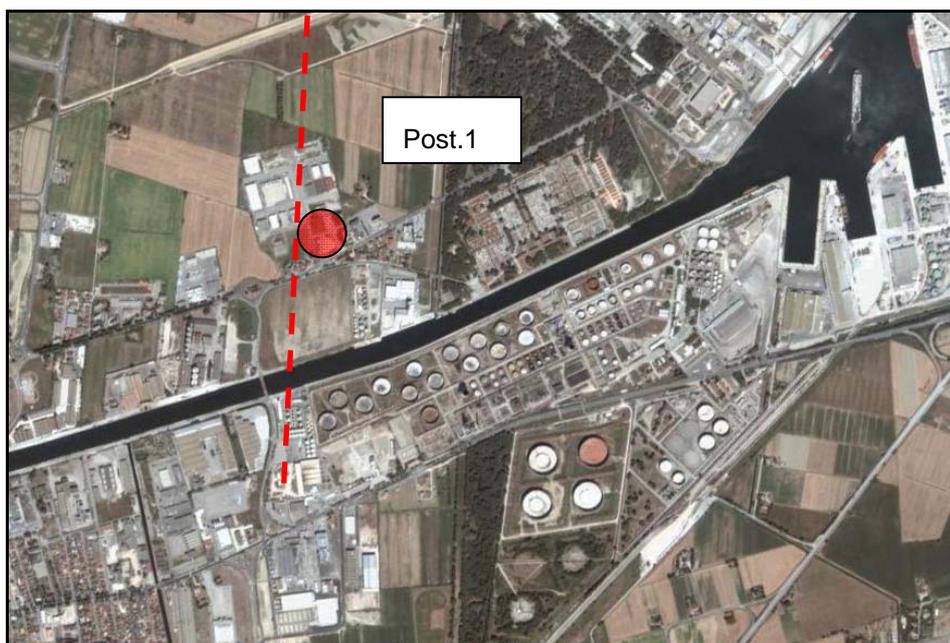
 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	008

1.6.2 Localizzazione delle postazioni di misura

Nell'ambito del presente studio, la localizzazione delle postazioni di misura è stata determinata sulla base dei seguenti criteri:

- presenza di abitati urbani e ricettori sensibili;
- situazioni acusticamente già critiche;
- ubicazioni dei principali interventi previsti dal PRP.

La localizzazione delle 3 postazioni di misura è indicata nelle 2 aerofotografie di seguito riportate:



Zona via Baiona (area cimiteriale) dove è prevista la realizzazione del by-pass indicato con la linea tratteggiata rossa

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	008



Zona di imbocco al porto canale tra gli abitati di Porto Corsini (a nord) e Marina di Ravenna (a sud)

Nella seguente Tabella 1-15 è riportata una breve descrizione di ciascuna delle 3 postazioni di misura, oltre alla indicazione estratta dalla proposta di zonizzazione acustica formulata ai sensi del D.P.C.M. 14.11.1997 dal Comune di Ravenna e presa in tale studio come riferimento.

Punto Misura	Localizzazione e descrizione del punto di misura	Proposta di zonizzazione acustica DPCM 14/11/97
P1	Punto di misura localizzato lungo Via Fosso Fagiolo (traversa di via Baiona) adiacente l'area cimiteriale di Ravenna, nei pressi di un edificio residenziale a 2 livelli.	<i>Classe IV</i> Livelli limite di immissione (65 dB(A) diurni e 55 dB(A) notturni)
P2	Punto di misura localizzato lungo via Gaetano Molo San Filippo nell'abitato di Porto Corsini in corrispondenza di edifici residenziali a 2-3 livelli affacciati sul canale Candiano.	<i>Classe III*</i> Livelli limite di immissione (60 dB(A) diurni e 50 dB(A) notturni)

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	008

P3	Punto di misura localizzato lungo via della Foca Monaca all'incrocio con via Garibaldi e via Molo Dalmazia nell'abitato di Marina di Ravenna in corrispondenza di edifici residenziali di 2-3 livelli e della casermetta della GdF affaccianti sul canale Candiano.	Classe III* Livelli limite di immissione (60 dB(A) diurni e 50 dB(A) notturni)
----	---	---

Tabella 1-15: Individuazione e caratterizzazione delle postazioni di misura

* **nota:** anche a questi punti si possono ragionevolmente attribuire i limiti corrispondenti alla classe IV considerando che si trovano all'interno della fascia di pertinenza portuale in base alla classificazione del DPCM 1/03/91, ai limiti riportati nel DPCM 14/11/97 e alle prescrizioni dell'art. 11 della L.447/95 che prevede l'emanazione di uno specifico Decreto di attuazione per la regolamentazione delle emissioni sonore prodotte da tali infrastrutture.

Negli Allegati alla presente relazione è riportata la documentazione fotografica delle postazioni di misura sopra indicate.

1.6.3 Strumentazione di misura utilizzata

Le rilevazioni dei livelli sonori effettuate nell'ambito del presente studio sono state realizzate con la strumentazione di misura di seguito indicata:

- Fonometro integratore/Analizzatore Real Time LARSON DAVIS, modello LD 824 (matricola n.885);
- Microfono a campo libero LARSON DAVIS, modello 2541 (matricola n.6374);
- Calibratore LARSON DAVIS, modello CAL 200 (matricola n.2391).

In particolare, il fonometro integratore LD 824 è conforme alle prescrizioni del D.M.A. 16.3.1998, con particolare riferimento a quanto indicato nell'Allegato C "Metodologia di misura del rumore stradale" e "Metodologia di misura del rumore ferroviario", nonché alle Norme IEC 651 Tipo 1 e IEC 804 Tipo 1 (identiche alle EN 60651, EN 60804 e CEI 29-10), oltre alle più recenti IEC 61672; tale strumento soddisfa inoltre le richieste della Legge Quadro sull'inquinamento acustico ed i successivi decreti attuativi.

Le misurazioni sono state eseguite con le seguenti impostazioni di misura:

- Modalità SSA-SLM+RTA:
- Costante di tempo:FAST
- Curva di ponderazione: A
- Spettro:1/3 oct; FAST; LINEARE

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	008

- Time-history: Tempo di campionamento ½ sec; risoluzione 0,1 dB(A)

Negli Allegati del Rumore alla presente relazione è riportata la scheda tecnica di dettaglio delle caratteristiche del fonometro analizzatore LD 824 e i certificati di taratura del fonometro stesso e del calibratore CAL 200.

1.6.4 Risultati delle rilevazioni effettuate

I rilevamenti dei livelli sonori sono stati effettuati con la catena di strumentazione sopra indicata, che è stata opportunamente tarata e calibrata sulla base dei riferimenti normativi vigenti.

Nella seguente Tabella 1-16 sono riportati i risultati delle rilevazioni effettuate, tutte della durata di 15 minuti ciascuna; in particolare, per ciascun punto di misura e per ognuno dei cicli di misurazione effettuati (4 nel periodo diurno e 1 nel periodo notturno), sono riportati il Leq, oltre ad alcune note descrittive della misura stessa.

Punto Misura	Periodo Riferim.	Num. Camp.	Data/ora Misura	Durata	Leq	Note
Post. 1	Diurno	1	06/02/07 ore 14.10	15 min	58,2	Traffico veicolare di media-alta intensità su via Baiona.
	Diurno	2	06/02/07 ore 18.06	15 min	59,5	Rumorosità di fondo proveniente dagli stabilimenti industriali a ridosso del canale Candiano
Post. 1	Diurno	3	07/02/07 ore 7.21	15 min	58,2	(Fassa Bortolo e altri).
	Diurno	4	07/02/07 ore 11.11	15 min	57,2	Scarso traffico veicolare su via di Fosso Fagiolo e su via del Cimitero
	Notturmo	5	06/02/07 ore 22.12	15 min	52,5	
	Diurno	1	06/02/07 ore 14.46	15 min	59,8	Traffico veicolare di media intensità su via Gaetano

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon					
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni					
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	008	0

Post. 2	Diurno	2	06/02/07 ore 18.39	15 min	59,7	Molo San Filippo. Rumorosità di fondo proveniente dagli stabilimenti industriali posti lungo il canale Candiano verso Ravenna. Modesto traffico natanti sul canale Candiano. Passaggi regolari (ogni 10' circa) del traghetto Porto Corsini- Marina di Ravenna.
	Diurno	3	07/02/07 ore 7.52	15 min	62,7	
	Diurno	4	07/02/07 ore 11.41	15 min	61,8	
	Notturmo	5	06/02/07 ore 22.43	15 min	53,9	
Post. 3	Diurno	1	06/02/07 ore 15.29	15 min	57,3	Traffico veicolare di lieve intensità su via della Foca Monaca, via Garibaldi e via Molo Dalmazia. Rumorosità di fondo proveniente dagli stabilimenti industriali posti lungo il canale Candiano verso Ravenna. Modesto traffico natanti sul canale Candiano. Passaggi regolari (ogni 10' circa) del traghetto Porto Corsini- Marina di Ravenna.
	Diurno	2	06/02/07 ore 19.05	15 min	53,7	
	Diurno	3	07/02/07 ore 8.40	15 min	54,7	
	Diurno	4	07/02/07 ore 12.11	15 min	58,1	
	Notturmo	5	06/02/07 ore 23.11	15 min	49,8	

Tabella 1-16: Risultati delle rilevazioni effettuate- dettagli

Punto Misura	Diurno 1 (14-15.30)	Diurno 2 (18-19.30)	Diurno 3 (7.30-9)	Diurno 4 (11-12.30)	Media diurno	Notturmo (22-23.30)
Post. 1	58,2	59,5	58,2	57,2	58,3	52,5
Post. 2	59,8	59,7	62,7	61,8	61,0	53,9
Post. 3	57,3	53,7	54,8	58,1	56,0	49,8

Tabella 1-17: Risultati delle rilevazioni effettuate – sintesi

Dai risultati emersi si nota un generale rispetto dei limiti di legge per tutte e 3 le postazioni considerate.

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	008

Nell'intervallo di tempo delle misurazioni non si è riscontrata inoltre, a seguito dell'elaborazione effettuata dei dati acustici rilevati, la presenza di componenti tonali e impulsive, così come definite dal D.M.A. 16 marzo 1998.

Al fine di conoscere in prossimità delle postazioni 2 e 3 il contributo sonoro determinato dai soli natanti sul clima acustico esistente si è provveduto ad effettuare, durante la campagna di rilevamenti fonometrici, anche una caratterizzazione acustica di alcune imbarcazioni rappresentative transitanti nel porto canale; in particolare si è rilevata:

- in postazione 2 l'emissione di un rimorchiatore che procedeva sul canale dal mare verso Ravenna ad una distanza di circa 50 metri dal punto di misura;
- in postazione 3 l'emissione di un rimorchiatore della stessa tipologia del primo che procedeva sul canale da Ravenna verso il mare ad una distanza di circa 15 metri dal punto di misura.

L'emissione sonora determinata da un rimorchiatore si è ritenuta conservativa rispetto quella prodotta dalle altre imbarcazioni in transito sul canale e per questo è stata utilizzata nella presente valutazione. Nella seguente Tabella 1-18 sono riportati i risultati delle 2 misure effettuate, entrambi della durata di circa un minuto.

Punto Misura	Periodo Riferim.	Num. Camp.	Data/ora Misura	Durata	Leq	Note
Post. 2	Diurno	1	07/02/07 ore 11.39	1 min 17 sec	58,0	Rimorchiatore in transito dal mare verso Ravenna
Post. 3	Diurno	2	06/02/07 ore 15.25	1 min	65,6	Rimorchiatore in transito da Ravenna verso il mare

Tabella 1-18: Risultati delle rilevazioni effettuate sui natanti

Dai dati di traffico relativi ai natanti forniti dal Proponente in termini di tocche anno per il periodo del 2005 si è stimato un traffico medio giornaliero delle imbarcazioni lungo il tratto del porto canale compreso tra Porto Corsini e Marina di Ravenna pari a

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	008

30 unità. Ipotizzando poi un flusso di natanti riferito allo scenario notturno pari al 10% del totale e considerando l'intervallo temporale di transito in corrispondenza delle postazioni conservativamente pari a 2 minuti, si è potuto calcolare il Leq diurno e notturno riferito al solo passaggio delle imbarcazioni sul canale i cui valori vengono di seguito riportati:

- Postazione 2:
- Leq diurno: 47,5 dB(A);
- Leq notturno: 41,9 dB(A).
- Postazione 3:
- Leq diurno: 55,1 dB(A);
- Leq notturno: 49,5 dB(A).

Dai risultati sopra ottenuti mediante un semplice calcolo logaritmico, si può notare come in postazione 2 il contributo emissivo dei natanti in transito sul tratto di canale adiacente risulta praticamente trascurabile rispetto le restanti emissioni determinate principalmente dal flusso veicolare sull'arteria stradale parallela al canale, presso cui è stata svolta la misura.

In postazione 3 al contrario il contributo dei natanti, nei due scenari temporali di riferimento considerati, risulta maggiormente significativo caratterizzando in maniera più incisiva il clima acustico presente.

1.6.5 Individuazione di problematiche/criticità evidenziate in base all'analisi del territorio

Gli interventi maggiormente significativi previsti nella nuova variante di PRP riguardano l'approfondimento del canale principale denominato Candiano dal canale di accesso fino alla darsena San Vitale, l'approfondimento di una piccola fascia perimetrale della Pialassa del Piombone adiacente la penisola Trattaroli, la realizzazione di un Terminal Container nell'area posta all'estremità nord della penisola Trattaroli in piena zona industriale e la costruzione di una darsena per mezzi di servizio e per crociere ad est dell'abitato di Porto Corsini immediatamente a nord del porto canale.

1.6.6 Fase di realizzazione

Nella fase di realizzazione di tali interventi si prevede l'utilizzo di draghe e bettoline per lo scavo e il trasporto via canale del materiale asportato fino ad aree di stoccaggio provvisorie collocate in più punti nella limitrofa area industriale e l'utilizzo dei macchinari per il jet grouting finalizzati al consolidamento delle banchine preesistenti. Da tali aree a mezzo di camion il materiale verrà trasportato via terra in

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	008

apposite zone di scarica a nord e a sud del canale principale e non distanti da questo. Dall'analisi della rete viaria di collegamento tra i siti di stoccaggio provvisorio e le discariche si prevede che i camion possano seguire dei percorsi senza interferire con zone abitate e quindi con un impatto ritenuto non significativo.

Nella fase di realizzazione degli interventi, dal punto di vista dell'impatto sulla componente in esame, l'area maggiormente critica risulta essere quella relativa al porto canale Candiano in prossimità dei centri abitati di Marina di Ravenna e di Porto Corsini per la presenza continua di edifici di natura residenziale affacciati su questo tratto di canale.

Anche la realizzazione della nuova darsena per crociere potrebbe arrecare disturbi in termini di rumorosità sugli abitati sopra citati ma tale impatto, vista la distanza tra l'area di intervento e le prime abitazioni (circa 450 m), risulta meno critico.

A tale riguardo è vigente una specifica Ordinanza comunale "Tutela sanitaria della popolazione da inquinamento acustico, provvedimenti per la limitazione delle immissioni sonore pregiudizievoli per la pubblica quiete nella fascia costiera del territorio comunale", ai fini della regolamentazione dell'inquinamento acustico nel periodo estivo e nella fascia costiera del territorio comunale, che tutela la cittadinanza in occasione di attività rumorose, comprese quelle di cantiere, regolamentandole opportunamente.

A livello regionale è inoltre vigente il D.G.R. n. 45 del 21/01/02 "Criteri per il rilascio delle autorizzazioni per particolari attività ai sensi dell'art. 11, comma 1 della legge regionale 09/05/01 n. 15 recante disposizioni in materia di inquinamento acustico" che impone l'utilizzo in fase di realizzazione di macchinari ad emissione acustica conforme e controllata e che limita le operazioni maggiormente rumorose in determinate ore della giornata e comunque previa richiesta di autorizzazione in deroga dei limiti acustici per attività temporanea di cantiere.

Per quanto concerne la realizzazione del by-pass stradale dalla via Classicana alla via Romea nord, con l'attraversamento del canale Candiano in prossimità dell'area cimiteriale comunale, previsto in ogni caso sia nell'eventualità di realizzazione degli interventi riferibili alla variante del PRP sia in assenza di questi, si potrebbero determinare impatti transitori in prossimità dello stesso cimitero e del piccolo nucleo abitativo presente tra via Baiona, via del Cimitero e via Fosso Fagiolo distante circa 120 metri dall'infrastruttura stradale di progetto.

In termini di impatto acustico in fase di cantiere il discriminante principale, a parità di modalità di lavorazioni e di macchinari previsti sui diversi interventi, è costituito dal periodo temporale previsto per la realizzazione degli interventi, sicuramente maggiori per un approfondimento del canale a quote più basse, per la realizzazione del Terminal Container.

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	008

Gli interventi sopra elencati potenzialmente critici dal punto di vista acustico per durata ed intensità delle lavorazioni non si collocano comunque nelle immediate vicinanze dei ricettori acustici maggiormente sensibili (centri abitati): si ipotizza quindi nell'ambito temporale di realizzazione di tali interventi principali un impatto non significativo sulla componente in esame.

1.6.7 Fase di esercizio

Per quanto concerne la fase di esercizio, da un' esame della documentazione fornita dal Proponente relativa agli studi previsionali (all'anno 2015) del traffico dei natanti sul canale Candiano e all'incremento e alla redistribuzione del traffico veicolare (con particolare riferimento ai mezzi pesanti) sulle arterie esistenti e previste, si possono effettuare le seguenti considerazioni:

- si registra un aumento (pari a circa il 30-35 % rispetto lo scenario attuale) dei transiti dei natanti (traghetti, navi porta container e navi porta rinfuse) sul porto canale con un prevedibile aumento della rumorosità (anche se limitato) nelle fasce di territorio immediatamente adiacenti il canale, con effetti maggiormente evidenti in corrispondenza delle abitazioni di Porto Corsini e Marina di Ravenna frontaliere al tratto di canale dove passerà la totalità dei natanti in entrata nel porto;
- l'effettiva incidenza in termini di immissione sonora relativa al transito additivo dei natanti in corrispondenza di questo tratto sensibile del canale sarà oggetto di un approfondimento nel successivo paragrafo;
- nello stesso scenario temporale futuro non si registra comunque una significativa differenza del numero di tocche complessive dei natanti nell'area portuale considerando l'attuazione degli interventi previsti nella variante di PRP (soluzione denominata "Project") rispetto la soluzione di non intervento denominata "No project" che tiene però sempre conto di un aumento fisiologico del traffico merci; la soluzione "Project" presenterà circa un 4% in più di tocche/anno rispetto la soluzione "No project" ;
- la realizzazione del by-pass pur diminuendo il flusso veicolare dei mezzi pesanti sul tratto di via Baiona nell'attraversamento del piccolo nucleo abitativo in prossimità del cimitero, comporterà un incremento della rumorosità nella fascia di pertinenza acustica (pari a 250 m per lato) della nuova infrastruttura, coinvolgendo in parte lo stesso abitato; anche tale aspetto sarà oggetto di valutazioni maggiormente approfondite, illustrate nei paragrafi seguenti, mediante l'utilizzo di opportune simulazioni modellistiche, anche se la realizzazione di tale collegamento come più volte detto prescinde dall'attuazione degli interventi previsti nella variante del PRP;
- le attività puntuali di scarico e carico merci che si svolgeranno in prossimità del Terminal Container all'estremità della penisola Trattaroli presumibilmente non

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	008

apporteranno impatti di rilievo considerando anche la distanza non inferiore a 700 m con la periferia del più vicino centro abitato (Marina di Ravenna):

- infine l'aumento del transito dei convogli ferroviari previsto sulla linea afferente al porto nord (via Baiona) e su quella afferente al porto sud (via Trieste - penisola Trattaroli) non determinerà significative criticità in termini di impatto acustico per l'assenza di ricettori sensibili nella fascia di territorio adiacenti le linee ferroviarie e per la ridotta frequenza di transito (circa 1 treno/ora sul ramo sud e circa 1 treno ogni due ore sul ramo nord).

1.6.8 Zona di imbocco del canale Candiano

Similmente alle considerazioni e alle ipotesi formulate per lo scenario di esercizio riferito al 2005, partendo sempre dai dati di traffico relativi ai natanti forniti dal Proponente in termini di toccate anno per l'anno 2015, si è stimato un traffico medio giornaliero delle imbarcazioni lungo il tratto del porto canale compreso tra Porto Corsini e Marina di Ravenna pari a 40 unità con un incremento dei transiti rispetto al 2005 di circa il 30-35%. Tale aumento di natanti si traduce in termini di rumorosità emessa in un decibel aggiuntivo sui livelli misurati nelle postazioni 2 e 3.

Ipotizzando poi un flusso di natanti riferito allo scenario notturno sempre pari al 10% del totale e considerando l'intervallo temporale di transito in corrispondenza delle postazioni conservativamente sempre pari a 2 minuti, il Leq diurno e notturno riferito al solo passaggio delle imbarcazioni sul canale nello scenario di esercizio dell'anno 2015 (soluzione "Project") risultano:

- Postazione 2:
 - Leq diurno: 48,5 dB(A);
 - Leq notturno: 42,9 dB(A).
- Postazione 3:
 - Leq diurno: 56,1 dB(A);
 - Leq notturno: 50,5 dB(A).

Tale variazione, tenendo conto anche dei livelli di rumore non correlati ai natanti ma al traffico veicolare locale e all'insediamenti industriali presenti nell'area portuale, non determina il superamento dei limiti di legge (65 dB(A) diurni e 55 dB(A) notturni riferiti alla classe IV) in prossimità delle 2 postazioni rappresentative delle aree urbane maggiormente sensibili (Marina di Ravenna e Porto Corsini) che si affacciano direttamente sul porto canale.

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	008

Lo scenario appare similmente il medesimo considerando la soluzione “No project” sempre all’anno 2015 in cui non si prevede la realizzazione degli interventi indicati nella variante di PRP ma solo l’aumento fisiologico del traffico dei natanti inferiore alla soluzione “Project” di circa 2 transiti/giorno.

1.6.9 Zona by-pass e area cimiteriale

La realizzazione del collegamento stradale denominato by-pass che metterà in rapida comunicazione viaria la zona posta a sud del canale Candiano con quella a nord in corrispondenza del cimitero di Ravenna, come già accennato, comporterà un incremento del flusso veicolare in tale area con conseguente aumento della rumorosità nella fascia di territorio adiacente la nuova infrastruttura.

Tale intervento come più volte detto prescinde dall’attuazione degli interventi previsti nella variante del PRP ma l’attuazione della soluzione “Project” di tale Piano comporterà un ulteriore aggravio di mezzi transitanti sul by-pass in termini soprattutto di veicoli pesanti/giorno.

Al fine di valutare l’effettivo impatto acustico determinato dal traffico pesante in transito sull’arteria stradale in questione, partendo dai dati forniti dal Proponente proiettati all’anno 2015 e con l’utilizzo di un modello di simulazione acustica denominato STAMINA, si è potuto stimare l’entità delle immissioni a cui saranno soggette le aree maggiormente sensibili lungo il by-pass; in particolare si sono presi in considerazione due ricettori rappresentativi uno dell’area cimiteriale posta ad est dell’intervento e un altro del piccolo nucleo di abitazioni posto ad ovest.

Si è dunque proceduto nel seguente modo:

- TGM veicoli pesanti stimati sul by-pass al 2015 nella soluzione “Project”: 3133 veicoli/giorno, nella soluzione “No project: 1859 veicoli/giorno;
- TGM veicoli pesanti stimati su via Baiona nel tratto intersecante il by-pass al 2015 nella soluzione “Project”: 208 veicoli/giorno, nella soluzione “No project: 187 veicoli/giorno;

sempre a partire dalle stime di traffico fornite dal Proponente si è calcolato il numero di mezzi pesanti/ora transitanti sulle arterie considerate nei due periodi temporali di riferimento (periodo diurno dalle ore 6.00 alle 22.00 e periodo notturno dalle ore 22.00 alle ore 6.00) pervenendo alle seguenti conclusioni riassunte in forma tabellare:

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	008

Arteria stradale	Soluzione Project		Soluzione No project	
	DIURNO Mezzi/h	NOTTURNO Mezzi/h	DIURNO Mezzi/h	NOTTURNO Mezzi/h
By-pass	164	63	97	37
Via Baiona (tratto di intersezione)	11	4	10	4

Si nota la sostanziale indifferenza nelle due soluzioni per quanto riguarda i valori riferiti al traffico dei mezzi pesanti sul tratto di via Baiona, al contrario sul by-pass nella soluzione “Project” il carico di tali mezzi risulta nettamente maggiore rispetto la soluzione “No project”.

In termini di immissioni sonore nelle fasce di territorio immediatamente adiacenti tali arterie dove si ubicano i due ricettori considerati:

- R1 (albergo a tre piani distante circa 50 m dal tracciato del previsto by-pass e ubicato sul lato ovest di questo);
- R2 (edificio residenziale a due piani distante circa 70 metri dal tracciato del previsto by-pass e ubicato sul lato est di questo);

mediante l'utilizzo del modello di simulazione STAMINA si è potuto verificare la sussistenza di eventuali criticità considerando inoltre una velocità di percorrenza dei mezzi pesanti di 50 Km/h sul tratto di via Baiona e di 70 Km/h sul by-pass.

Si riportano di seguito i risultati ottenuti e il confronto con i limiti di legge vigenti nella fascia di pertinenza stradale (250 m) per le strade extraurbane principali di tipo B:

Ricettore	Livelli di immissione nella soluzione Project in dB(A)		Livelli di immissione nella soluzione No project in dB(A)	
	DIURNO	NOTTURNO	DIURNO	NOTTURNO
R1	62,1	57,9	60	55,9
R2	62,4	58,2	60,1	55,9

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	008

Livelli limite di legge	65	55	65	55
--------------------------------	-----------	-----------	-----------	-----------

Una descrizione del modello di simulazione adottato (STAMINA) e i relativi tabulati di calcolo sono riportati negli Allegati della componente rumore.

Dai risultati ottenuti si nota come nel periodo diurno il rispetto dei limiti di legge viene raggiunto per entrambi le soluzioni, mentre nel periodo notturno i corrispondenti limiti vengono superati con maggiore evidenza nella soluzione “Project”.

Si rammenta come nelle ipotesi di partenza è stato considerato il solo contributo emissivo proveniente dal transito dei mezzi pesanti, a questo bisogna però aggiungere il contributo dei mezzi leggeri a minore impatto acustico ma che in ogni modo comporterebbe un ulteriore incremento dei livelli di immissione connessi alle infrastrutture stradali considerate.

Interventi di mitigazione previsti per la componente rumore

Al fine di contenere lo sfioramento dei livelli sonori stimati e riportare la rumorosità entro i limiti di legge nel periodo notturno e nelle aree più critiche considerate adiacenti il nuovo collegamento by-pass, sarebbe opportuno prevedere l’installazione di due barriere antirumore fonoassorbenti di lunghezza pari a circa 400 m ed altezza non inferiore a 2,5 m sui due lati esterni del by-pass in corrispondenza dell’attraversamento dell’area cimiteriale e del piccolo gruppo di abitazioni su via Baiona angolo via del Cimitero. Tale intervento si renderebbe necessario sia nel caso dell’attuazione della soluzione “Project” riferita agli interventi previsti nella variante del PRP ma anche nel caso in cui tali interventi non si dovessero effettuare.

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	008

2 ALLEGATI:

Allegato 1: Documentazione fotografica delle postazioni di misura

Allegato 2: Scheda tecnica delle caratteristiche del fonometro analizzatore LD 824

Allegato 3: Certificati di taratura del fonometro analizzatore LD 824 e del calibratore CAL 200

Allegato 4: Grafici dei rilevamenti acustici (Time-history e spettro)

Allegato 5: Carta della zonizzazione acustica del Comune di Ravenna (proposta)

Allegato 6: Descrizione del modello di simulazione adottato e tabulati di calcolo

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	008



AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA

**Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali
previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna**

**Studio di Impatto Ambientale
Volume C5
Quadro di Riferimento Ambientale
Rumore e Vibrazioni**

ALLEGATI

- 1) Documentazione fotografica delle postazioni di misura**
- 2) Scheda tecnica delle caratteristiche del fonometro analizzatore LD 824**
- 3) Certificati di taratura del fonometro analizzatore LD 824 e del calibratore CAL 200**
- 4) Grafici dei rilevamenti acustici (Time-history e spettro)**
- 5) Carta della zonizzazione acustica del Comune di Ravenna**
- 6) Descrizione del modello di simulazione adottato e tabulati di calcolo**

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	008

1) Documentazione fotografica delle postazioni di misura

Postazione 1 (via di Fosso Fagiolo – in prossimità del cimitero di Ravenna) – Foto 1, 2, 3, 4, 5





**AUTORITA'
PORTUALE DI
RAVENNA**

**Progetto Generale delle
Opere di approfondimento
dei fondali previste nel
Piano Regolatore Portuale
2007 del Porto di Ravenna**

Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon

Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di
Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni

Data: Febbraio 2010

AA

10

R

008

0



 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	008



 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	008

Postazione 2 (via Gaetano Molo San Filippo – Porto Corsini) - Foto 6, 7, 8, 9, 10, 11



 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	008



 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	008



 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	008



 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon					
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni					
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	008	0

Postazione 3 (via della Foca Monaca – Marina di Ravenna) - Foto 12, 13, 14, 15, 16





**AUTORITA'
PORTUALE DI
RAVENNA**

**Progetto Generale delle
Opere di approfondimento
dei fondali previste nel
Piano Regolatore Portuale
2007 del Porto di Ravenna**

Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon

Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di
Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni

Data: Febbraio 2010

AA

10

R

008

0



 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon					
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni					
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	008	0

2) Scheda tecnica delle caratteristiche del fonometro analizzatore LD 824

CARATTERISTICHE SALIENTI DEL FONOMETRO ANALIZZATORE LD 824

- Grande display grafico retroilluminato
- Tasti morbidi retroilluminati
- Menù a finestre, con barre di scorrimento
- Impostazioni dello strumento memorizzabili
- Gestione intelligente della memoria
- Diversi modi di funzionamento in funzione delle esigenze di misura :
SLM + RTA (fonometro base con analizzatore in tempo reale) (standard)
Logging SLM (fonometro data logger e analizzatore statistico) (opzionale)
HiRange SLM (fonometro a gamma estesa) (opzionale)
RTA analyzer (analizzatore in tempo reale evoluto) (opzionale)
FFT analyzer (analizzatore di Fourier) (opzionale)
- Soddisfa la IEC 651-1979, la IEC 804-1985, la Draft IEC 1672 e la ANSI S1.4 -1983
- Misura simultanea del livello di pressione sonora con costanti Fast, Slow ed Impulse, e con ponderazioni in frequenza secondo la curva 'A', la curva 'C' e la curva 'LIN' (nelle configurazioni SLM + RTA, Logging SLM e HiRange)
- Dinamica di misura fino a 110 dB (con l'opzione HiRange)
- Filtri digitali fino a 20 kHz conformi alla IEC 1260-1995 Classe 0 e ANSI S1.11-1986 Tipo 1-D con linearità dinamica di 100 dB :
filtri in banda di ottava da 16 Hz a 16 kHz (11 filtri)
filtri in banda di 1/3 di ottava da 12.5 Hz a 20 kHz (33 filtri)
- Memorizzazione automatica dei parametri fonometrici, degli Intervalli, dei valori L_n , degli Eventi e della Time History (con l'opzione Logging SLM)
- acquisizione simultanea dei parametri fonometrici e dello spettro, con ponderazioni in frequenza indipendenti (nel modo SLM+RTA)
- Analisi a banda fine su 400 linee con ponderazione Hanning (con l'opzione FFT)
- Memoria base di 512 kB sufficiente a memorizzare :
17000 spettri in banda di 1/1 ottava
6800 spettri in banda di 1/3 di ottava
5688 misure fonometriche semplici
7529 intervalli senza parametri L_n
4923 intervalli con parametri L_n
256000 valori relativi alla Time History
- Espansioni di memoria da :
1 MB (opzione 20)
2 MB (opzione 21)
- Uscita AC e DC, non pesata, con regolazione da -20 a +50 dB
- Flash memory per aggiornamento firmware
- Processore multitasking (è possibile visualizzare, trasferire o stampare i dati mentre lo strumento sta misurando)
- Interfaccia RS-422 (compatibile RS-232) con velocità fino a 115 kbps
- Stampa diretta dei risultati

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	008

3) **Certificati di taratura del fonometro analizzatore LD 824 e del calibratore CAL 200**

SIT SERVIZIO DI TARATURA IN ITALIA
Calibration Service in Italy

JTC

CENTRO TARATURA 08E
Calibration Centre

L.C.E. S.r.l.
Via Meusa n.7 - 20090 Opere (MI)
Tel. 02-57622650; Fax. 02-57607234
Http://www.lce.it - info@lce.it

ESTRATTO DEL CERTIFICATO DI TARATURA N.17057

Data Certificato 11/02/2005
Destinatario S.I.A. Società Italiana per L'Ambiente

Parametri ambientali

	Di riferimento	Durante la misura
Temperatura (°C)	23.0	20.5
Umidità (%)	50.0	33.9
Pressione (hPa)	1013.3	1015.9

Catena di misura analizzata

Strumento	Modello	Costruttore	Matricola
Fonometro	824	Larson & Davis	885
Preamplificatore	PRAP02	Larson & Davis	1335
Microfono	2541	Larson & Davis	6374



Il Responsabile del Centro
Sergio Musco

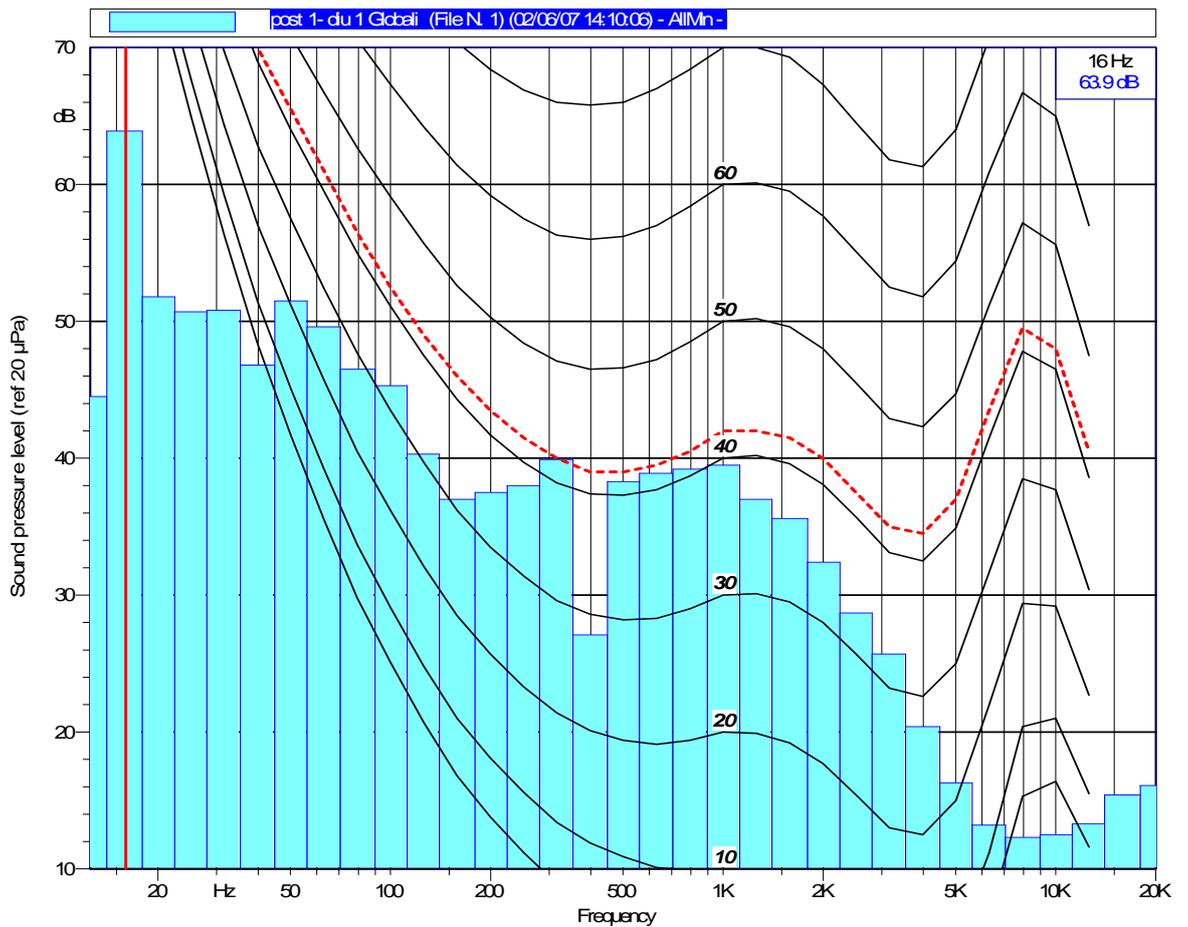
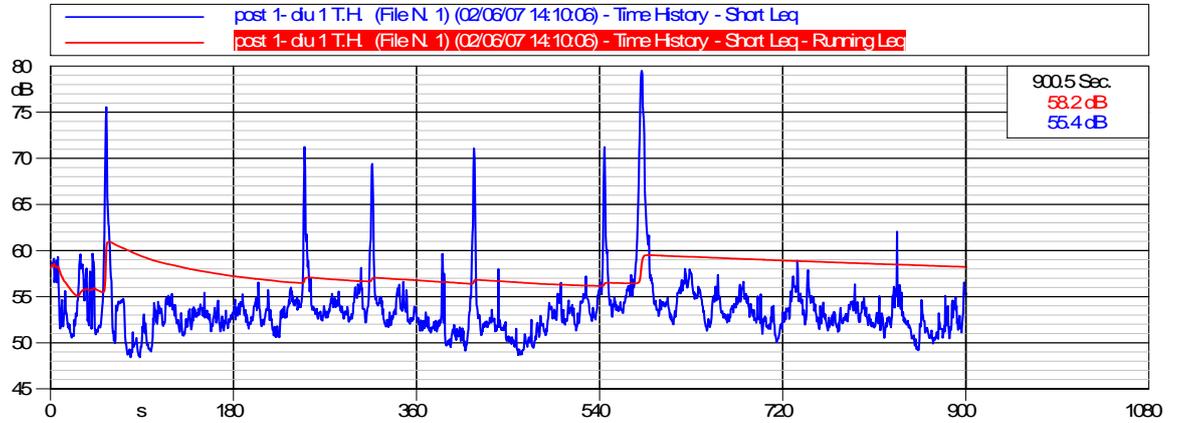
 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	008



4) Grafici dei rilevamenti acustici (Time-history e spettro)

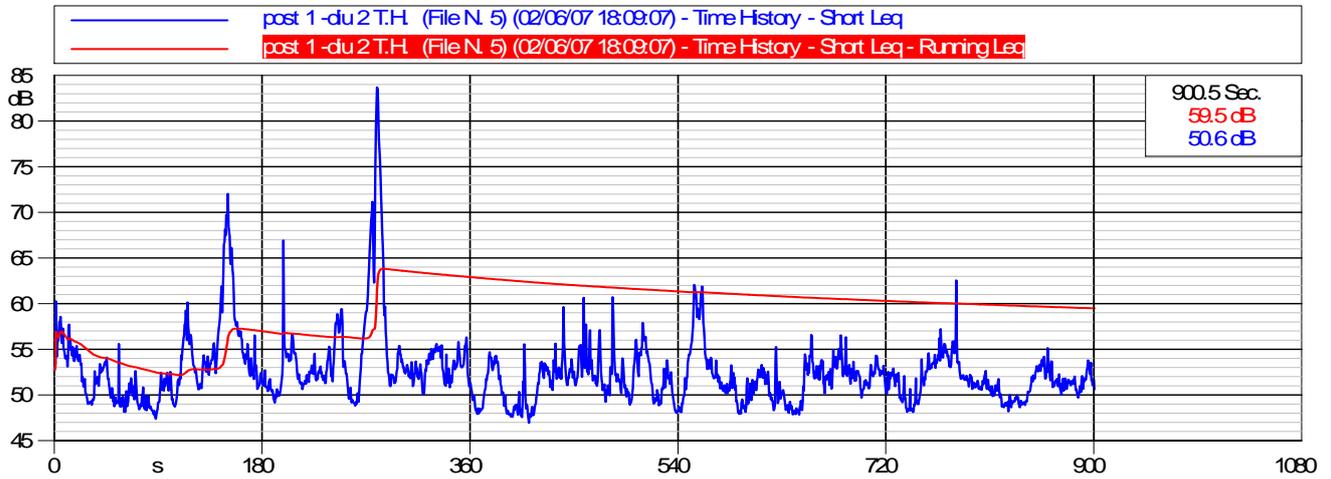
- Postazione 1: n. 3 misure in periodo diurno e n. 1 misura in periodo notturno
- Postazione 2: n. 3 misure in periodo diurno e n. 1 misura in periodo notturno
- Postazione 3: n. 3 misure in periodo diurno e n. 1 misura in periodo notturno
- Caratterizzazione natante (rimorchiatore):
 - n. 1 misura in postazione 2
 - n. 1 misura in postazione 3

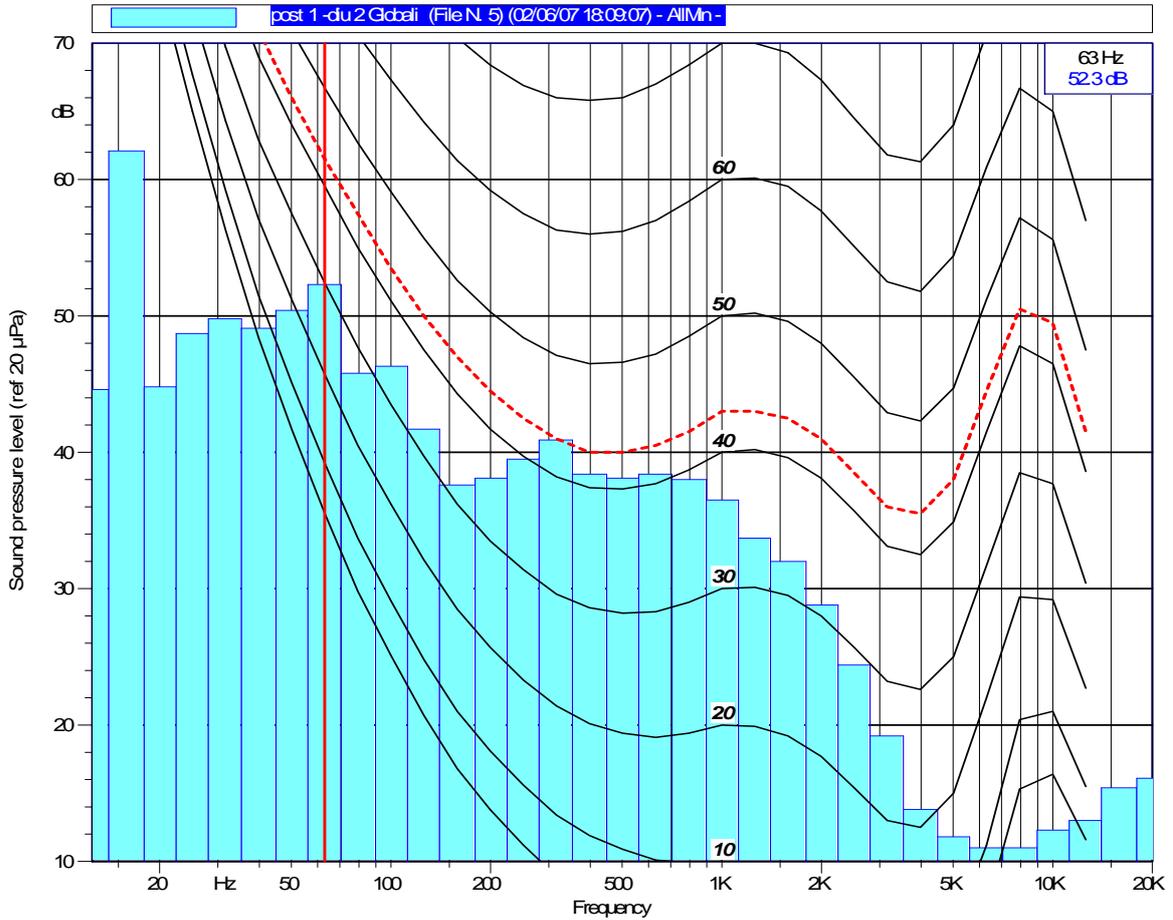
Postazione 1 – Diurno 1



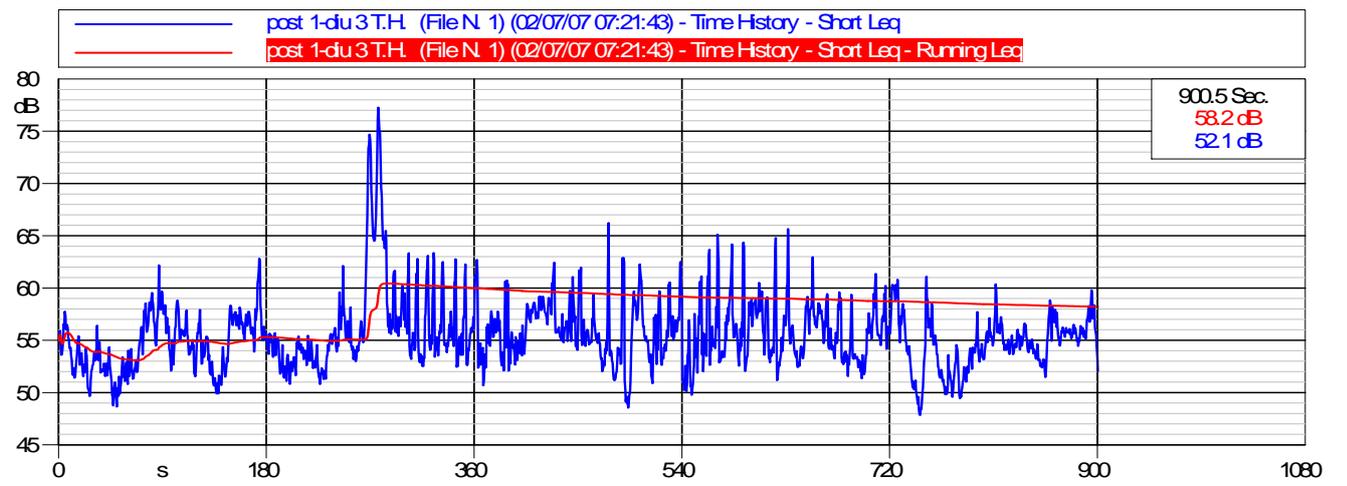
 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	008

Postazione 1 – Diurno 2





Postazione 1 – Diurno 3





**AUTORITA'
PORTUALE DI
RAVENNA**

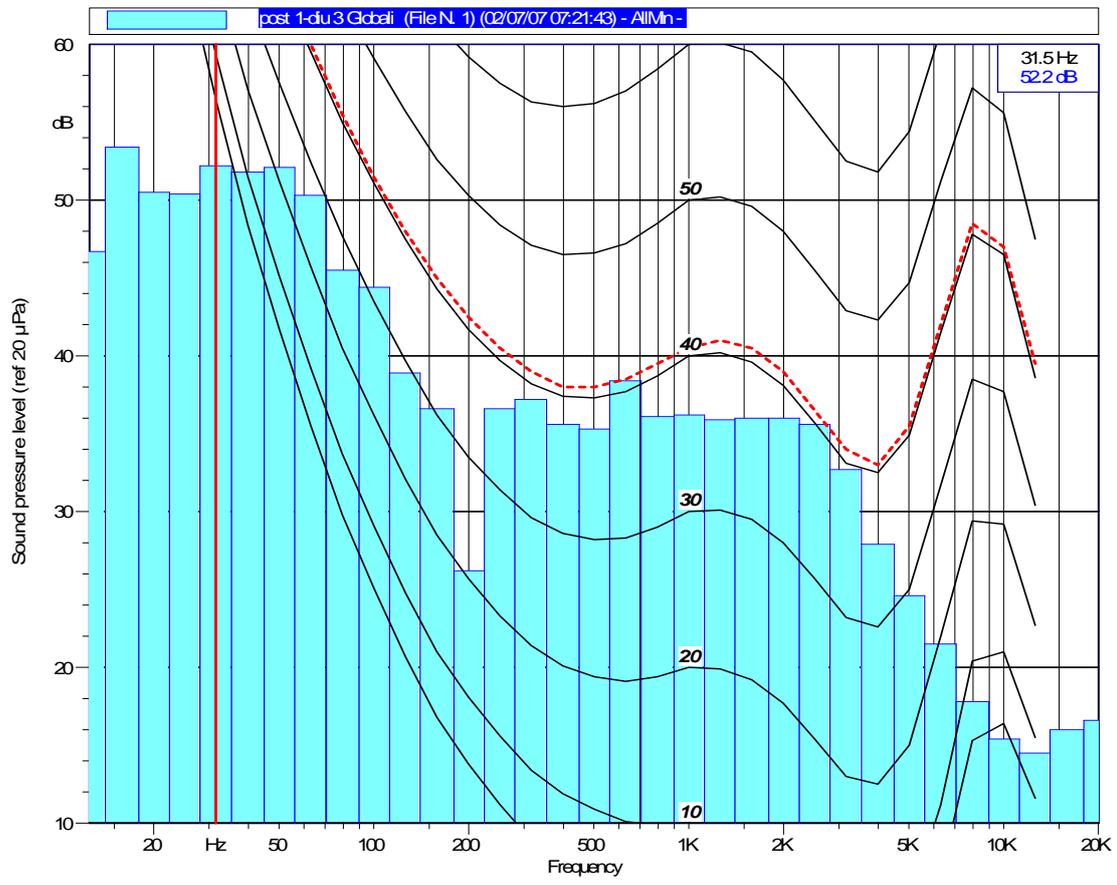
**Progetto Generale delle
Opere di approfondimento
dei fondali previste nel
Piano Regolatore Portuale
2007 del Porto di Ravenna**

Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon

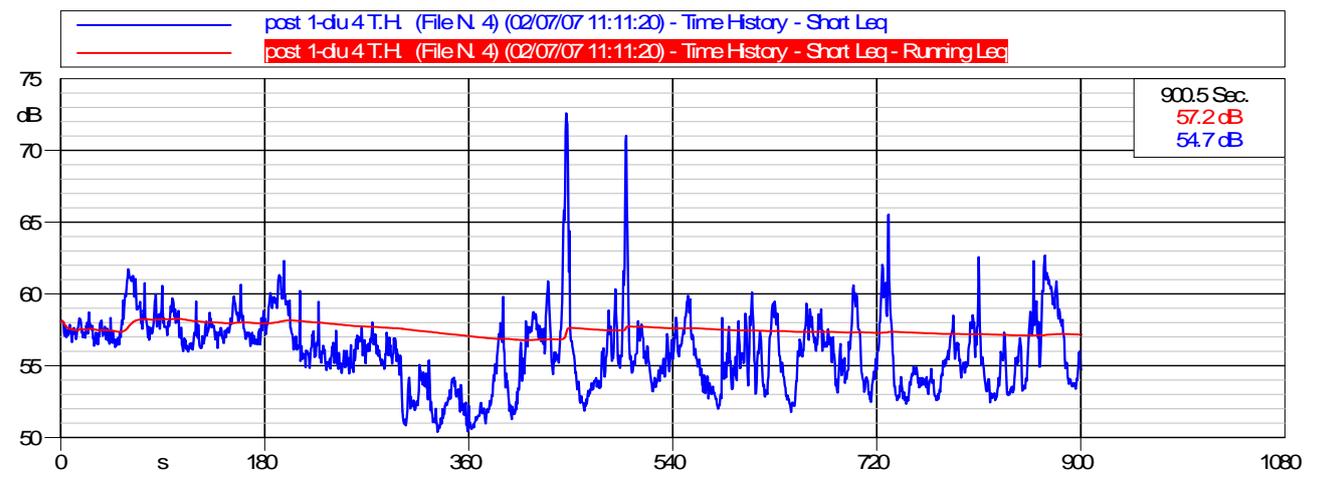
Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni

Data: Febbraio 2010

AA 10 R 008 0



Postazione 1 – Diurno 4





AUTORITA'
PORTUALE DI
RAVENNA

Progetto Generale delle
Opere di approfondimento
dei fondali previste nel
Piano Regolatore Portuale
2007 del Porto di Ravenna

Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon

Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di
Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni

Data: Febbraio 2010

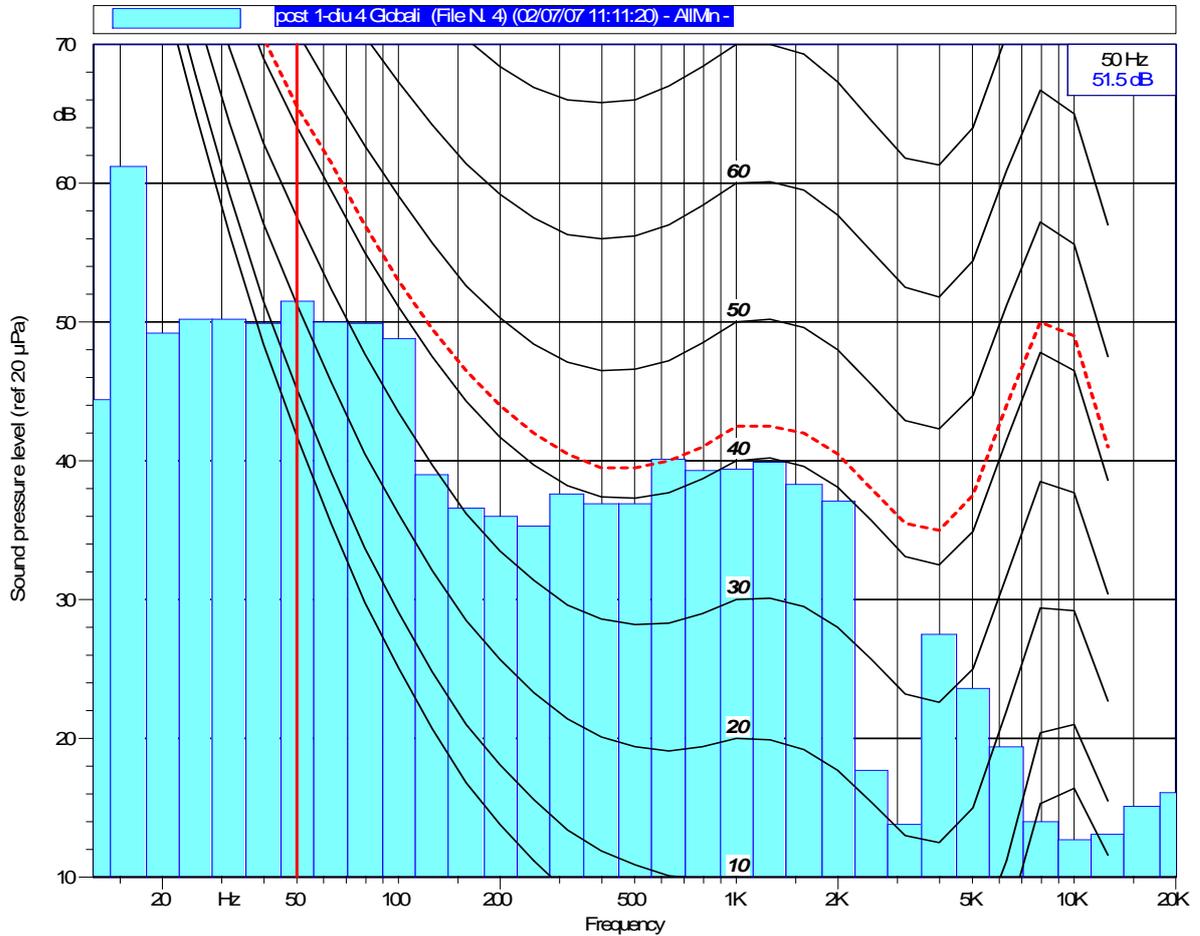
AA

10

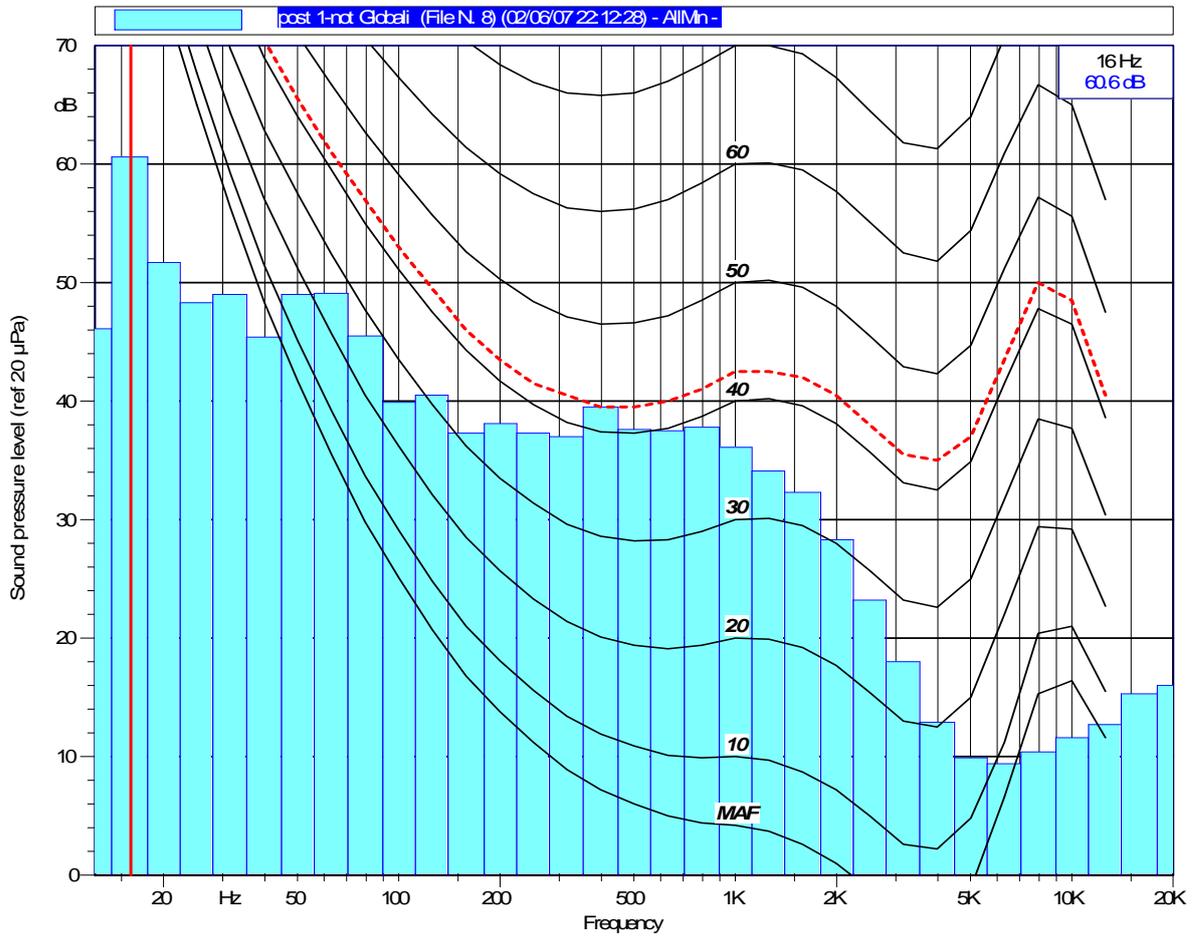
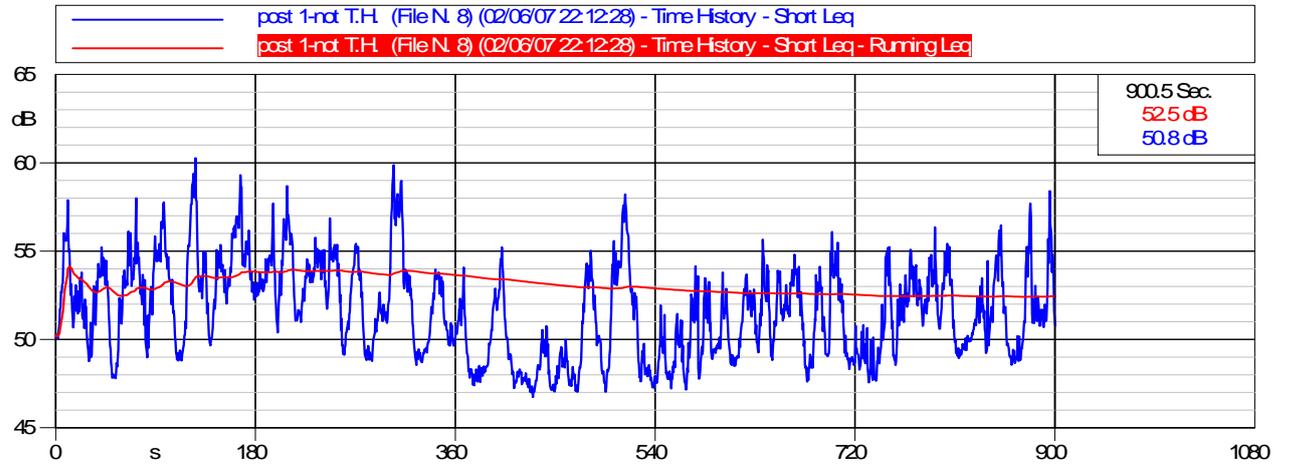
R

008

0



Postazione 1 – Notturmo



Postazione 2 – Diurno 1



AUTORITA'
PORTUALE DI
RAVENNA

Progetto Generale delle
Opere di approfondimento
dei fondali previste nel
Piano Regolatore Portuale
2007 del Porto di Ravenna

Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Season

Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di
Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni

Data: Febbraio 2010

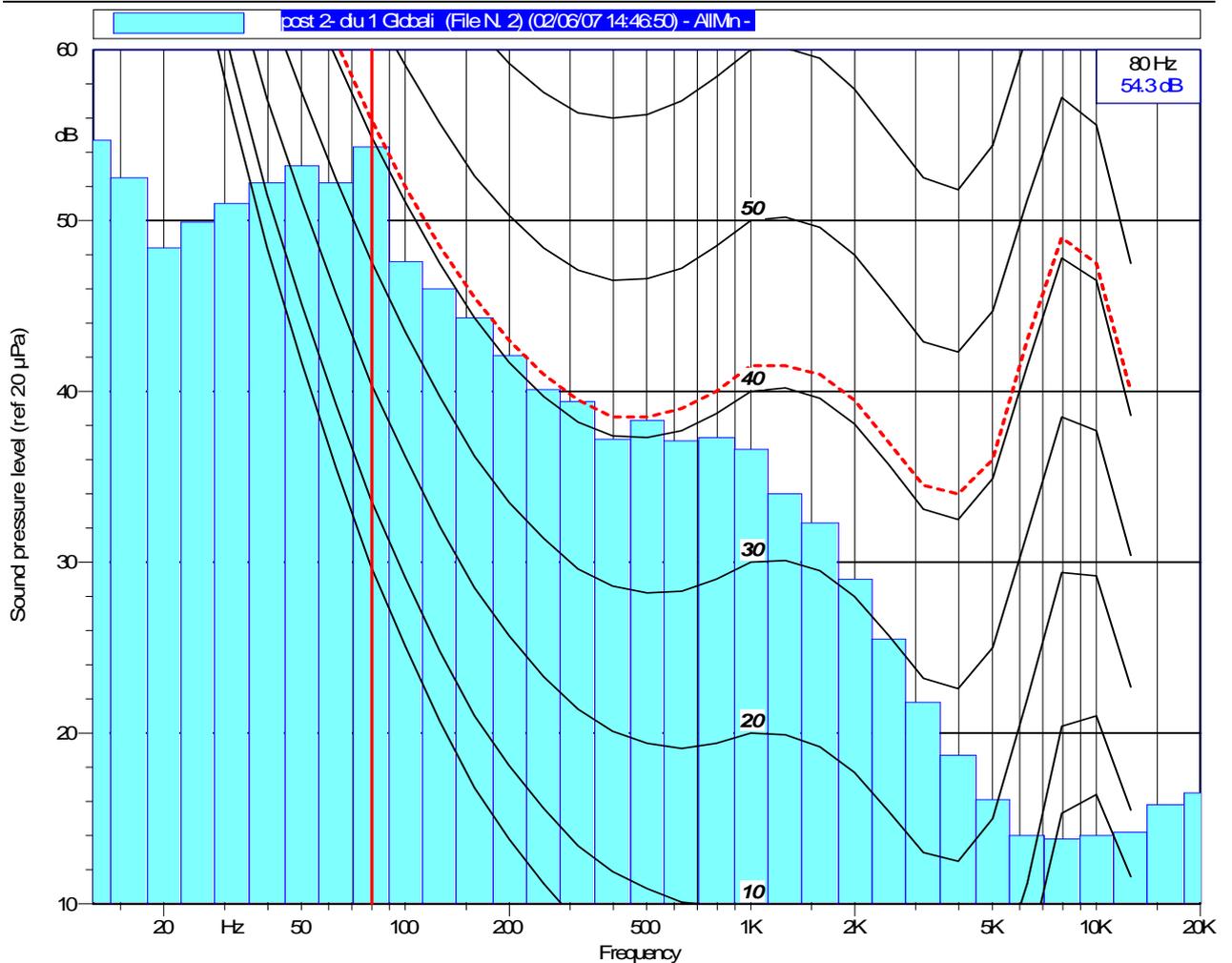
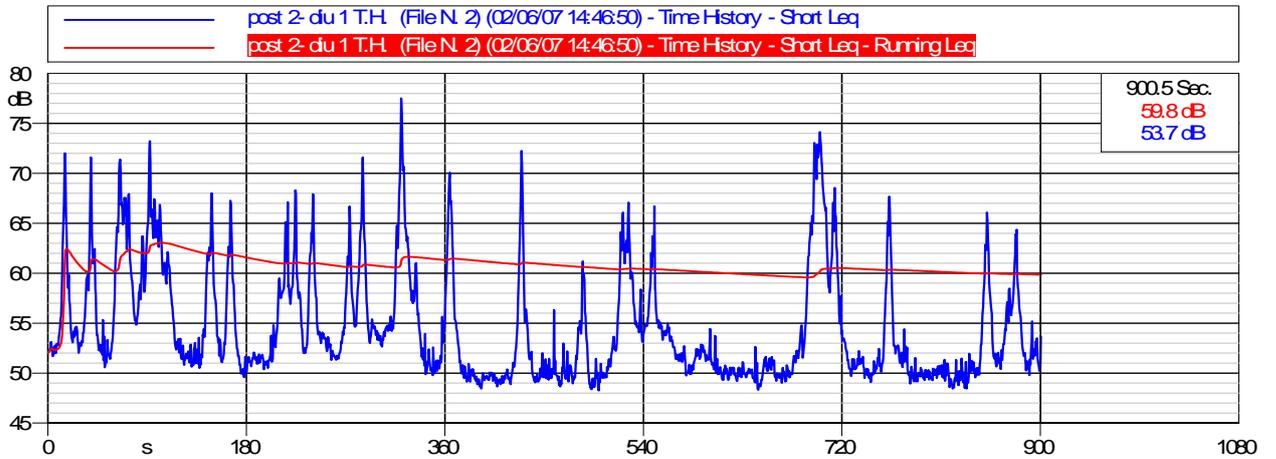
AA

10

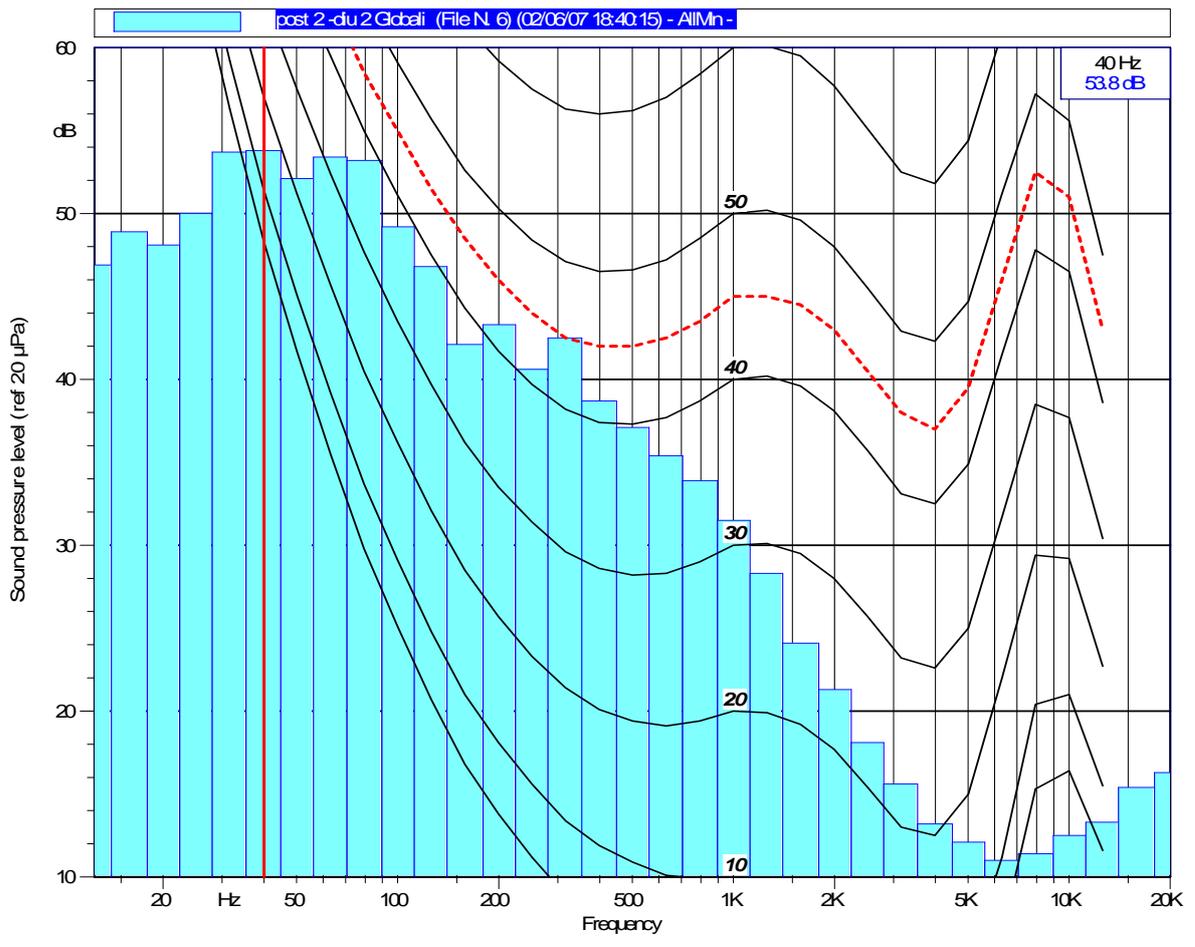
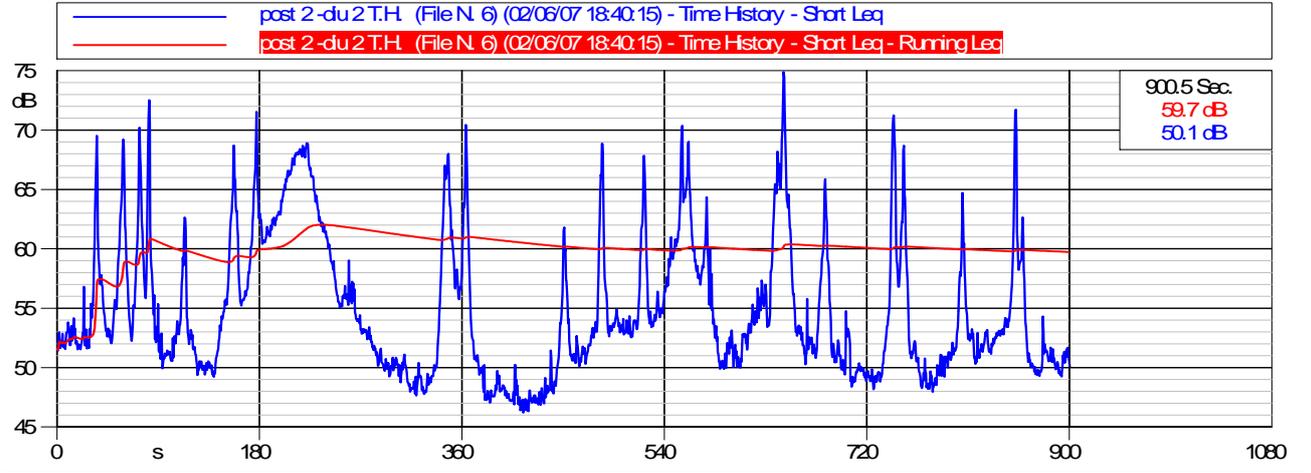
R

008

0

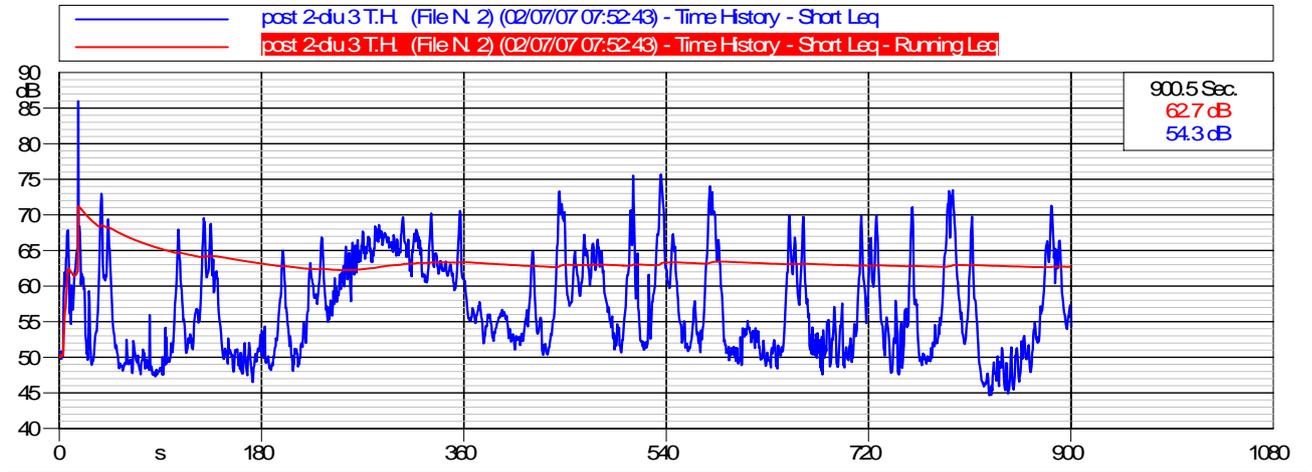


Postazione 2 – Diurno 2



 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	008

Postazione 2 – Diurno 3





AUTORITA'
PORTUALE DI
RAVENNA

Progetto Generale delle
Opere di approfondimento
dei fondali previste nel
Piano Regolatore Portuale
2007 del Porto di Ravenna

Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon

Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di
Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni

Data: Febbraio 2010

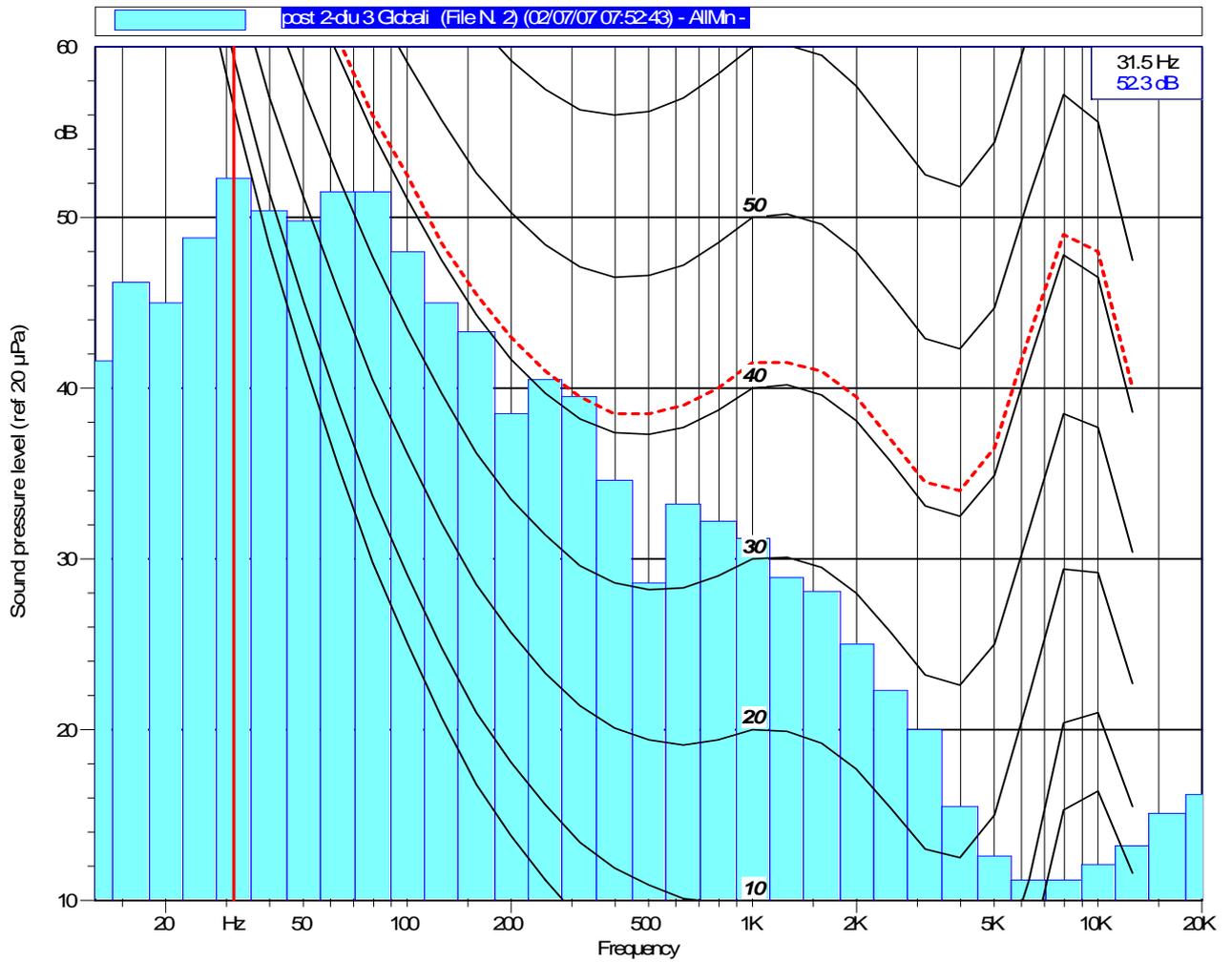
AA

10

R

008

0



Postazione 2 – Diurno 4



AUTORITA'
PORTUALE DI
RAVENNA

Progetto Generale delle
Opere di approfondimento
dei fondali previste nel
Piano Regolatore Portuale
2007 del Porto di Ravenna

Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon

Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di
Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni

Data: Febbraio 2010

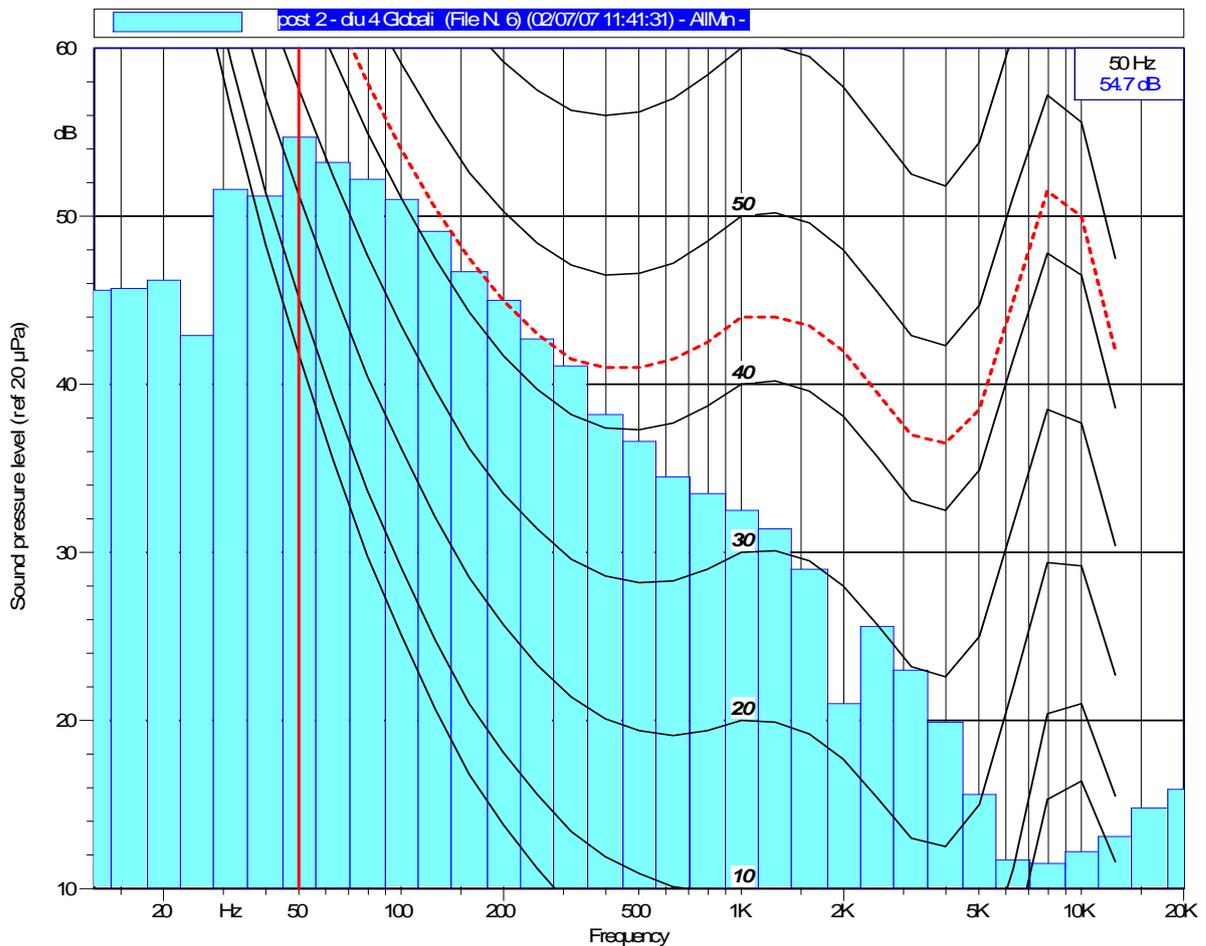
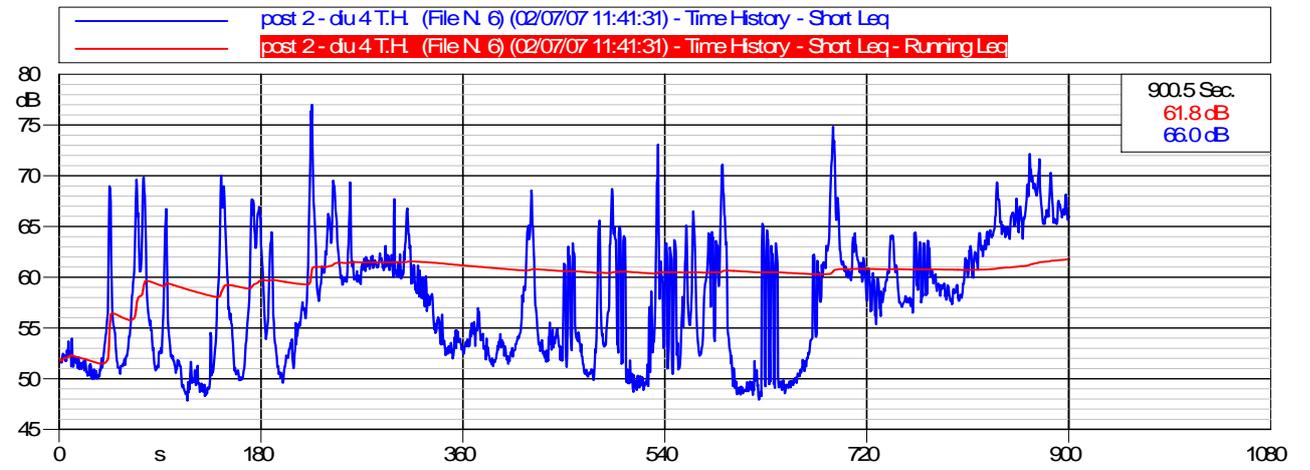
AA

10

R

008

0



Postazione 2 – Notturmo



AUTORITA'
PORTUALE DI
RAVENNA

Progetto Generale delle
Opere di approfondimento
dei fondali previste nel
Piano Regolatore Portuale
2007 del Porto di Ravenna

Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Season

Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di
Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni

Data: Febbraio 2010

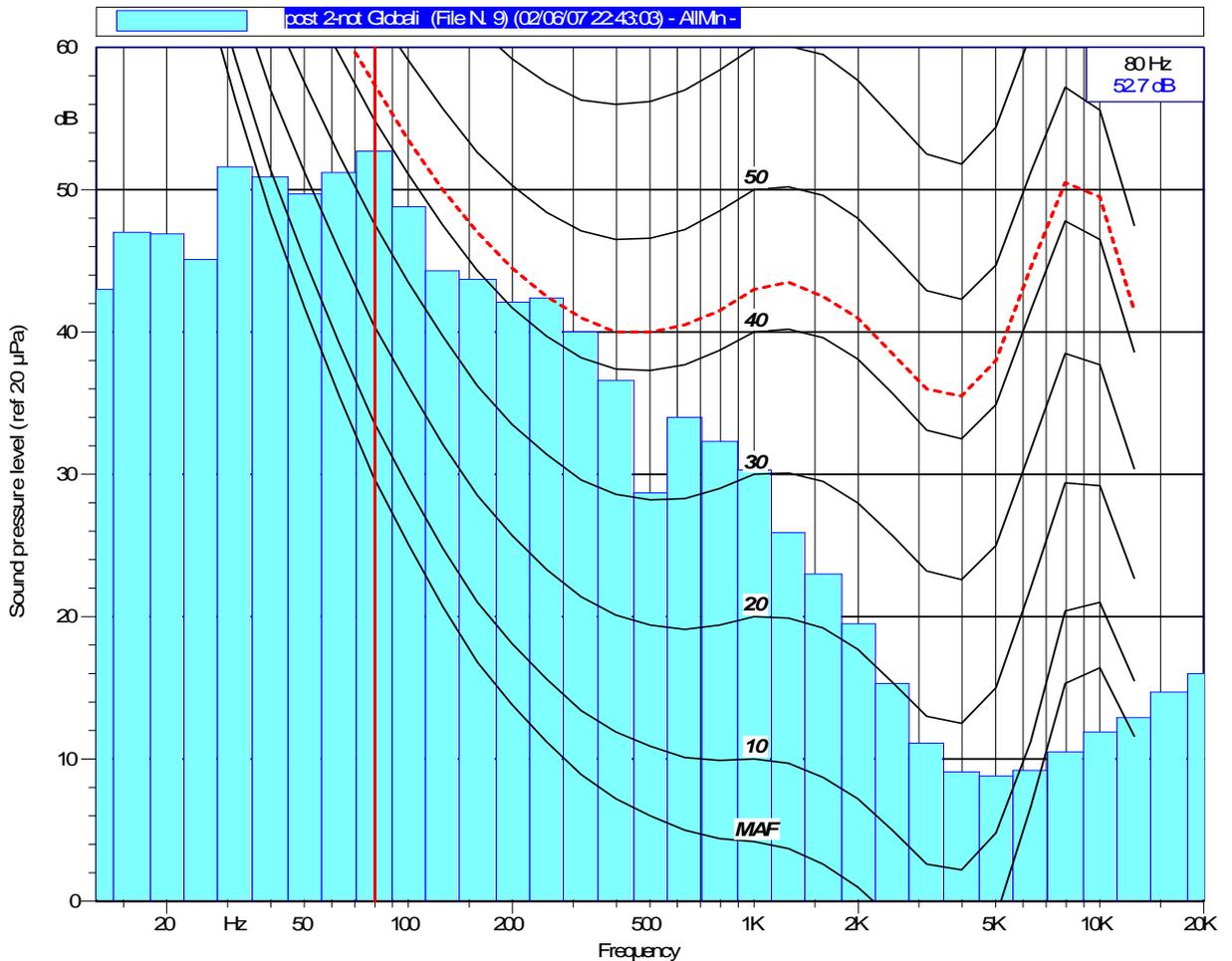
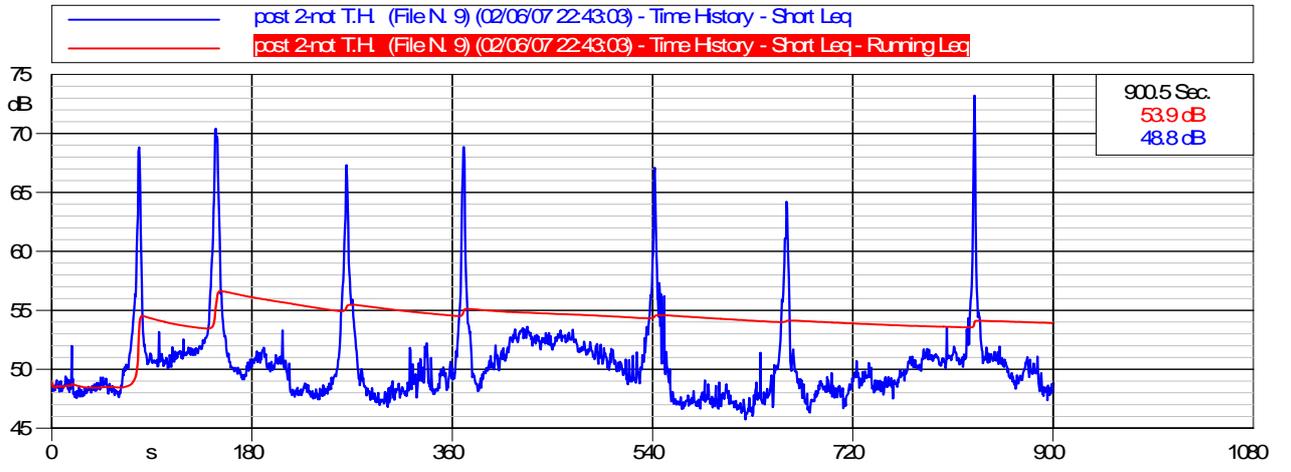
AA

10

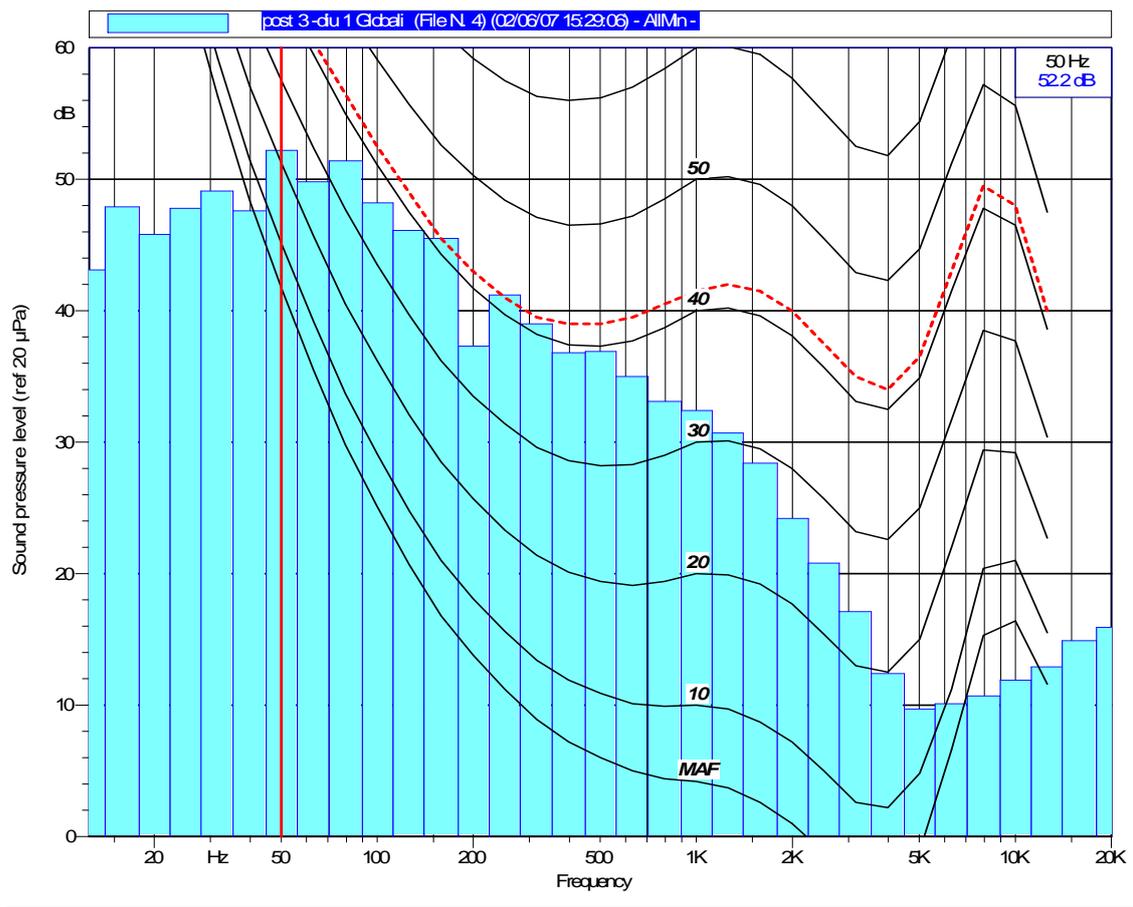
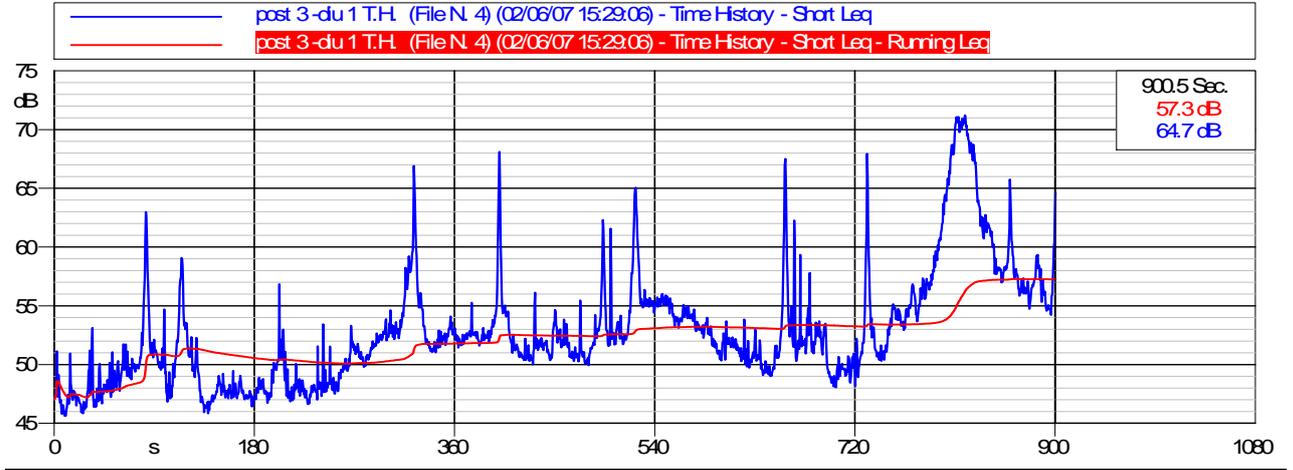
R

008

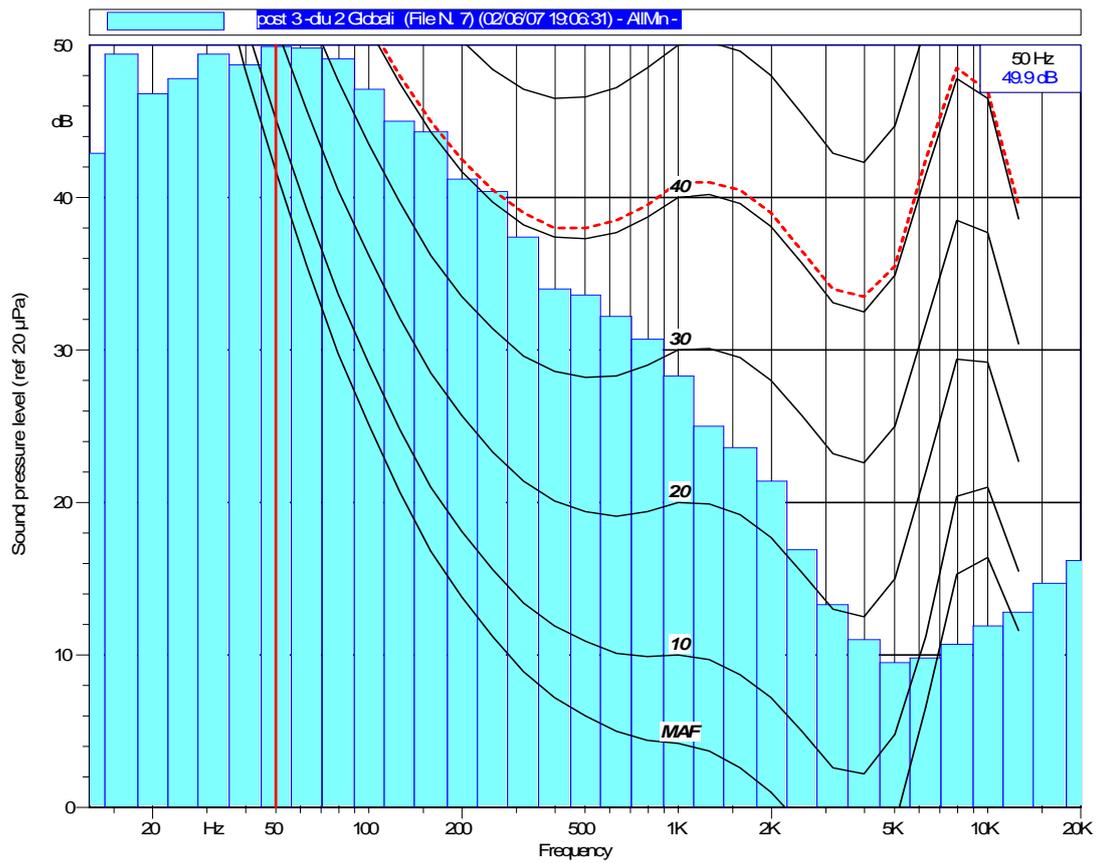
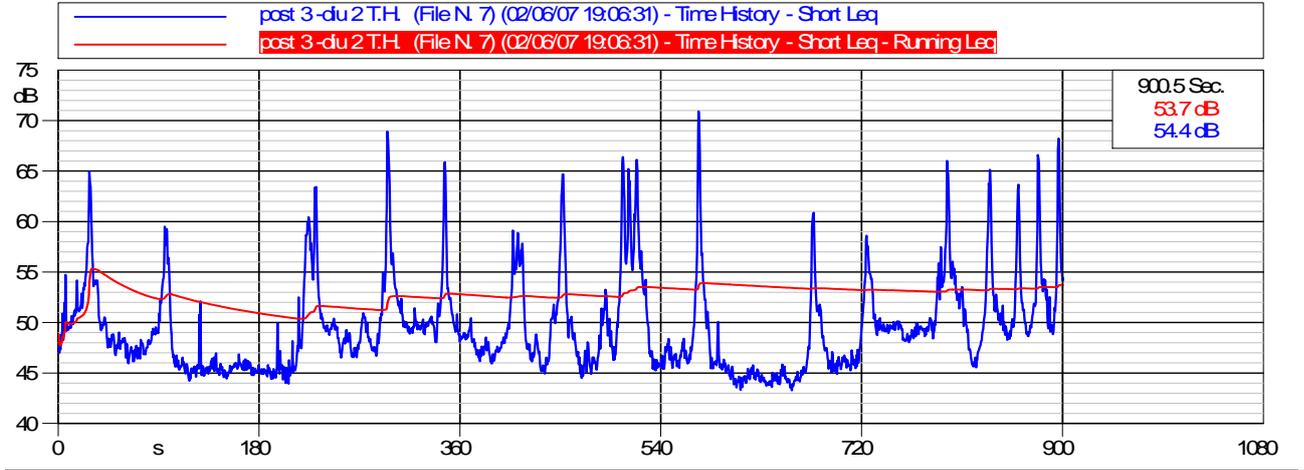
0



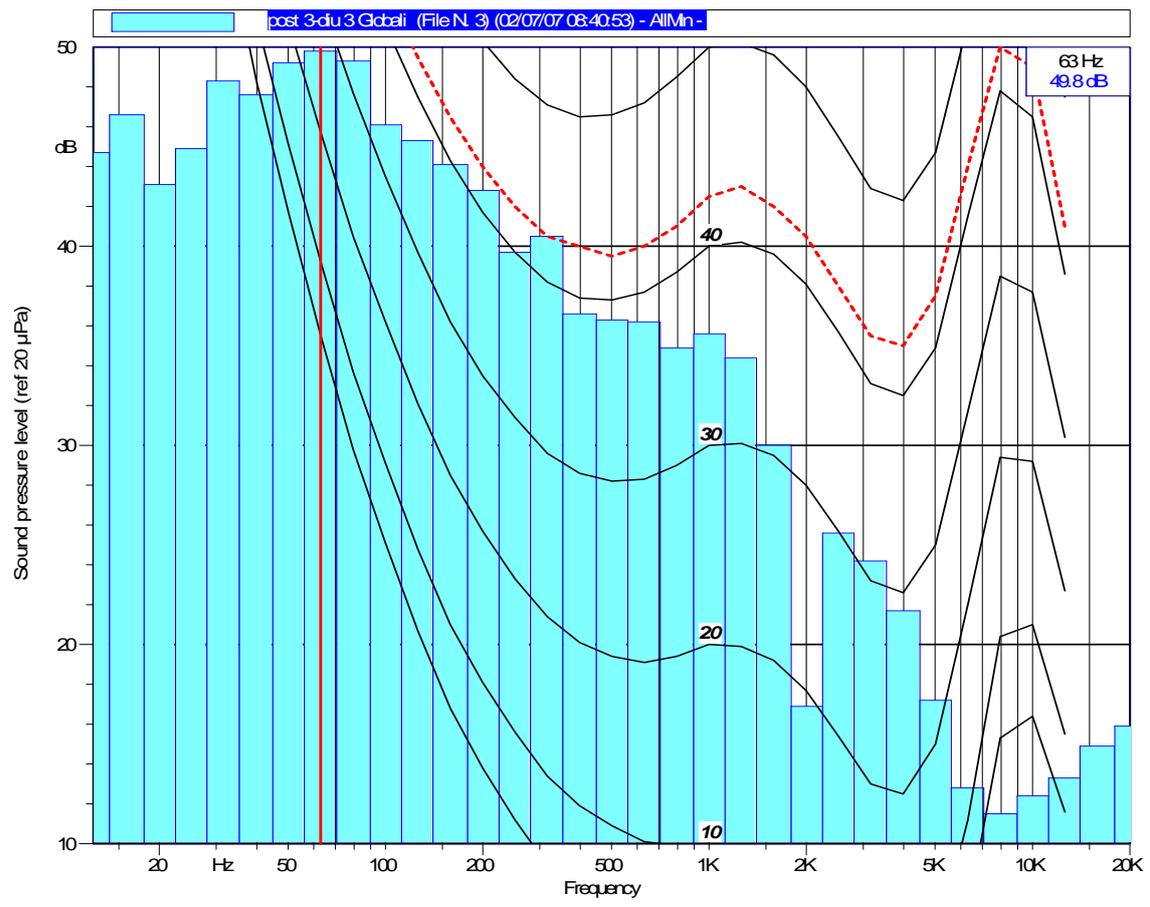
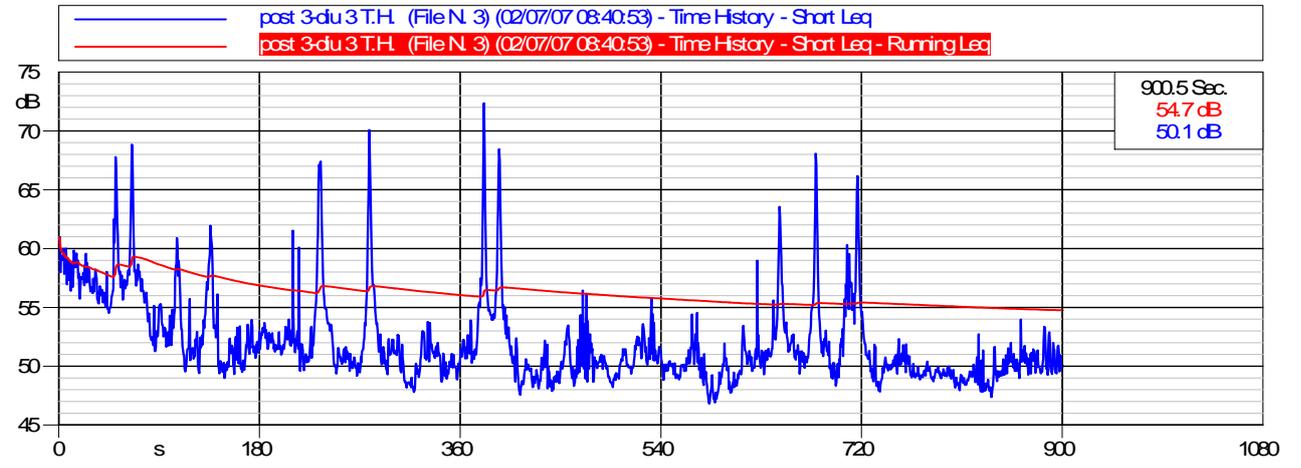
Postazione 3 – Diurno 1



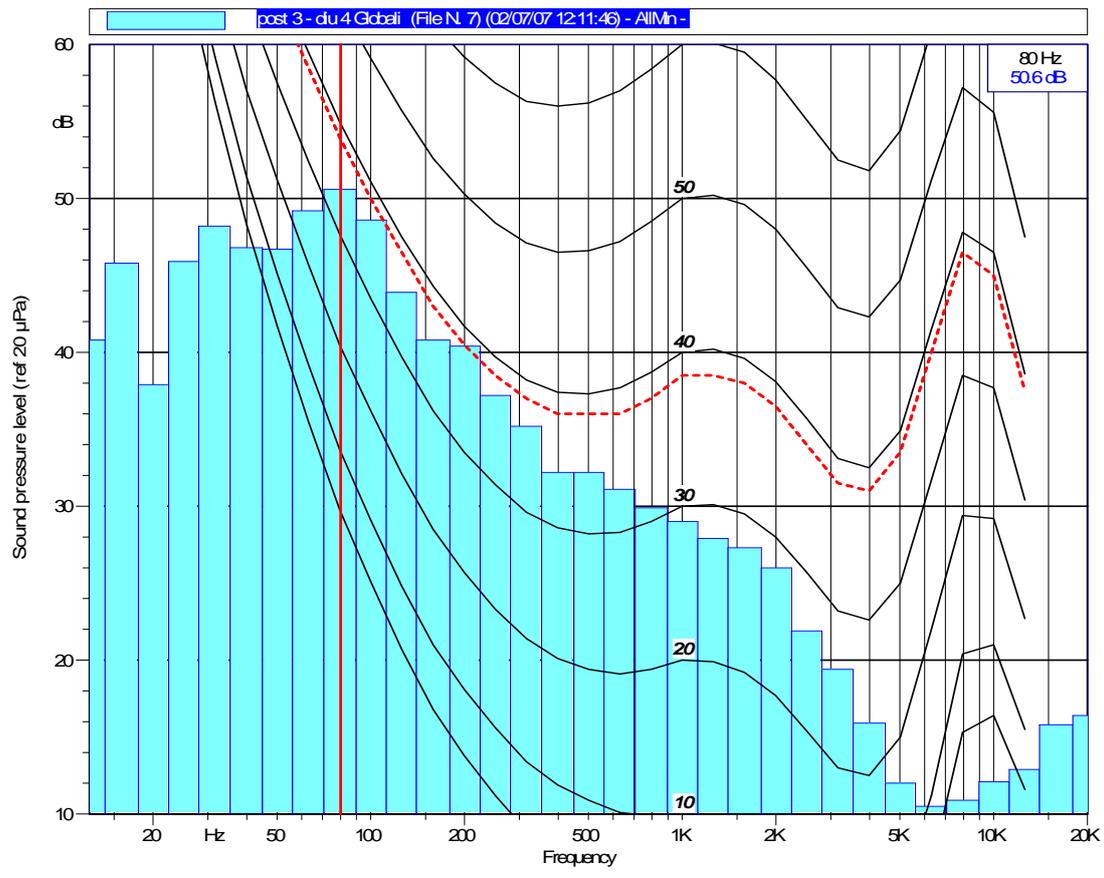
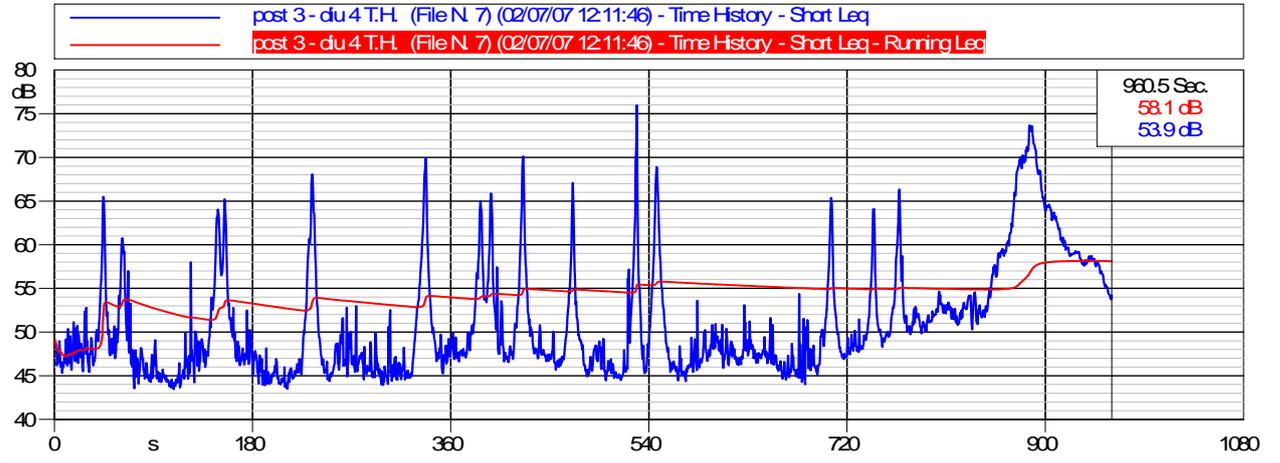
Postazione 3 – Diurno 2



Postazione 3 – Diurno 3

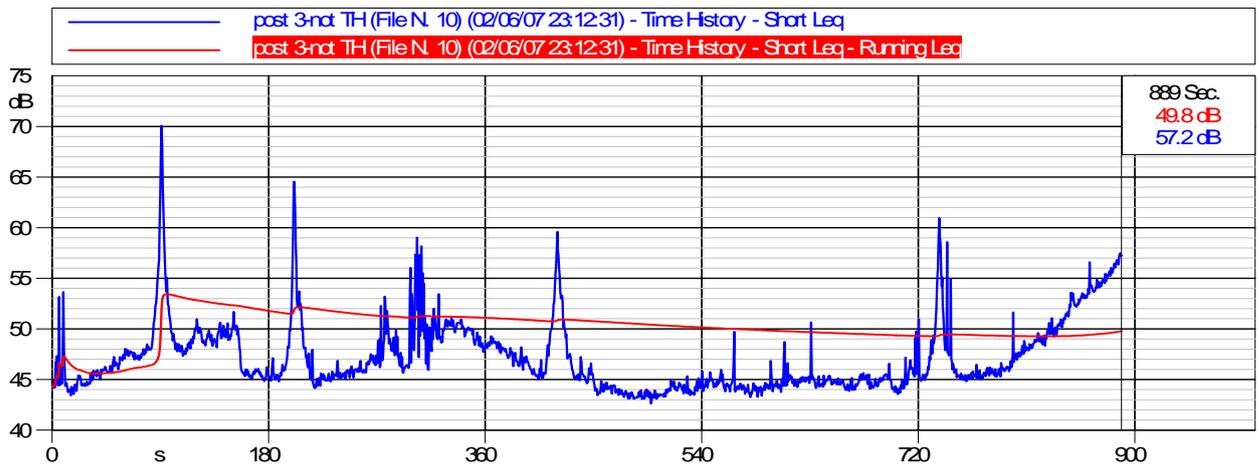


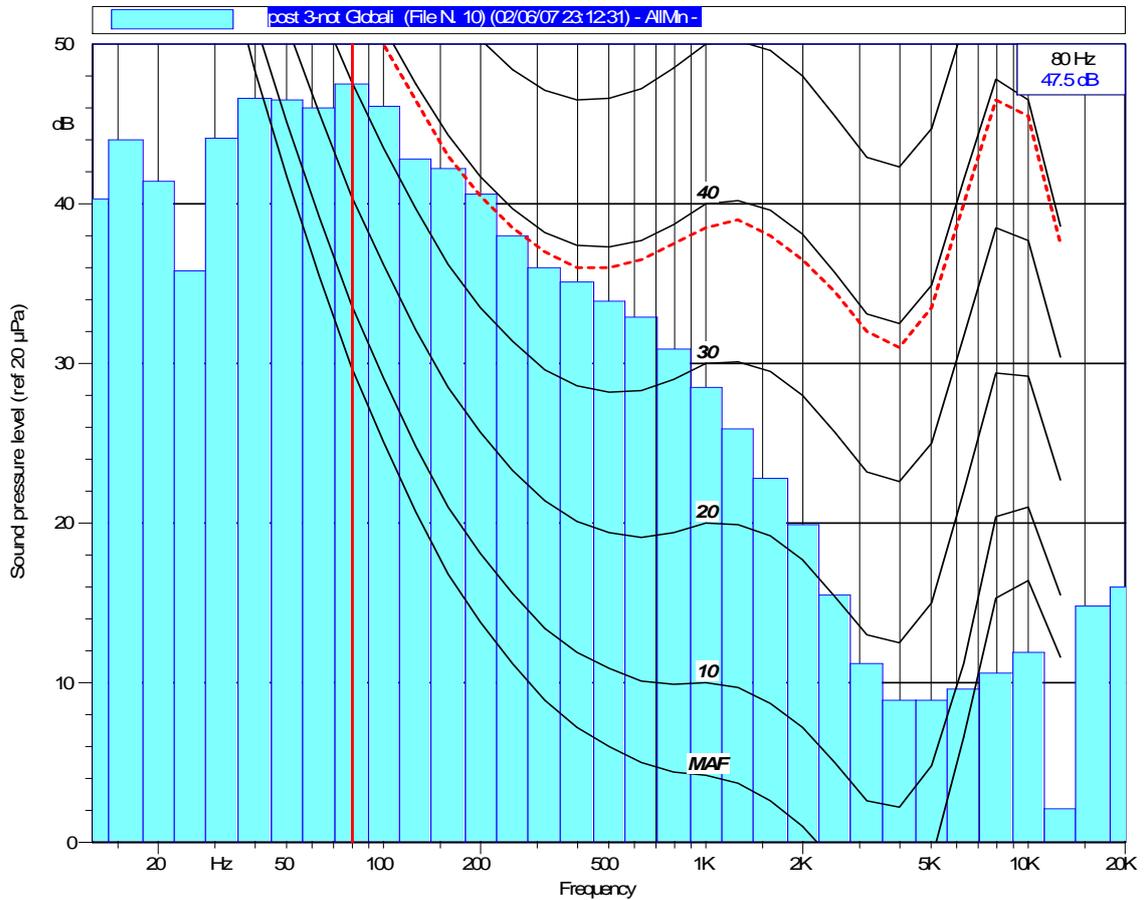
Postazione 3 – Diurno 4



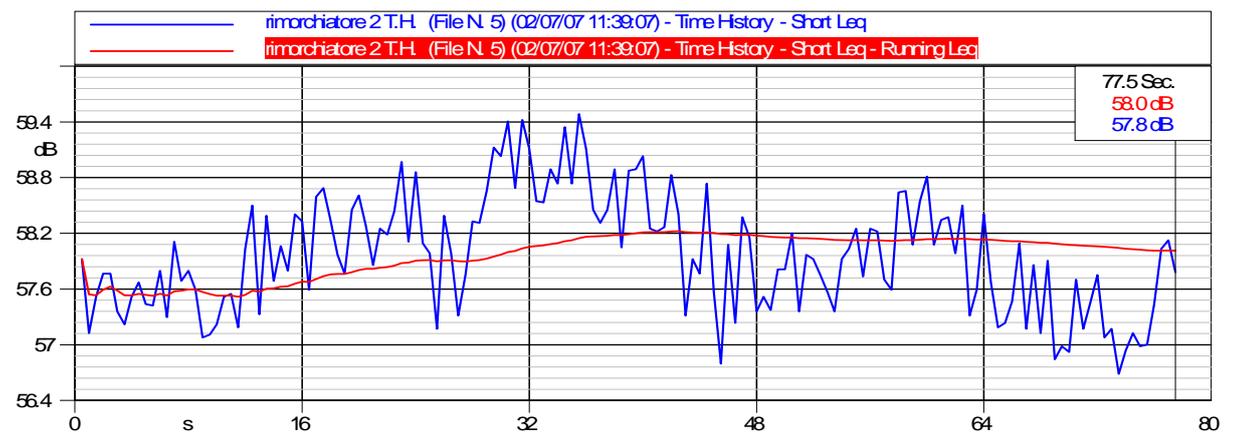
 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	008

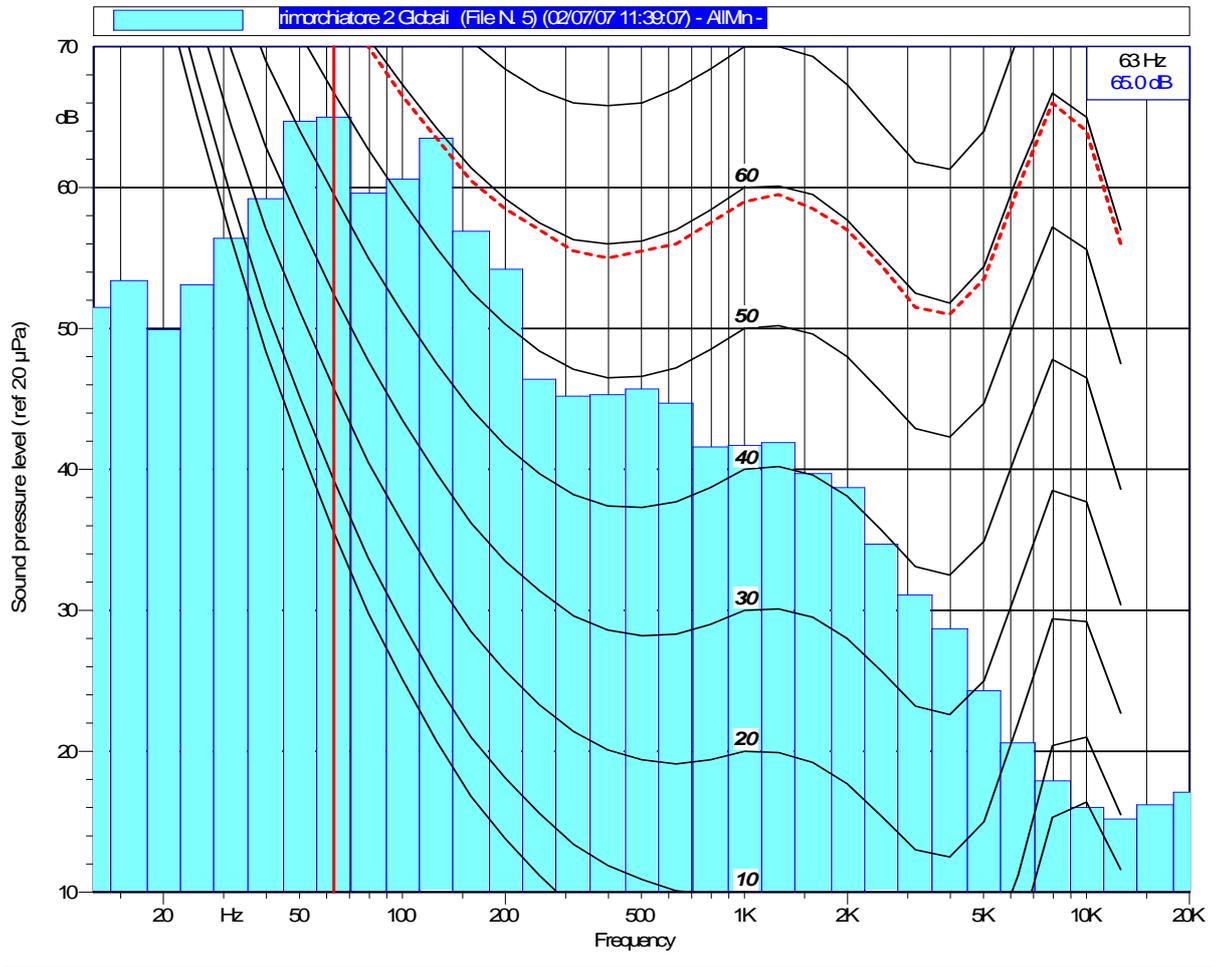
Postazione 3 – Notturmo



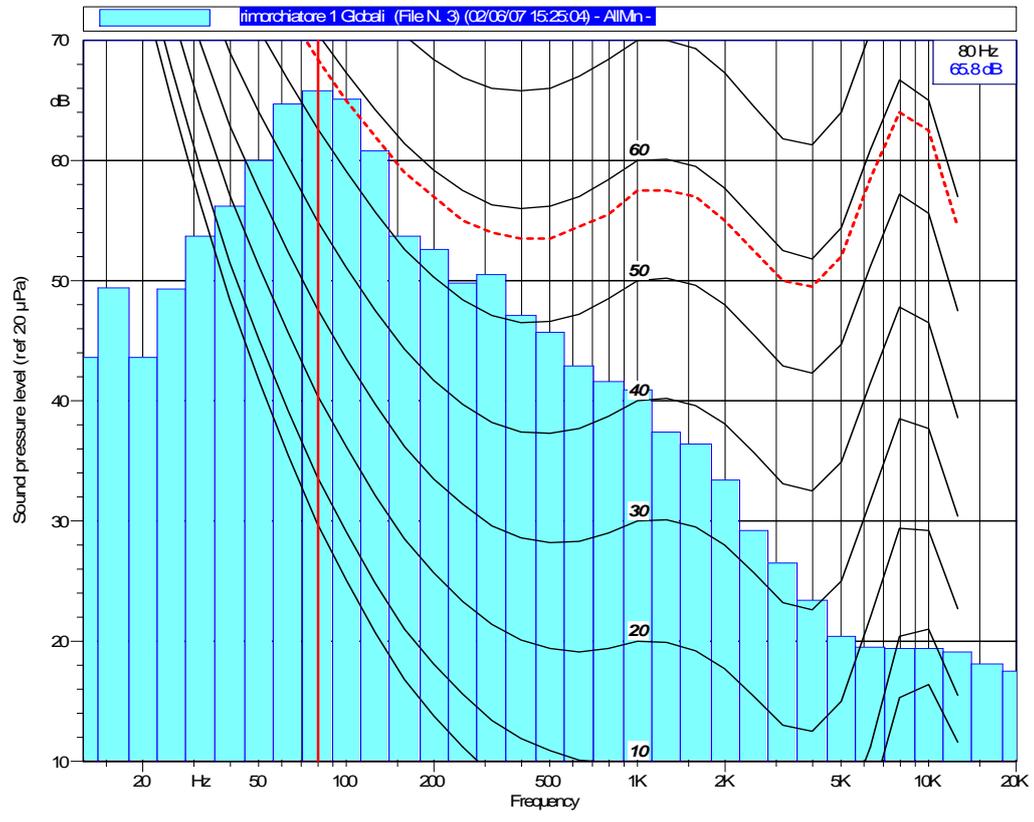
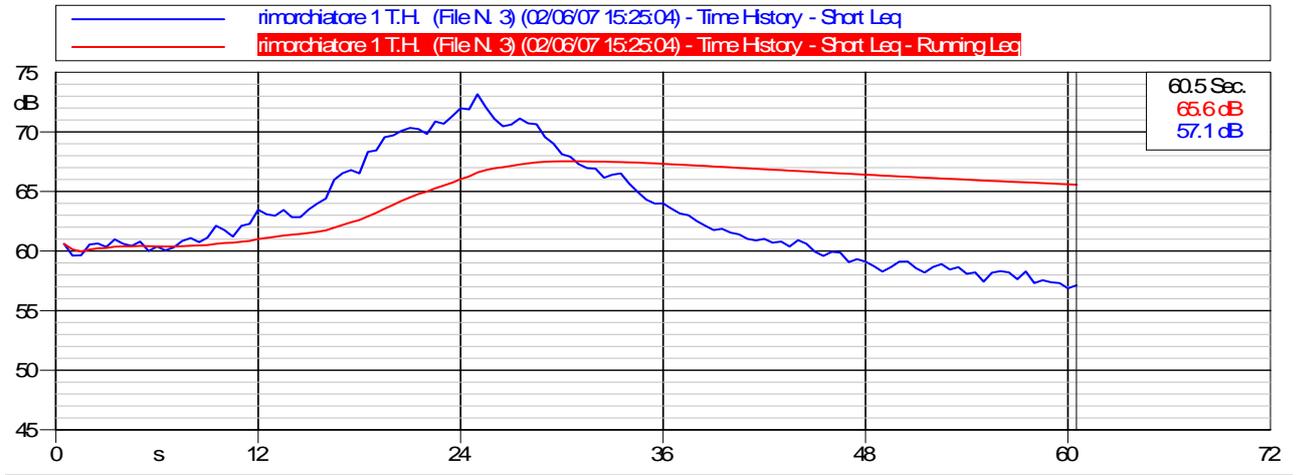


Caratterizzazione natante (rimorchiatore) - Postazione 2





Caratterizzazione natante (rimorchiatore) - Postazione 3



5) Carta della zonizzazione acustica del Comune di Ravenna

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	008

LEGENDA:

LEGENDA	
Viabilità esistente Fasce di prospicienza	Viabilità di progetto Fasce di prospicienza
 Classe IV-50 Metri (Strade A,B,C,D)	 Classe III - 50 metri (Strade E,E-F)
 Classe IV-30 Metri (Strade E,E-F)	 Classe IV (Strade A,B,C,D)
Stato Attuale	Stato di Progetto
 Classe I	 Classe I
 Classe II	 Classe II
 Classe III	 Classe III
 Classe IV	 Classe IV
 Classe V	 Classe V
 Classe VI	 Classe VI
	Ferrovia
	 Classe IV - 50 metri
	Darsena di città
	 Perimetro Darsena
	 Allevamenti
	 Scuole
	 Strutture sanitarie
	 Ambiti soggetti a POC

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	008

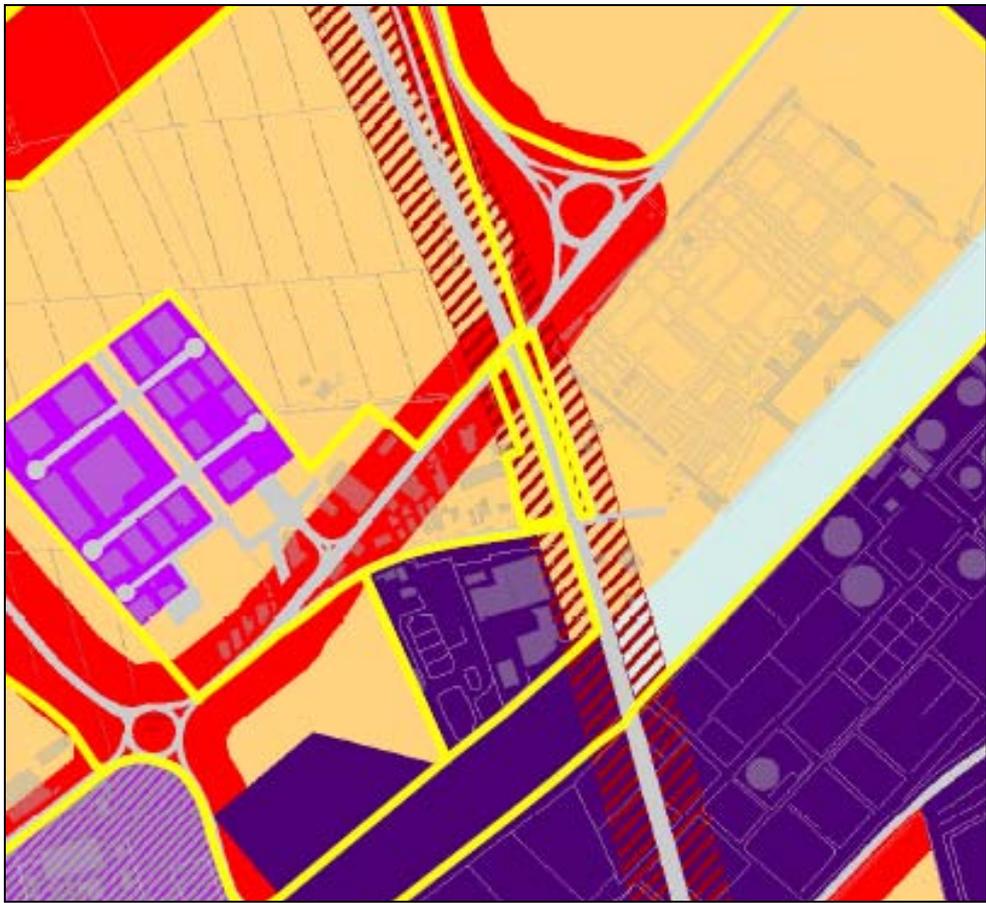


Porto canale (zona sud)



Zoom riportato di seguito

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	008



Particolare areale cimiteriale (zona by-pass)

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	008

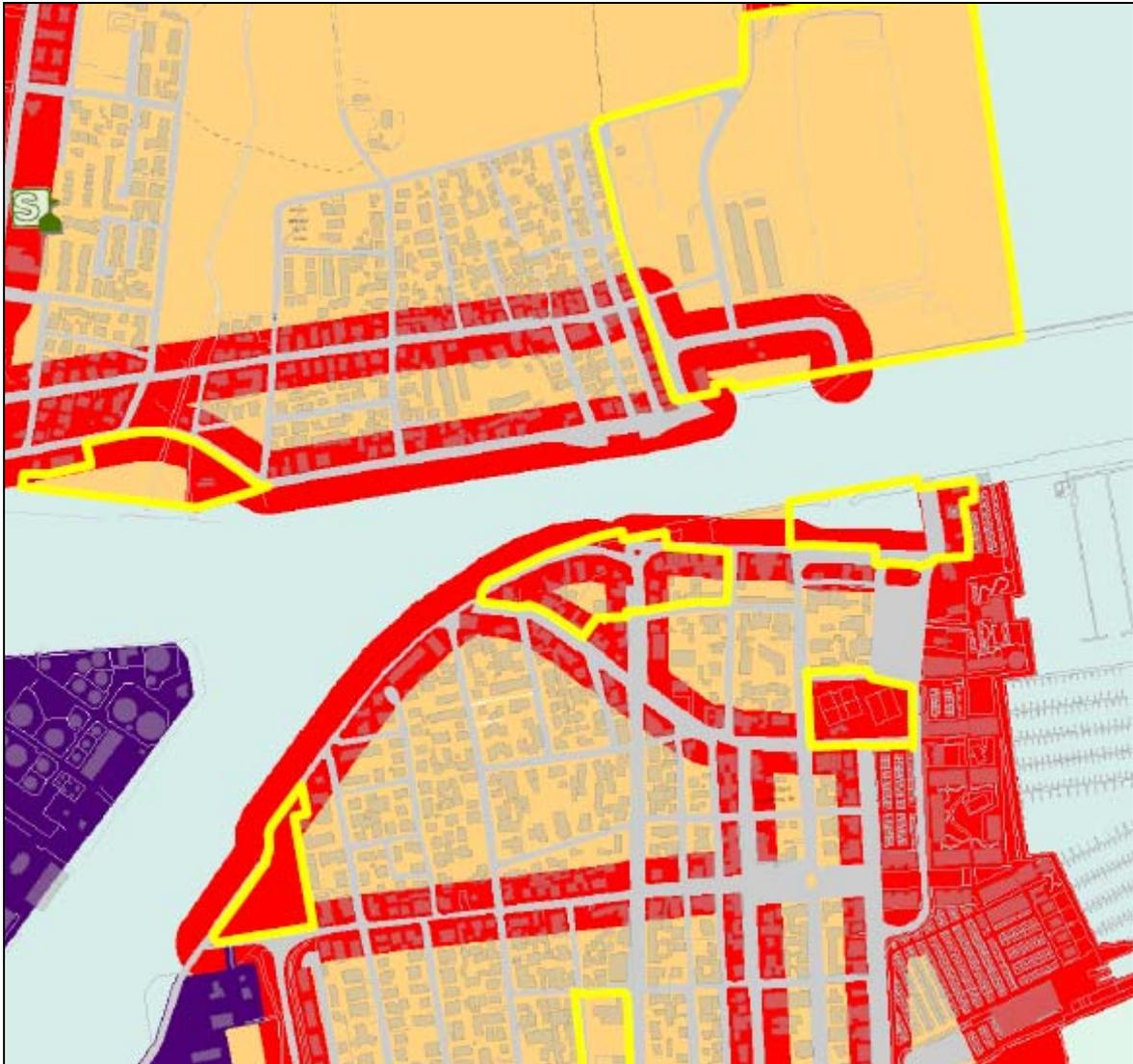


Porto canale (zona nord - imbocco)



Zoom riportato di seguito

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon				
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni				
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	008



Particolare areale Porto Corsini – Marina di Ravenna in prossimità dell’imbocco del porto canale.

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon					
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni					
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	008	0

6) Descrizione del modello di simulazione adottato e tabulati di calcolo

Nell'ambito del presente studio, per la simulazione dei livelli sonori generati dal traffico additivo dei mezzi pesanti sull'arteria stradale denominata by-pass (presso l'area cimiteriale di Ravenna) nella soluzione di intervento "Project", è stato adottato il modello matematico STAMINA 2.0.

Redatto negli Stati Uniti dalla Federal Highway Administration (FHWA), rappresenta l'unico strumento di previsione approvato per l'uso nei progetti con finanziamento federale che è stato applicato in numerosi Studi di Impatto Ambientale.

Questo modello di calcolo produce informazioni relative sia alla diffusione nell'atmosfera delle onde sonore, che all'efficacia ed al dimensionamento delle eventuali barriere antirumore.

L'adozione di tale modello è stata anche decisa in base ai riscontri sperimentali ottenuti, in numerose occasioni, nelle diverse applicazioni effettuate, anche nell'ambito degli studi di impatto ambientale, soprattutto relativamente ad infrastrutture stradali.

I riscontri acquisiti in proposito hanno confermato la generale applicabilità del modello, con certa tendenza alla sovrastima dei livelli sonori (sovrastime che esigerebbero la classificazione dei nostri veicoli pesanti come Medium Truck); operazione, questa, non attuata nel presente studio, allo scopo di mantenere adeguati franchi cautelativi.

Le sorgenti di rumore lineari significative ai fini della presente trattazione sono state schematizzate riconducendo il tracciato effettivo ad una linea spezzata i cui segmenti ricalcano, con accettabile approssimazione, il tracciato reale dei collegamenti stradali.

Per quanto concerne la schematizzazione planimetrica della larghezza della sorgente sonora, nel caso di infrastrutture stradali, è possibile prendere in considerazione tre diverse ipotesi:

- 1) Assimilare la strada ad una sorgente lineare posta al centro della sezione infrastrutturale e con un volume di traffico corrispondente al totale delle due

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon					
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni					
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	008	0

direzioni di marcia (ipotesi adottata nel presente studio in base alla natura dei dati disponibili, indicanti i volumi di traffico aggregati per entrambi i sensi di marcia);

2) Assimilare la strada a due sorgenti parallele, che simulano le due direzioni di traffico, con i volumi divisi per verso di percorrenza ed ubicati al centro delle due carreggiate;

3) Assimilare la strada ad n sorgenti, se n è il numero di corsie che la compongono.

In quest'ultimo caso, oltre a conoscere la disaggregazione del traffico per componenti (veicoli leggeri, medi e pesanti), è necessario avere anche quella per corsie.

Un ulteriore parametro è rappresentato dal tipo di corpo stradale in esame; è infatti possibile simulare la presenza di trincee o rilevati dando le opportune dimensioni tridimensionali ed il tipo di superficie che riveste le stesse (assorbente, riflettente).

Un altro dato fondamentale è costituito dalla posizione plano-altimetrica dei ricettori, rappresentata considerando le coordinate spaziali di questi riferite alla medesima origine delle coordinate che descrivono la posizione delle sorgenti sonore.

Il rapporto geometrico nello spazio tra le sorgenti di rumore ed ogni ricettore è così univocamente determinato.

Nel modello di calcolo è inoltre considerato un elevato numero di parametri correttivi che tengono conto della scala di riferimento che si vuole adottare, dell'altezza di emissione del rumore a seconda del tipo di veicolo, del tipo di superficie/terreno esistente tra sorgente e ricettore, et.

In particolare, per le caratteristiche della strada, il modello di calcolo tiene conto dei seguenti fattori:

- numero massimo di strade = 20;
- flusso veicolare e velocità relativa;
- ogni strada può essere divisa in 14 segmenti, allo scopo di seguire il più possibile il tracciato: ciascun tratto è caratterizzato dalle coordinate x, y e z di inizio e fine.

I ricettori sono definiti con le tre coordinate x, y e z e possono essere considerati

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon					
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni					
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	008	0

per un numero massimo di 40.

Il modello matematico tiene anche conto delle caratteristiche di fonoassorbimento del suolo, che viene considerato attraverso il fattore “alpha”.

Per alpha pari a 0,0 si assume un valore di attenuazione pari a:

- 6 dB(A) per ogni raddoppio di distanza (sorgenti puntiformi)
- 3 dB(A) per ogni raddoppio di distanza (sorgenti lineari)

che corrisponde al tasso di propagazione in campo libero valido per terreno «duro».

Per alpha pari a 0,5 (caso in oggetto) si assume un tasso di attenuazione pari a:

- 8 dB(A) per ogni raddoppio di distanza (sorgenti puntiformi)
- 4,5 dB(A) per ogni raddoppio di distanza (sorgenti lineari)

che tiene conto della maggiore attenuazione dei terreni «soffici».

Prima dell’uscita finale dell’output, il modello STAMINA conferma tutti gli input inseriti, allo scopo di poterli controllare e verificare.

Il tabulati finali forniti (vedi Appendice rumore) forniscono, per ciascun ricettore, per i due scenari temporali di riferimento diurno e notturno e per le 2 soluzioni di intervento “Project” e “No project”, il livello sonoro equivalente (Leq) orario totale ed il contributo a tale valore, espresso in Leq, di ciascuna delle sorgenti sonore considerate.

In particolare i tabulati forniti dal modello comprendono due differenti tipi di file:

- *File .dat* contenenti i dati di input
- *File .lst* che forniscono per ciascun ricettore il livello sonoro equivalente (Leq) orario totale ed il contributo a tale valore di ciascuna delle sorgenti sonore considerate.

 AUTORITA' PORTUALE DI RAVENNA	Progetto Generale delle Opere di approfondimento dei fondali previste nel Piano Regolatore Portuale 2007 del Porto di Ravenna	Raggruppamento: Modimar (capogruppo) – Seacon					
		Titolo elaborato: Titolo elaborato: S.I.A. – Vol. C5 –Quadro di Riferimento Ambientale – Rumore e vibrazioni					
		Data: Febbraio 2010	AA	10	R	008	0

TABULATI DI CALCOLO:

File: **RAVDIU.DAT:** Soluzione project diurno – Dati di ingresso

“ **RAVDIU.LST:** Soluzione project diurno – Risultati

File : **RAVNOT.DAT:** Soluzione project notturno – Dati di ingresso

“ **RAVNOT.LST:** Soluzione project notturno – Risultati

“ **RAVDIU2.DAT:** Soluzione no project diurno – Dati di ingresso

“ **RAVDIU2.LST:** Soluzione no project diurno – Risultati

“ **RAVNOT2.DAT:** Soluzione no project notturno – Dati di ingresso

“ **RAVNOT2.LST:** Soluzione no project notturno – Risultati

*YYNYY

ravenna by pass project diurno

PLAN YYYY 10 1012 12

1 3

2 2

by pass

'CARS'	0.000000E+00	0.000000E+00		
'MT '	0.000000E+00	0.000000E+00		
'HT '	164.000000	70.000000		

'L' /

'A '	420.000	1470.000	.000	0
'B '	580.000	1080.000	.800	0
'C '	680.000	850.000	.700	0
'D '	880.000	320.000	.500	0

'L' /

via baiona

'CARS'	0.000000E+00	0.000000E+00		
'MT '	0.000000E+00	0.000000E+00		
'HT '	11.000000	50.000000		

'L' /

'E '	150.000	550.000	.000	0
'F '	580.000	1080.000	.800	0
'G '	700.000	1230.000	.900	0

'L' /

5 2

'R1 '	540.000	960.000	9.700	
'R2 '	720.000	950.000	6.700	

6 1

alpha=0,5

5.000000E-01	5.000000E-01		
5.000000E-01	5.000000E-01		

7 /

1 STAMINA 2.0/BCR
 FHWA VERSION 3 (MARCH 1983)
 TRAFFIC NOISE PREDICTION MODEL
 IBM-PC VERSION 1.41
 (C) COPYRIGHT 1987, TRINITY CONSULTANTS, INC.
 SERIAL NUMBER 6926
 SOLD TO S.I.A.
 RUN BEGAN ON 09-26-07 AT 12:08:34

(INPUT UNITS- METRIC , OUTPUT UNITS- METRIC)

ravenna by pass project diurno
 0VEHICLE SPEED SUPPLIED IS LESS THAN 50 KPH.. ADJUSTED TO 50. ROADWAY NO =
 1
 0VEHICLE SPEED SUPPLIED IS LESS THAN 50 KPH.. ADJUSTED TO 50. ROADWAY NO =
 1
 0VEHICLE SPEED SUPPLIED IS LESS THAN 50 KPH.. ADJUSTED TO 50. ROADWAY NO =
 2
 0VEHICLE SPEED SUPPLIED IS LESS THAN 50 KPH.. ADJUSTED TO 50. ROADWAY NO =
 2
 0PROGRAM INITIALIZATION PARAMETERS

HEIGHT	CODE	DESCRIPTION
.00	1	RECEIVER HEIGHT ADJUSTMENT
1.00	2	A-WEIGHTED SOUND LEVEL ONLY
.00	3	HEIGHT ADJUSTMENT FOR PASSENGER CARS (CARS)
2.44	4	HEIGHT ADJUSTMENT FOR HEAVY TRUCKS (HT)
.70	5	HEIGHT ADJUSTMENT FOR MEDIUM TRUCKS (MT)

0ROADWAY 1 by pass

	VEHICLE TYPE	VEHICLES/HOUR	SPEED		
	CARS	0.	50.		
	HT	164.	70.		
	MT	0.	50.		
0	-----COORDINATES-----				
	X	Y	Z	GRADE	
A	420.	1470.	0.	0	
B	580.	1080.	1.	0	
C	680.	850.	1.	0	
D	880.	320.	1.	0	

0ROADWAY 2 via baiona

	VEHICLE TYPE	VEHICLES/HOUR	SPEED		
	CARS	0.	50.		
	HT	11.	50.		
	MT	0.	50.		
0	-----COORDINATES-----				
	X	Y	Z	GRADE	
E	150.	550.	0.	0	
F	580.	1080.	1.	0	
G	700.	1230.	1.	0	

-----COORDINATES-----

	X	Y	Z
R1	540.	960.	10.
R2	720.	950.	7.

ALPHA FACTORS - RECEIVER ACROSS, ROADWAY DOWN

1 *	.5	.5
2 *	.5	.5

SHIELDING FACTORS - RECEIVER ACROSS, ROADWAY DOWN

1 *	.0	.0
2 *	.0	.0

RECEIVER	LEQ(H)	L10
R1	62.1	65.5

ROADWAY SEGMENT SOUND LEVEL CONTRIBUTIONS EXCEEDING 40.0 DBA

ROADWAY SEGMENT

1	1	2	3
	53.5	60.4	51.0
2	1		
	51.8		

RECEIVER	LEQ(H)	L10
R2	62.4	65.8

ROADWAY SEGMENT SOUND LEVEL CONTRIBUTIONS EXCEEDING 40.0 DBA

ROADWAY SEGMENT

1	1	2	3
	50.1	61.1	54.9

*YYNYY

ravenna by pass project notturno

PLAN YYYY 10 1012 12

1 3

2 2

by pass

'CARS'	0.000000E+00	0.000000E+00		
'MT '	0.000000E+00	0.000000E+00		
'HT '	63.000000	70.000000		

'L' /

'A '	420.000	1470.000	.000	0
'B '	580.000	1080.000	.800	0
'C '	680.000	850.000	.700	0
'D '	880.000	320.000	.500	0

'L' /

via baiona

'CARS'	0.000000E+00	0.000000E+00		
'MT '	0.000000E+00	0.000000E+00		
'HT '	4.000000	50.000000		

'L' /

'E '	150.000	550.000	.000	0
'F '	580.000	1080.000	.800	0
'G '	700.000	1230.000	.900	0

'L' /

5 2

'R1 '	540.000	960.000	9.700	
'R2 '	720.000	950.000	6.700	

6 1

alpha=0,5

5.000000E-01	5.000000E-01		
5.000000E-01	5.000000E-01		

7 /

1 STAMINA 2.0/BCR
 FHWA VERSION 3 (MARCH 1983)
 TRAFFIC NOISE PREDICTION MODEL
 IBM-PC VERSION 1.41
 (C) COPYRIGHT 1987, TRINITY CONSULTANTS, INC.
 SERIAL NUMBER 6926
 SOLD TO S.I.A.
 RUN BEGAN ON 09-26-07 AT 12:08:56

(INPUT UNITS- METRIC , OUTPUT UNITS- METRIC)

ravenna by pass project notturno
 0VEHICLE SPEED SUPPLIED IS LESS THAN 50 KPH.. ADJUSTED TO 50. ROADWAY NO =
 1
 0VEHICLE SPEED SUPPLIED IS LESS THAN 50 KPH.. ADJUSTED TO 50. ROADWAY NO =
 1
 0VEHICLE SPEED SUPPLIED IS LESS THAN 50 KPH.. ADJUSTED TO 50. ROADWAY NO =
 2
 0VEHICLE SPEED SUPPLIED IS LESS THAN 50 KPH.. ADJUSTED TO 50. ROADWAY NO =
 2
 0PROGRAM INITIALIZATION PARAMETERS

HEIGHT	CODE	DESCRIPTION
.00	1	RECEIVER HEIGHT ADJUSTMENT
1.00	2	A-WEIGHTED SOUND LEVEL ONLY
.00	3	HEIGHT ADJUSTMENT FOR PASSENGER CARS (CARS)
2.44	4	HEIGHT ADJUSTMENT FOR HEAVY TRUCKS (HT)
.70	5	HEIGHT ADJUSTMENT FOR MEDIUM TRUCKS (MT)

0ROADWAY 1 by pass

	VEHICLE TYPE	VEHICLES/HOUR	SPEED		
	CARS	0.	50.		
	HT	63.	70.		
	MT	0.	50.		
0	-----COORDINATES-----				
	X	Y	Z	GRADE	
A	420.	1470.	0.	0	
B	580.	1080.	1.	0	
C	680.	850.	1.	0	
D	880.	320.	1.	0	

0ROADWAY 2 via baiona

	VEHICLE TYPE	VEHICLES/HOUR	SPEED		
	CARS	0.	50.		
	HT	4.	50.		
	MT	0.	50.		
0	-----COORDINATES-----				
	X	Y	Z	GRADE	
E	150.	550.	0.	0	
F	580.	1080.	1.	0	
G	700.	1230.	1.	0	

-----COORDINATES-----

	X	Y	Z
R1	540.	960.	10.
R2	720.	950.	7.

ALPHA FACTORS - RECEIVER ACROSS,ROADWAY DOWN

1 *	.5	.5
2 *	.5	.5

SHIELDING FACTORS - RECEIVER ACROSS,ROADWAY DOWN

1 *	.0	.0
2 *	.0	.0

RECEIVER	LEQ(H)	L10
R1	57.9	61.5

ROADWAY SEGMENT SOUND LEVEL CONTRIBUTIONS EXCEEDING 40.0 DBA

ROADWAY SEGMENT

1	1	2	3
	49.4	56.3	46.8
2	1		
	47.4		

RECEIVER	LEQ(H)	L10
R2	58.2	61.7

ROADWAY SEGMENT SOUND LEVEL CONTRIBUTIONS EXCEEDING 40.0 DBA

ROADWAY SEGMENT

1	1	2	3
	46.0	57.0	50.7

*YYNYY

ravenna by pass diurno no project

PLAN YYYY 10 1012 12

1 3

2 2

by pass

'CARS'	0.000000E+00	0.000000E+00		
'MT'	0.000000E+00	0.000000E+00		
'HT'	97.000000	70.000000		

'L' /

'A'	420.000	1470.000	.000	0
'B'	580.000	1080.000	.800	0
'C'	680.000	850.000	.700	0
'D'	880.000	320.000	.500	0

'L' /

via baiona

'CARS'	0.000000E+00	0.000000E+00		
'MT'	0.000000E+00	0.000000E+00		
'HT'	10.000000	50.000000		

'L' /

'E'	150.000	550.000	.000	0
'F'	580.000	1080.000	.800	0
'G'	700.000	1230.000	.900	0

'L' /

5 2

'R1'	540.000	960.000	9.700	
'R2'	720.000	950.000	6.700	

6 1

alpha=0,5

5.000000E-01	5.000000E-01		
5.000000E-01	5.000000E-01		

7 /

1

STAMINA 2.0/BCR
 FHWA VERSION 3 (MARCH 1983)
 TRAFFIC NOISE PREDICTION MODEL
 IBM-PC VERSION 1.41
 (C) COPYRIGHT 1987, TRINITY CONSULTANTS, INC.
 SERIAL NUMBER 6926
 SOLD TO S.I.A.
 RUN BEGAN ON 09-26-07 AT 12:09:11

(INPUT UNITS- METRIC , OUTPUT UNITS- METRIC)

ravenna by pass diurno no project

0VEHICLE SPEED SUPPLIED IS LESS THAN 50 KPH.. ADJUSTED TO 50. ROADWAY NO =
 1
 0VEHICLE SPEED SUPPLIED IS LESS THAN 50 KPH.. ADJUSTED TO 50. ROADWAY NO =
 1
 0VEHICLE SPEED SUPPLIED IS LESS THAN 50 KPH.. ADJUSTED TO 50. ROADWAY NO =
 2
 0VEHICLE SPEED SUPPLIED IS LESS THAN 50 KPH.. ADJUSTED TO 50. ROADWAY NO =
 2
 0PROGRAM INITIALIZATION PARAMETERS

HEIGHT	CODE	DESCRIPTION
.00	1	RECEIVER HEIGHT ADJUSTMENT
1.00	2	A-WEIGHTED SOUND LEVEL ONLY
.00	3	HEIGHT ADJUSTMENT FOR PASSENGER CARS (CARS)
2.44	4	HEIGHT ADJUSTMENT FOR HEAVY TRUCKS (HT)
.70	5	HEIGHT ADJUSTMENT FOR MEDIUM TRUCKS (MT)

0ROADWAY 1 by pass

	VEHICLE TYPE	VEHICLES/HOUR	SPEED		
	CARS	0.	50.		
	HT	97.	70.		
	MT	0.	50.		
0	-----COORDINATES-----				
	X	Y	Z	GRADE	
A	420.	1470.	0.	0	
B	580.	1080.	1.	0	
C	680.	850.	1.	0	
D	880.	320.	1.	0	

0ROADWAY 2 via baiona

	VEHICLE TYPE	VEHICLES/HOUR	SPEED		
	CARS	0.	50.		
	HT	10.	50.		
	MT	0.	50.		
0	-----COORDINATES-----				
	X	Y	Z	GRADE	
E	150.	550.	0.	0	
F	580.	1080.	1.	0	
G	700.	1230.	1.	0	

-----COORDINATES-----

	X	Y	Z
R1	540.	960.	10.
R2	720.	950.	7.

ALPHA FACTORS - RECEIVER ACROSS,ROADWAY DOWN

1 *	.5	.5
2 *	.5	.5

SHIELDING FACTORS - RECEIVER ACROSS,ROADWAY DOWN

1 *	.0	.0
2 *	.0	.0

RECEIVER	LEQ(H)	L10
R1	60.0	63.6

ROADWAY SEGMENT SOUND LEVEL CONTRIBUTIONS EXCEEDING 40.0 DBA

ROADWAY SEGMENT

1	1	2	3
	51.3	58.1	48.7
2	1		
	51.4		

RECEIVER	LEQ(H)	L10
R2	60.1	63.6

ROADWAY SEGMENT SOUND LEVEL CONTRIBUTIONS EXCEEDING 40.0 DBA

ROADWAY SEGMENT

1	1	2	3
	47.8	58.8	52.6

*YYNYY

ravenna by pass notturno no project

PLAN YYYY 10 1012 12

1 3

2 2

by pass

'CARS'	0.000000E+00	0.000000E+00		
'MT'	0.000000E+00	0.000000E+00		
'HT'	37.000000	70.000000		

'L' /

'A'	420.000	1470.000	.000	0
'B'	580.000	1080.000	.800	0
'C'	680.000	850.000	.700	0
'D'	880.000	320.000	.500	0

'L' /

via baiona

'CARS'	0.000000E+00	0.000000E+00		
'MT'	0.000000E+00	0.000000E+00		
'HT'	4.000000	50.000000		

'L' /

'E'	150.000	550.000	.000	0
'F'	580.000	1080.000	.800	0
'G'	700.000	1230.000	.900	0

'L' /

5 2

'R1'	540.000	960.000	9.700	
'R2'	720.000	950.000	6.700	

6 1

alpha=0,5

5.000000E-01	5.000000E-01		
5.000000E-01	5.000000E-01		

7 /

1

STAMINA 2.0/BCR
 FHWA VERSION 3 (MARCH 1983)
 TRAFFIC NOISE PREDICTION MODEL
 IBM-PC VERSION 1.41
 (C) COPYRIGHT 1987, TRINITY CONSULTANTS, INC.
 SERIAL NUMBER 6926
 SOLD TO S.I.A.
 RUN BEGAN ON 09-26-07 AT 12:09:23

(INPUT UNITS- METRIC , OUTPUT UNITS- METRIC)

ravenna by pass notturno no project

0VEHICLE SPEED SUPPLIED IS LESS THAN 50 KPH.. ADJUSTED TO 50. ROADWAY NO =
 1
 0VEHICLE SPEED SUPPLIED IS LESS THAN 50 KPH.. ADJUSTED TO 50. ROADWAY NO =
 1
 0VEHICLE SPEED SUPPLIED IS LESS THAN 50 KPH.. ADJUSTED TO 50. ROADWAY NO =
 2
 0VEHICLE SPEED SUPPLIED IS LESS THAN 50 KPH.. ADJUSTED TO 50. ROADWAY NO =
 2
 0PROGRAM INITIALIZATION PARAMETERS

HEIGHT	CODE	DESCRIPTION
.00	1	RECEIVER HEIGHT ADJUSTMENT
1.00	2	A-WEIGHTED SOUND LEVEL ONLY
.00	3	HEIGHT ADJUSTMENT FOR PASSENGER CARS (CARS)
2.44	4	HEIGHT ADJUSTMENT FOR HEAVY TRUCKS (HT)
.70	5	HEIGHT ADJUSTMENT FOR MEDIUM TRUCKS (MT)

0ROADWAY 1 by pass

	VEHICLE TYPE	VEHICLES/HOUR	SPEED		
	CARS	0.	50.		
	HT	37.	70.		
	MT	0.	50.		
0	-----COORDINATES-----				
	X	Y	Z	GRADE	
A	420.	1470.	0.	0	
B	580.	1080.	1.	0	
C	680.	850.	1.	0	
D	880.	320.	1.	0	

0ROADWAY 2 via baiona

	VEHICLE TYPE	VEHICLES/HOUR	SPEED		
	CARS	0.	50.		
	HT	4.	50.		
	MT	0.	50.		
0	-----COORDINATES-----				
	X	Y	Z	GRADE	
E	150.	550.	0.	0	
F	580.	1080.	1.	0	
G	700.	1230.	1.	0	

-----COORDINATES-----

	X	Y	Z
R1	540.	960.	10.
R2	720.	950.	7.

ALPHA FACTORS - RECEIVER ACROSS,ROADWAY DOWN

1 *	.5	.5
2 *	.5	.5

SHIELDING FACTORS - RECEIVER ACROSS,ROADWAY DOWN

1 *	.0	.0
2 *	.0	.0

RECEIVER	LEQ(H)	L10
R1	55.9	59.3

ROADWAY SEGMENT SOUND LEVEL CONTRIBUTIONS EXCEEDING 40.0 DBA

ROADWAY SEGMENT

1	1	2	3
	47.1	54.0	44.5
2	1		
	47.4		

RECEIVER	LEQ(H)	L10
R2	55.9	59.3

ROADWAY SEGMENT SOUND LEVEL CONTRIBUTIONS EXCEEDING 40.0 DBA

ROADWAY SEGMENT

1	1	2	3
	43.6	54.7	48.4