



Consorzio per la Gestione del Centro
di Coordinamento delle Attività di Ricerca
inerenti il Sistema Lagunare di Venezia

Palazzo Franchetti S. Marco 2847 30124 Venezia

Tel. +39.041.2402511 Fax +39.041.2402512

Progetto **STUDIO B.6.72 B/5**

**ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL
MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI
DALLA COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE
BOCCHIE LAGUNARI**

Contratto prot.n. 21540 si/gce/fbe

Documento **MACROATTIVITÀ: RUMORE
I RAPPORTO DI VALUTAZIONE
PERIODO DI RIFERIMENTO: DA MAGGIO AD
AGOSTO 2009**

Versione **2.0**

Emissione **13 Novembre 2009**

Redazione e Verifica

Ing. Patrizio Fausti
(DI-UNIFE)

Verifica

Dott. Franco Belosi
(CNR-ISAC)

Approvazione

Ing. Pierpaolo Campostrini

Indice

1 INTRODUZIONE.....	3
2 CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO, DURANTE LE FASI DI LAVORAZIONE DI CANTIERE, NELL'OASI DI CA' ROMAN	4
2.1 Valori limite per il sito in esame	4
2.2 Dislocamento delle postazioni di misura	4
2.3 Periodi di monitoraggio e descrizione delle attività.....	5
2.4 Periodo dal 19 al 26 giugno: riepilogo risultati misurazioni	8
2.5 Periodo dal 01 al 24 luglio: riepilogo risultati misurazioni.....	10
2.6 Commenti e considerazioni per l'area di Ca' Roman.....	13
3 CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO, DURANTE LE FASI DI LAVORAZIONE DI CANTIERE, A S. NICOLÒ.....	14
3.1 Valori limite per il sito in esame	14
3.2 Dislocamento delle postazioni di misura	15
3.3 Descrizione delle attività	16
3.4 Riepilogo dei livelli equivalenti dei periodi diurni e notturni	17
3.5 Riassunto misurazioni, commenti e considerazioni	18
4 STIMA DEL LIVELLO DI RUMORE DELLA MACCHINA BATTIPALO PRESSO ALCUNI RICETTORI NELLA ZONA SUD DELLA BOCCA DI CHIOGGIA	23

1 INTRODUZIONE

Il presente Rapporto di Valutazione si riferisce al periodo maggio - agosto 2009, nel quale sono stati eseguiti monitoraggi a Ca' Roman e S. Nicolò, per un totale di 41 periodi diurni interi e 43 periodi notturni interi. In questo periodo sono state rendicontate 5 settimane di monitoraggio.

Nella presente relazione sono riportati i principali risultati ed i commenti per ogni postazione di monitoraggio.

Per una visione completa dei risultati delle rilevazioni si può fare riferimento alle seguenti relazioni già consegnate:

- rapporto mensile di misura delle attività rumorose rilevate a Ca' Roman (postazione CAROMA1) nel periodo 19 - 26 giugno 2009, con estratto risultati su file excel (RapportoMensileGiugno2009-RUMORE_CaRoman);
- rapporto mensile di misura delle attività rumorose rilevate a S. Nicolò (postazioni SNICOL9 e SNICOL10) nel periodo 19 - 30 giugno 2009, con estratto risultati su file excel (RapportoMensileGiugno2009-RUMORE_SNicolò);
- rapporto mensile di misura delle attività rumorose rilevate a Ca' Roman (postazione CAROMA1) nel periodo 01 - 24 luglio 2009, con estratto risultati su file excel (RapportoMensileLuglio2009-RUMORE_CaRoman)

Nel presente rapporto è riportata una ulteriore elaborazione riguardante la stima del livello di rumore della macchina battipalo presso alcuni ricettori nella zona sud della bocca di Chioggia.

2 CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO, DURANTE LE FASI DI LAVORAZIONE DI CANTIERE, NELL'OASI DI CA' ROMAN

2.1 Valori limite per il sito in esame

L'area di Cà Roman è classificata acusticamente in CLASSE I (aree particolarmente protette) secondo il Piano di Classificazione Acustica del Comune di Venezia, approvato con D.C.C. n. 39 del 10/02/2005: i limiti assoluti sono quelli riportati nella Tabella 1 seguente.

Tabella 1: limiti assoluti previsti per l'area di Cà Roman

CLASSE I	Limite diurno Leq dB(A)	Limite notturno Leq dB(A)
Limite Immissione	50	40
Limite Emissione	45	35

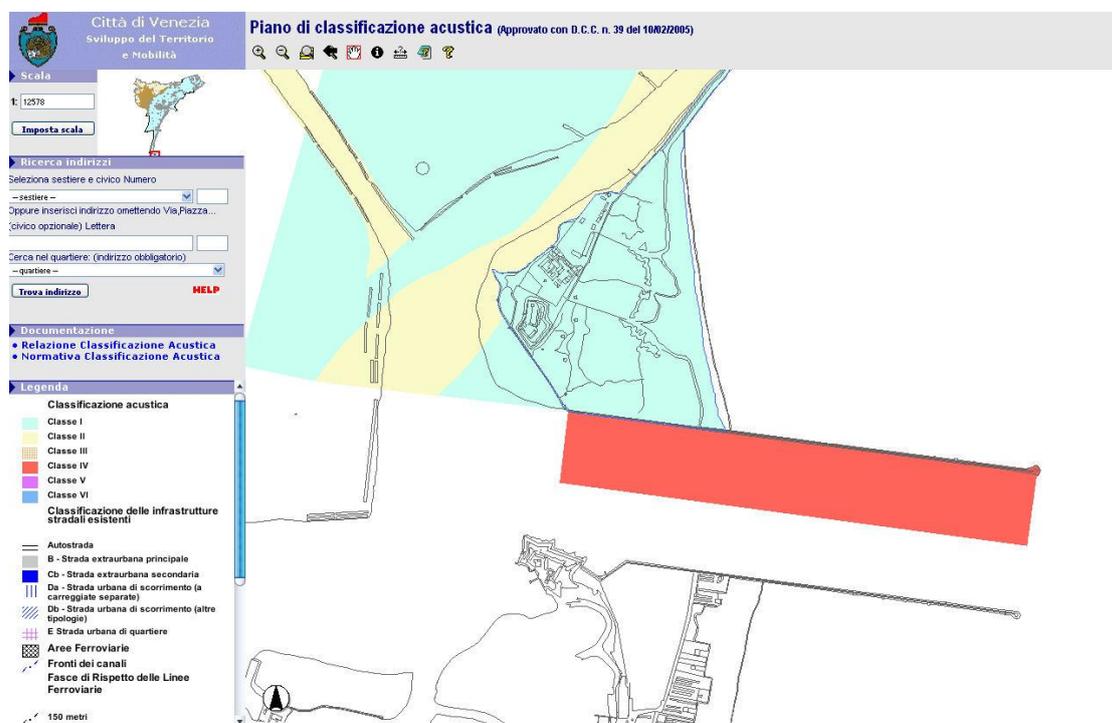


Figura 1: stralcio della classificazione acustica del Comune di Venezia per la zona di Cà Roman

2.2 Dislocamento delle postazioni di misura

Punto di rilievo: CAROMA1 WGS84 N 45° 14' 08.6" E 12° 17' 37.0"

GAUSS BOAGA FUSO EST: N 5012721.34, E 2307578.15

La postazione CAROMA1, riportata nella figura seguente, si trova su un albero all'interno dell'oasi di Ca' Roman, con il microfono posto ad una altezza di circa 4.5 m dal suolo e di 7.4 m sul livello medio del mare. Il terreno, nella postazione di misura, risulta rialzato di qualche metro rispetto al livello del terreno nell'area di cantiere.

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI



Figura 2: Individuazione della postazione di misura CAROMA1, della macchina battipalo e delle zone in cui è presente attività di cantiere



Figura 3: Foto della centralina di monitoraggio (scattata il 19 giugno 2009)

2.3 Periodi di monitoraggio e descrizione delle attività

Il monitoraggio del rumore a Ca' Roman è stato effettuato in due diversi periodi, entrambi caratterizzati dall'attività di battitura dei pali di consolidamento del fondale e da altre lavorazioni di cantiere. La distanza media della macchina battipalo dalla centralina è stata di circa 400 m.

Primo periodo: dal 19 al 26 giugno 2009

Secondo periodo: dal 01 al 24 luglio 2009

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI



Figura 4: Foto del pontone con il battipalo (scattate rispettivamente il 19 giugno e il 14 luglio 2009)



Figura 5: Foto del battipalo da due lati diversi (scattate il 01 e il 14 luglio 2009)

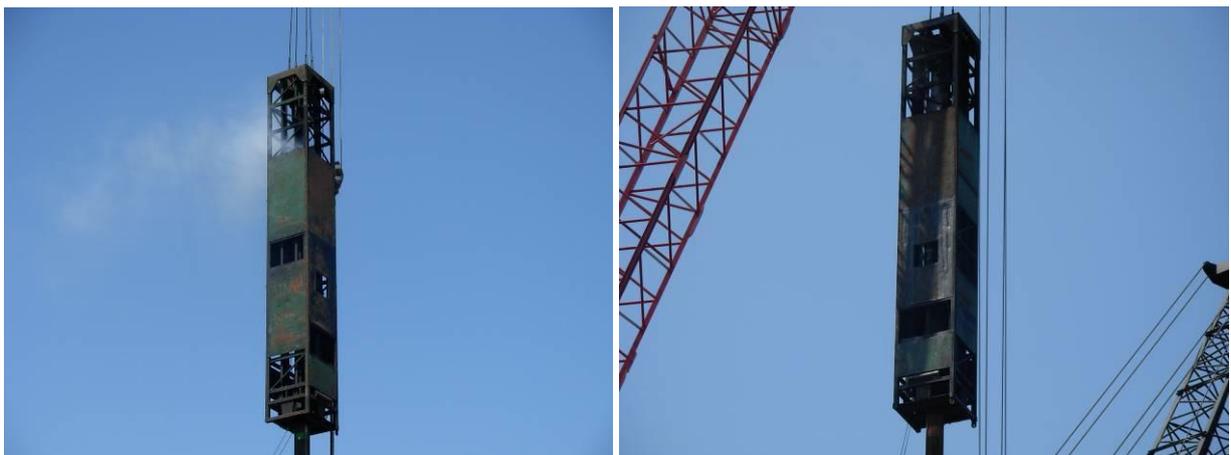


Figura 6: Foto del battipalo da due lati diversi (scattate il 19 giugno e il 01 luglio 2009)

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI



Figura 7: Foto di lavorazioni varie di cantiere sulla spalla Sud (scattate il 01 e il 30 luglio 2009)



Figura 8: Foto di lavorazioni varie di cantiere sulla spalla Nord (scattate il 19 giugno e il 14 luglio 2009)

2.4 Periodo dal 19 al 26 giugno: riepilogo risultati misurazioni

Nella Tabella seguente sono riportati i livelli equivalenti ottenuti per i periodi diurni (dalle 06:00 alle 22:00) e notturni (dalle 22:00 alle 06:00 del giorno seguente) nella postazione "CAROMA1". Nella tabella sono stati evidenziati i periodi diurni in cui si è verificato un superamento dei limiti di legge determinato esclusivamente dalle attività di cantiere ed in particolare dalla battitura pali.

Tabella 2. Riepilogo del livello equivalente per i periodi Diurno e Notturno ottenuti nella postazione CAROMA1

Data	Giorno della settimana	Leq [dB(A)] Periodo DIURNO (06:00 - 22:00)	Leq [dB(A)] Periodo NOTTURNO (22:00 - 06:00)	Segnalazioni
19/06/2009	Venerdì	--	62.4	Inizio monitoraggio
20/06/2009	Sabato	58.0	--	Eventi meteo: pioggia e vento forte. Interruzione del monitoraggio per blocco del server
21/06/2009	Domenica	--	49.1	Ripristino blocco e ripresa del monitoraggio
22/06/2009	Lunedì	57.8	46.8	Battitura di n. 8 pali. Invio Rapporto di Anomalia
23/06/2009	Martedì	58.6	45.8	Battitura di n. 7 pali. Invio Rapporto di Anomalia
24/06/2009	Mercoledì	58.8	46.9	Battitura di n. 7 pali. Invio Rapporto di Anomalia
25/06/2009	Giovedì	58.6	46.8	Battitura di n. 6 pali. Invio Rapporto di Anomalia
26/06/2009	Venerdì	--	--	Termine monitoraggio

L'attività di monitoraggio del rumore ha avuto una durata di 6 giorni (dalle ore 14:00 circa di venerdì 19 Giugno alle ore 10:30 circa di venerdì 26 Giugno 2009). In tale periodo sono stati rilevati 5 periodi diurni interi e 6 periodi notturni interi.

Durante il monitoraggio si sono verificati elevati valori del livello di immissione diurno in tutte le 5 giornate. La causa degli elevati livelli di immissione diurni, con conseguente superamento dei limiti di legge, è stata ricondotta al rumore generato dalla macchina battipalo in 4 delle 5 giornate di monitoraggio. Per tali giornate (22, 23, 24 e 25 giugno) è stato inviato il Rapporto di Anomalia. Per una sola giornata (il 20 giugno), gli elevati valori dei livelli sonori sono stati determinati da eventi meteo molto intensi.

Nei quattro periodi diurni in cui si è verificato il superamento del limite di immissione diurno è stata eseguita la seguente battitura pali: 8 pali il 22 giugno, 7 pali il 23 e il 24 giugno, 6 pali il 25 giugno.

È stata inoltre rilevata la presenza del canto degli uccelli in prossimità della centralina, di particolare intensità tra le ore 06:00 e le 07:00 (fenomeno del "Dawn Chorus"), e di sporadici eventi rumorosi, probabilmente passaggi di aeromobili o imbarcazioni rumorose. Sono stati infine rilevati pioggia e vento a bassa intensità, per brevi intervalli di tempo, in tutte le quattro giornate.

Di seguito sono riportati due sonogrammi relativi a due degli eventi citati.

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

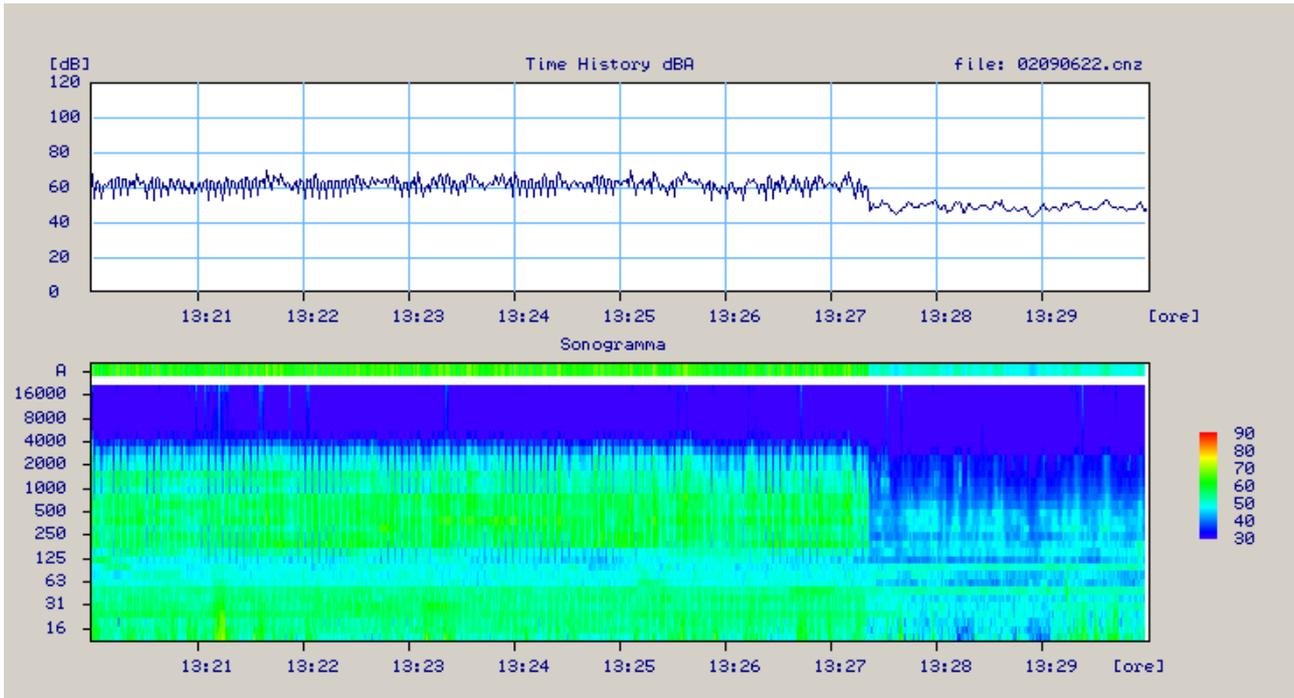


Figura 9: Profilo temporale e sonogramma rilevati in data 22 giugno 2009, estratto di 10 minuti relativo alla fase conclusiva di battitura di un palo, caratterizzata da una serie di rumori di tipo impulsivo con componenti in frequenza comprese tra 16 e 4000 Hz, molto marcate tra 125 e 1250 Hz

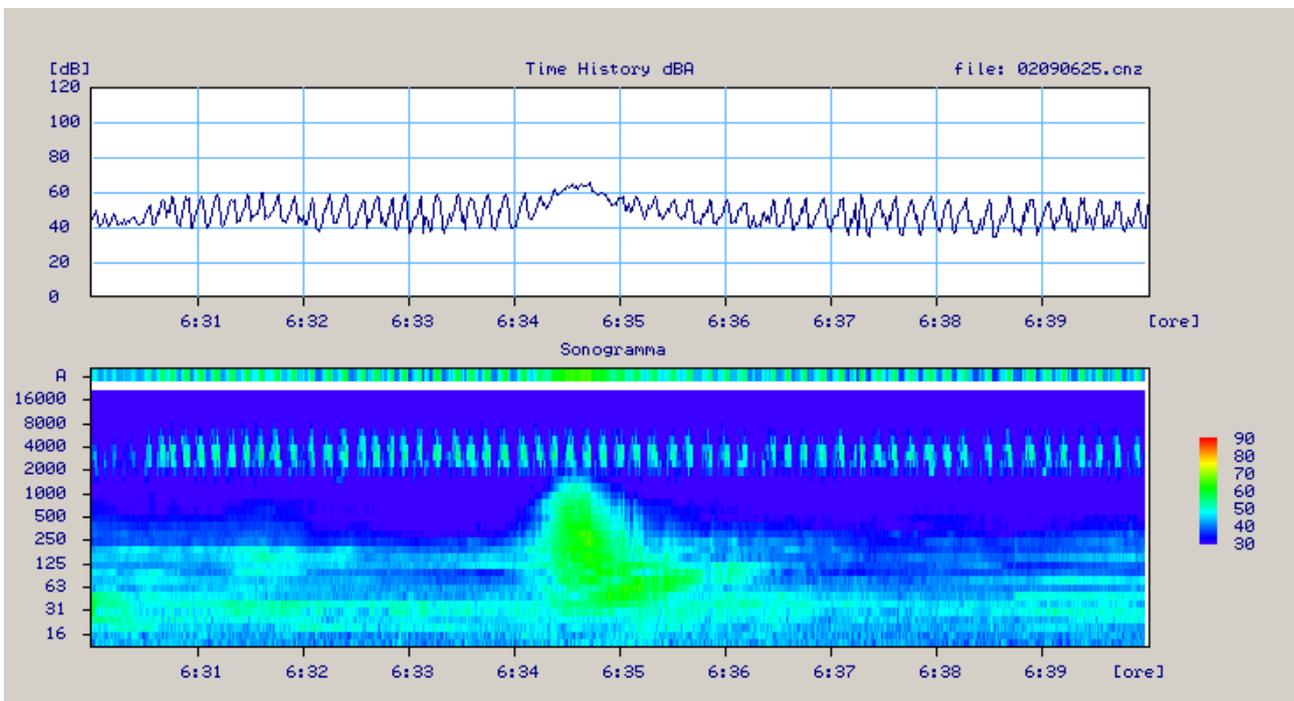


Figura 10: Profilo temporale e sonogramma rilevati in data 25 giugno 2009, estratto di 10 minuti relativo al canto mattutino degli uccelli ("Dawn Chorus") caratterizzato da componenti in frequenza comprese tra 2000 e 8000 Hz. Si può inoltre notare al centro del sonogramma il passaggio di un aeromobile

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

2.5 Periodo dal 01 al 24 luglio: riepilogo risultati misurazioni

Nella Tabella seguente sono riportati i livelli equivalenti ottenuti per i periodi diurni (dalle 06:00 alle 22:00) e notturni (dalle 22:00 alle 06:00 del giorno seguente) nella postazione "CAROMA1", con evidenziati i periodi diurni in cui si è verificato un superamento dei limiti di legge, determinato esclusivamente dalle attività di cantiere ed in particolare dalla battitura pali.

Tabella 3. Riepilogo del livello equivalente per i periodi Diurno e Notturno ottenuti nella postazione CAROMA1

Data	Giorno della settimana	Leq [dB(A)] Periodo DIURNO (06:00 - 22:00)	Leq [dB(A)] Periodo NOTTURNO (22:00 - 06:00)	Segnalazioni
1/07/2009	Mercoledì	--	46.3	Inizio monitoraggio ore 14:30
2/07/2009	Giovedì	56.3	44.3	Battitura di n. 8 pali. Superamento limite di legge
3/07/2009	Venerdì	55.3	42.1	Battitura di n. 6 pali. Superamento limite di legge
4/07/2009	Sabato	47.5	--	Interruzione del monitoraggio alle ore 5:00 circa
5/07/2009	Domenica	--	47.5	Ripristino server e ripresa del monitoraggio, ore 9:30 circa
6/07/2009	Lunedì	52.0	56.0	Battitura pali non rilevata
7/07/2009	Martedì	49.9	43.1	Battitura pali non rilevata
8/07/2009	Mercoledì	50.2	43.9	Battitura pali non rilevata
9/07/2009	Giovedì	54.6	43.3	Battitura di n. 4 pali. Superamento limite di legge
10/07/2009	Venerdì	50.6	48.4	Battitura di n. 2 pali. Presenza di vento
11/07/2009	Sabato	47.8	41.2	Battitura pali non rilevata
12/07/2009	Domenica	47.1	47.9	Battitura pali non rilevata
13/07/2009	Lunedì	54.1	43.2	Battitura di n. 4 pali. Superamento limite di legge
14/07/2009	Martedì	57.5	53.1	Battitura di n. 8 pali. Superamento limite di legge
15/07/2009	Mercoledì	54.2	45.3	Battitura di n. 4 pali. Superamento limite di legge
16/07/2009	Giovedì	57.4	41.7	Battitura di n. 6 pali. Superamento limite di legge
17/07/2009	Venerdì	56.4	58.2	Battitura di n. 6 pali. Superamento limite di legge
18/07/2009	Sabato	46.9	--	Battitura pali non rilevata
19/07/2009	Domenica	--	42.6	Interruzione monitoraggio dalle ore 5:00 alle 22:30 circa
20/07/2009	Lunedì	57.7	42.7	Battitura di n. 7 pali. Superamento limite di legge
21/07/2009	Martedì	57.9	42.5	Battitura di n. 6 pali. Superamento limite di legge
22/07/2009	Mercoledì	58.0	43.9	Battitura di n. 6 pali. Superamento limite di legge

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

Data	Giorno della settimana	Leq [dB(A)] Periodo DIURNO (06:00 - 22:00)	Leq [dB(A)] Periodo NOTTURNO (22:00 - 06:00)	Segnalazioni
23/07/2009	Giovedì	57.2	43.6	Battitura di n. 8 pali Superamento limite di legge
24/07/2009	Venerdì	49.6	--	Battitura pali non rilevata. Interruzione monitoraggio

L'attività di monitoraggio del rumore effettuata in questo periodo nella bocca di Chioggia ha avuto una durata di 24 giorni (dalle ore 14:30 circa di mercoledì 1 luglio alle ore 20:30 circa di venerdì 24 Luglio 2009). In tale periodo sono stati rilevati 21 periodi diurni interi e 21 periodi notturni interi.

Durante il monitoraggio si sono verificati elevati valori del livello equivalente di immissione diurno in 12 giornate. Dai valori dei livelli sonori e dall'osservazione dei profili temporali è possibile stabilire che il superamento del limite di immissione diurno delle giornate 2, 3, 9, 13-17, 20-23 luglio è stato determinato dall'attività di battitura pali.

Sono stati inoltre rilevati valori elevati del livello equivalente di immissione notturno nei periodi compresi tra il 6-7 luglio (55.0 dB) a causa di vento forte, il 14-15 luglio (53,1 dB) a causa di un concerto musicale sulla spiaggia di Sottomarina, e il 17-18 luglio (58.2 dB) a causa di un evento meteorologico di forte intensità.

Sono stati rilevati, inoltre, altri eventi come fenomeni meteorologici (soprattutto vento), passaggi di aeromobili e di imbarcazioni (eventi di breve durata ma in certi casi molto rumorosi), e nelle prime ore dell'alba il consueto fenomeno del "Dawn Chorus".

Di seguito sono riportati alcuni sonogrammi relativi agli eventi citati.

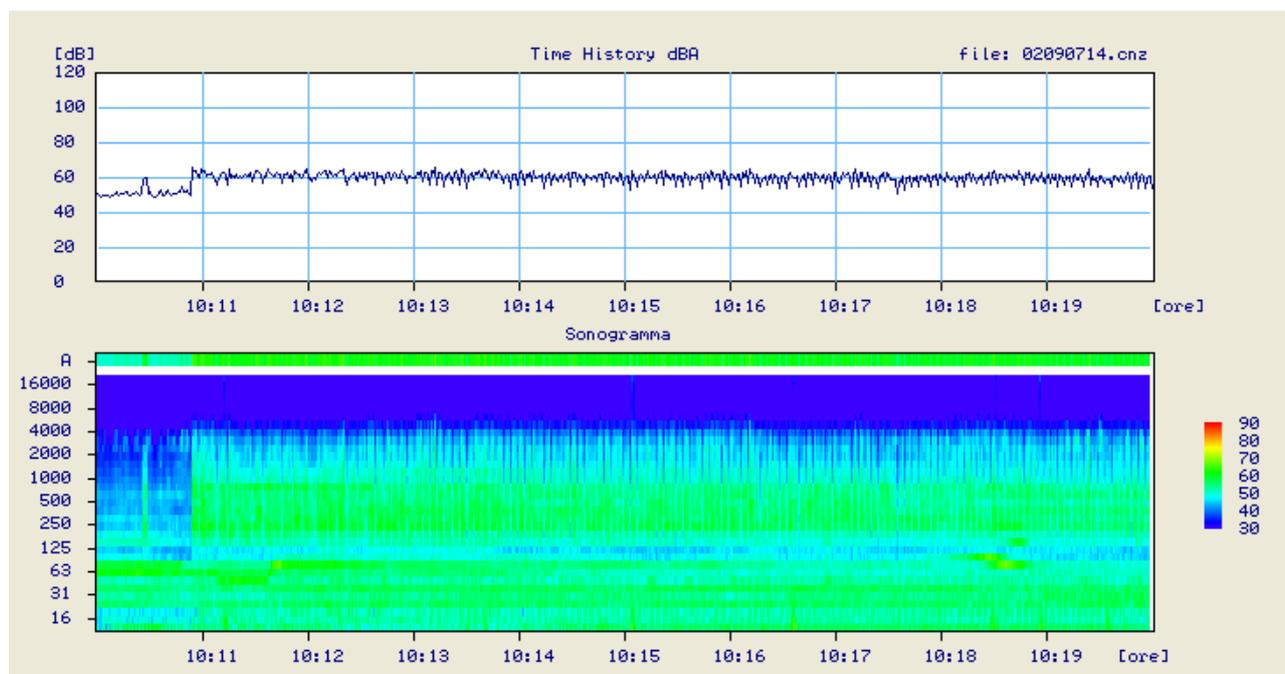


Figura 11 : Profilo temporale e sonogramma rilevati in data 14 Luglio 2009, estratto di 10 minuti relativo alla fase iniziale di battitura di un palo, caratterizzata da una serie di rumori di tipo impulsivo con componenti in frequenza comprese tra 16 e 4000 Hz, molto marcate tra 125 e 1250 Hz

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

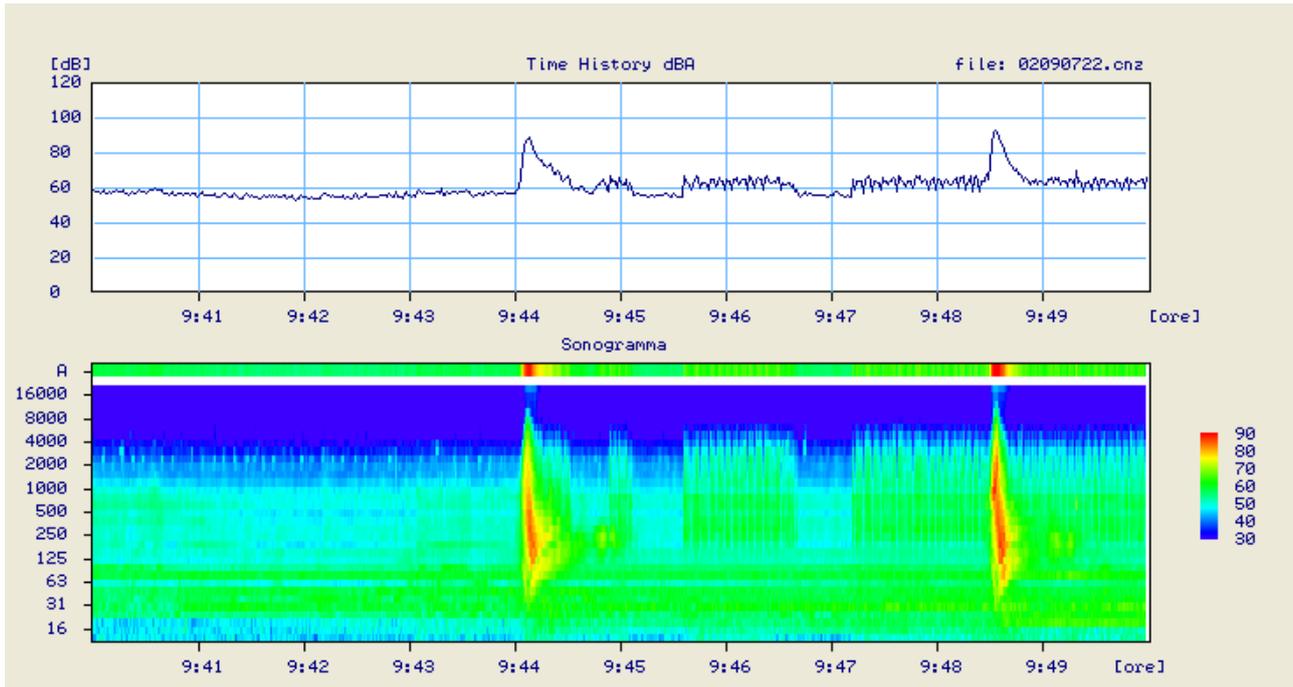


Figura 12: Profilo temporale e sonogramma rilevati in data 22 Luglio 2009, estratto di 10 minuti relativo alle lavorazioni sulla spalla nord e alla fase iniziale di battitura di un palo. È possibile inoltre osservare il passaggio ravvicinato di due aeromobili.

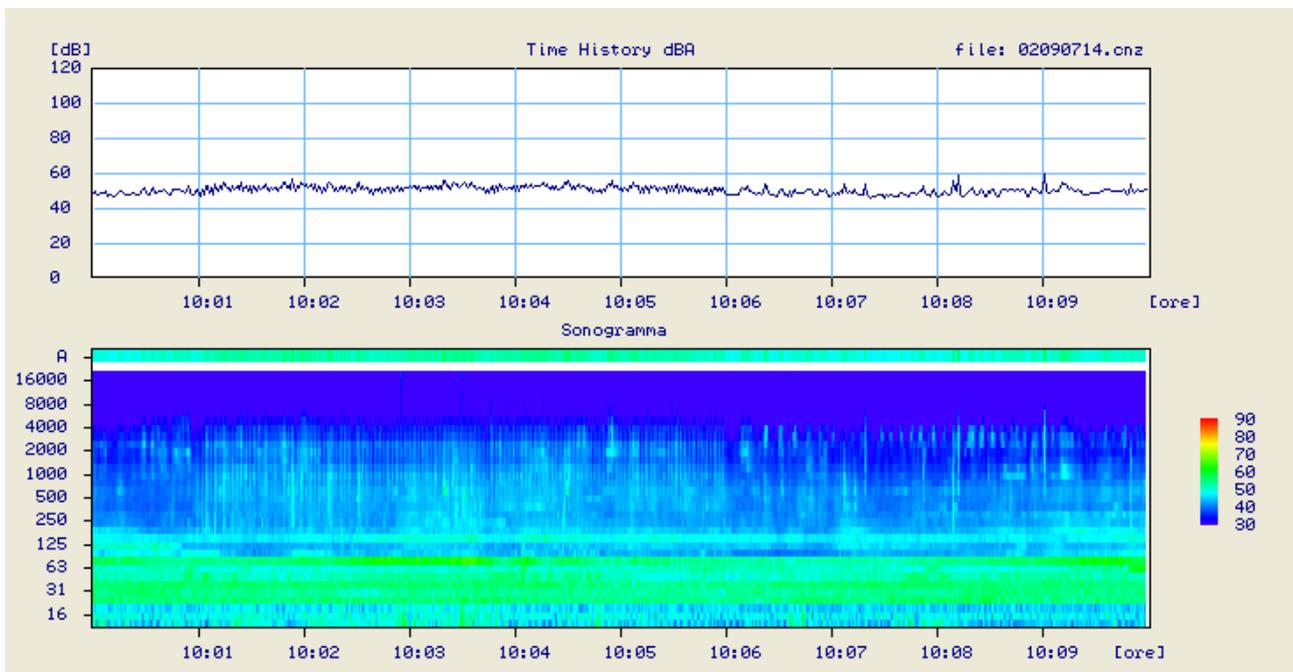


Figura 13: Profilo temporale e sonogramma rilevati in data 14 Luglio 2009, estratto di 10 minuti relative alle lavorazioni sulla spalla nord, in particolare al pompaggio di calcestruzzo con autobetoniera.

2.6 Commenti e considerazioni per l'area di Ca' Roman

La tipologia di schermatura della macchina battipalo presente durante i monitoraggi del rumore eseguiti nei mesi di giugno e luglio 2009 è la stessa che era presente nel mese di aprile 2009. La descrizione è stata riportata nei tre Rapporti di Valutazione e nel Rapporto Finale dello Studio B.6.72 B/4, relativo al suddetto periodo.

Dal punto di vista acustico, tale schermatura risulta ancora insufficiente per garantire livelli di rumorosità inferiori ai limiti di legge.

Si deve considerare che la schermatura determina un surriscaldamento all'interno dell'involucro che in passato aveva causato un principio di incendio del materiale oleoso presente. Come più volte sottolineato dall'impresa esecutrice, la presenza di aperture risulta indispensabile per garantire la ventilazione all'interno dell'involucro e per permettere il controllo visivo dei meccanismi presenti. Sicuramente l'impresa ha cercato di adottare la soluzione tecnologica e i meccanismi in grado di produrre una certa attenuazione del rumore ma nello stesso tempo garantendo l'operatività e la sicurezza dell'apparecchiatura.

A nostro avviso andrebbero eseguite ulteriori sperimentazioni per valutare se ulteriori miglioramenti sono ancora possibili.

Andrebbe, ad esempio, valutata la possibilità di utilizzare un orientamento ottimale delle aperture e del sistema battipalo così da mantenere la massima attenuazione possibile del rumore verso le aree più sensibili.

Andrebbe inoltre valutata separatamente l'esigenza di ventilazione dall'esigenza visiva per un eventuale inserimento nell'involucro di settori semitrasparenti che permettano di garantire una certa visibilità riducendo il numero di forature.

Andrebbe inoltre verificata la possibilità di utilizzare materiali di rivestimento interni in condizioni di smorzamento e fonoassorbimento più efficienti.

3 CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO, DURANTE LE FASI DI LAVORAZIONE DI CANTIERE, A S. NICOLÒ

3.1 Valori limite per il sito in esame

L'area del monitoraggio è classificata acusticamente in CLASSE I (aree particolarmente protette) secondo il Piano di Classificazione Acustica del Comune di Venezia (figura seguente), approvato con D.C.C. n. 39 del 10/02/2005: i limiti assoluti sono quelli riportati nella Tabella 1 seguente. Si può notare che anche tutta zona balneare risulta in classe I: si ritiene che, data la presenza di stabilimenti balneari regolarmente attivi durante la stagione estiva, per tali zone sarebbe più appropriata l'assegnazione di una classe II.

Tabella 4: limiti assoluti previsti per l'area in esame

CLASSE I	Limite diurno Leq dB(A)	Limite notturno Leq dB(A)
Limite Immissione	50	40
Limite Emissione	45	35

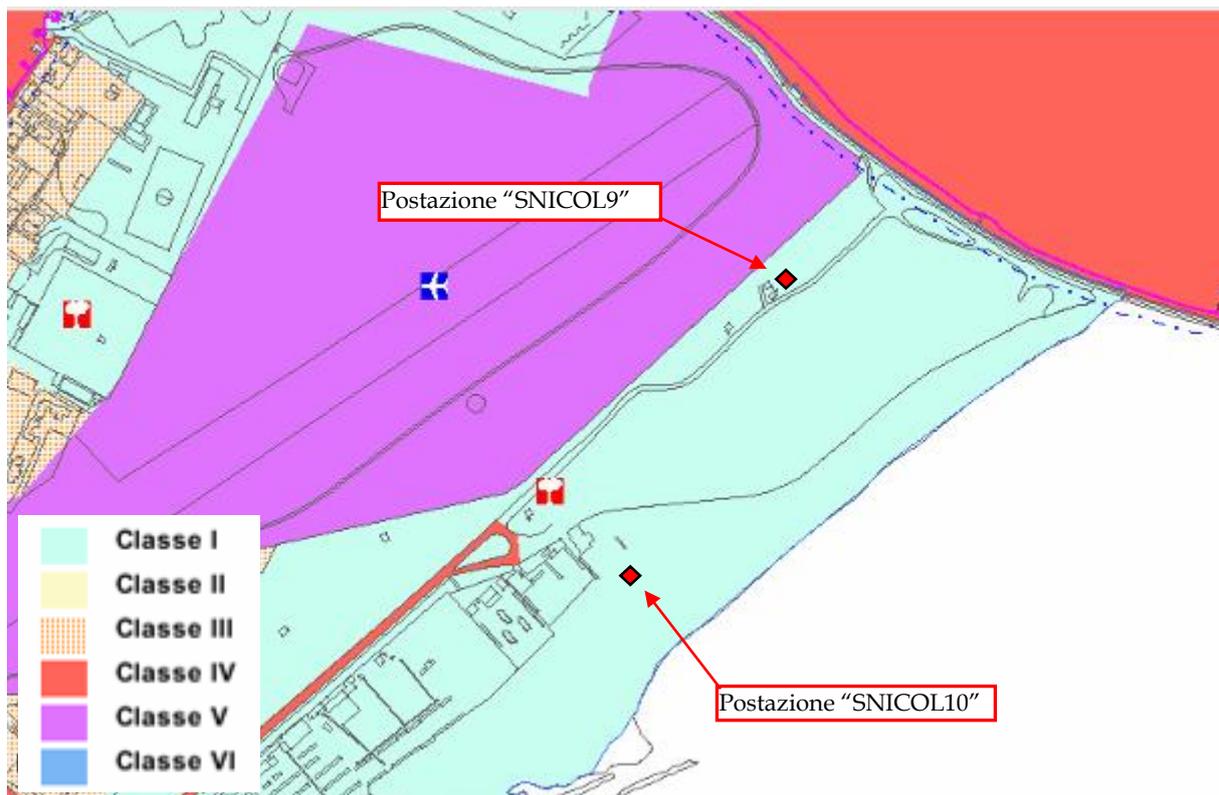


Figura 14: Estratto del Piano di classificazione acustica del territorio comunale di Venezia. Particolare della zona in cui sono situate le due postazioni di monitoraggio

3.2 Dislocamento delle postazioni di misura

Punti rilievo: SNICOL9	WGS84 N 45° 25' 47.1" E 12° 23' 41.8"
	GAUSS BOAGA FUSO EST: N 5034013.27, E 2316228.33
SNICOL10	WGS84 N 45° 25' 36.1" E 12° 23' 34.9"
	GAUSS BOAGA FUSO EST: N 5033679.13, E 2316066.38

La postazione "SNICOL9" si trova su un albero all'interno dell'area SIC di S. Nicolò, con il microfono posto ad una altezza di circa 5.5 m dal suolo. La postazione "SNICOL10" si trova su un palo al confine tra l'area SIC e la spiaggia del bagno "Pachuka", con il microfono posto ad un'altezza di circa 4 metri dal suolo.



Figura 15: Foto aerea di parte della Bocca di Lido con individuazione delle postazioni di misura e della zona di battitura pali

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI



Figura 16: Foto della centralina di monitoraggio nella postazione SNICOL9 (a sinistra) e SNICOL10 (a destra), scattate il 19 giugno 2009

3.3 Descrizione delle attività

Il monitoraggio del rumore a S. Nicolò è stato caratterizzato dall'attività di battitura pali sul lato Sud della bocca di Lido in prossimità dell'Isola Nuova. Di seguito sono riportate alcune foto dell'attività in questione.



Figura 17: Foto della zona di cantiere nella bocca di Lido. Al centro si possono notare le due macchine battipalo. Foto scattata in data 19 giugno 2009



Figura 18: Foto delle macchine battipalo. Foto scattate in data 19 giugno 2009

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI



Figura 19: Foto delle macchine battipalo, scattate il 19 giugno 2009 in corrispondenza della postazione SNICOL9 (a sinistra) e della postazione SNICOL10 (a destra)

3.4 Riepilogo dei livelli equivalenti dei periodi diurni e notturni

Nella Tabella seguente sono riportati i livelli equivalenti ottenuti per i periodi diurni (dalle 06:00 alle 22:00) e notturni (dalle 22:00 alle 06:00 del giorno seguente) nelle due postazioni durante il monitoraggio in oggetto. Il monitoraggio nella postazione SNICOL10 ha subito una interruzione dalle ore 04:00 circa del 19 giugno alle ore 10:00 del 23 giugno, a causa di un blocco al modem di trasmissione dati. Nella postazione SNICOL9 si è verificata una interruzione, dalle ore 05:00 alle ore 18:00 circa del 21 giugno, a causa di un blocco del server di ricezione dati. Entrambe le postazioni hanno subito una ulteriore interruzione dalle ore 5:00 alle ore 10:00 del 28 giugno sempre per il blocco del server di ricezione dati.

Tabella 5. Riepilogo del livello equivalente per i periodi Diurno e Notturno ottenuti nelle postazioni oggetto del monitoraggio

Data	Giorno della settimana	Postazione SNICOL9		Postazione SNICOL10	
		Leq [dB(A)] Periodo DIURNO (06:00 - 22:00)	Leq [dB(A)] Periodo NOTTURNO (22:00 - 06:00)	Leq [dB(A)] Periodo DIURNO (06:00 - 22:00)	Leq [dB(A)] Periodo NOTTURNO (22:00 - 06:00)
19/06/2009	Venerdì	--	61.1	--	--
20/06/2009	Sabato	60.7	--	--	--
21/06/2009	Domenica	--	45.4	--	--
22/06/2009	Lunedì	48.2	42.0	--	--
23/06/2009	Martedì	51.6	41.1	--	38.7
24/06/2009	Mercoledì	50.8	44.6	49.0	41.7
25/06/2009	Giovedì	50.4	41.9	47.9	49.1
26/06/2009	Venerdì	49.8	56.7	50.8	60.8
27/06/2009	Sabato	55.0	--	54.0	--
28/06/2009	Domenica	--	44.8	--	42.9
29/06/2009	Lunedì	50.1	43.3	47.1	39.2
30/06/2009	Martedì	50.4	--	48.1	40.1

3.5 Riassunto misurazioni, commenti e considerazioni

L'attività di monitoraggio del rumore effettuata in questo periodo nella bocca di Lido, in due postazioni di misura, ha avuto una durata di 13 giorni (dalle ore 10:00 circa di venerdì 19 Giugno alle ore 06:00 di mercoledì 1 Luglio 2009). In tale periodo nella postazione SNICOL9 sono stati rilevati 9 periodi diurni interi e 9 periodi notturni interi, mentre nella postazione SNICOL10 sono stati rilevati 6 periodi diurni interi e 7 periodi notturni interi.

La battitura pali viene effettuata attraverso l'utilizzo di due macchine battipalo, funzionanti spesso in contemporanea, situate sui lati del pontone. Per quanto riguarda il numero di pali effettivamente battuti, si è fatto riferimento al report ufficiale di battitura ricevuto dal cantiere tramite la Direzione Lavori in quanto, dall'analisi dei profili temporali e dei sonogrammi di tutte le misurazioni, non è stato possibile individuare in maniera distinta tutti i pali battuti. Alcune fasi della battitura, infatti, sono state mascherate da altri eventi sonori di cui i principali estranei alle attività di cantiere (passaggi di aereomobili ed eventi meteo). Nella seguente tabella 6 sono riportati i pali battuti ed i relativi livelli equivalenti dei periodi diurni. Nella tabella 7 successiva sono riportati gli orari di inizio e termine di ogni battitura pali per ognuna delle due macchine battipalo (identificate con la sigla E71 e E72) per tutte le giornate.

Tabella 6. Numero di pali battuti ogni giornata e livelli equivalenti diurni di immissione

Data	Giorno della settimana	Num. di pali battuti	SNICOL9 Leq DIURNO [dB(A)]	SNICOL10 Leq DIURNO [dB(A)]
19/06/2009	Venerdì	/	--	--
20/06/2009	Sabato	--	60.7	--
21/06/2009	Domenica	--	--	--
22/06/2009	Lunedì	2	48.2	--
23/06/2009	Martedì	12	51.6	--
24/06/2009	Mercoledì	11	50.8	49.0
25/06/2009	Giovedì	17	50.4	47.9
26/06/2009	Venerdì	3	49.8	50.8
27/06/2009	Sabato	--	55.0	54.0
28/06/2009	Domenica	--	--	--
29/06/2009	Lunedì	--	50.1	47.1
30/06/2009	Martedì	12	50.4	48.1

Tabella 7. Orari di inizio e fine di ogni battitura

Data	Identificativo macchina	Ora di inizio	Ora di fine
22/06/2009	E71	17:25:31	17:44:30
		18:20:30	18:36:51
23/06/2009	E71	08:49:43	09:05:59
		09:30:11	09:45:19
		15:31:11	15:51:07
		16:31:44	16:46:51
		17:17:42	17:35:07
		17:51:22	18:04:57
	E72	10:18:37	10:46:01
		14:13:05	14:47:44
		15:24:55	15:37:45
		16:31:57	16:48:18

CORILA
 ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
 COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

Data	Identificativo macchina	Ora di inizio	Ora di fine
		17:34:01	17:50:10
		18:16:37	18:31:44
24/06/2009	E71	09:12:27	09:12:27
		09:53:54	09:53:54
		14:56:14	14:56:14
		15:30:31	15:30:31
		15:58:05	15:58:05
		16:31:04	16:31:04
	E72	09:37:01	09:37:01
		10:23:50	10:23:50
		14:28:17	14:28:17
		15:00:47	15:00:47
		15:38:35	15:38:35
25/06/2009	E71	08:05:39	08:05:39
		08:28:33	08:28:33
		08:49:42	08:49:42
		12:01:23	12:01:23
		16:00:19	16:00:19
		16:28:50	16:28:50
	E72	07:59:08	07:59:08
		08:33:44	08:33:44
		11:46:28	11:46:28
		13:59:03	13:59:03
		14:31:45	14:31:45
		15:02:06	15:02:06
		15:35:13	15:35:13
		16:09:05	16:09:05
		16:58:23	16:58:23
		17:27:08	17:27:08
		17:53:06	17:53:06
26/06/2009	E72	08:33:15	08:33:15
		09:30:39	09:30:39
		10:02:18	10:02:18
30/06/2009	E71	08:51:01	09:15:03
		09:32:40	09:44:22
		10:03:49	10:18:41
		11:51:21	12:08:21
		15:03:30	15:15:41
		15:26:08	15:39:02
		15:47:39	15:59:49
		16:09:35	16:23:18
		17:38:03	17:49:53
		18:03:31	18:15:42
		18:26:50	18:37:36
	E72	17:55:13	18:17:21

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

Durante il monitoraggio sono stati rilevati anche altri eventi rumorosi, estranei all'attività di cantiere, caratterizzati da frequenti passaggi di aeromobili (nei pressi dell'area SIC è infatti presente un campo volo), canto degli uccelli (specialmente nella postazione SNICOL9) ed eventi meteo (pioggia e vento). Nella postazione SNICOL9 è stata inoltre rilevata la presenza di un gruppo elettrogeno, funzionante a tratti, collocato all'ingresso del cantiere della spalla sud e caratterizzato da una frequenza intorno ai 40 Hz. La presenza di questo gruppo elettrogeno è stata evidenziata anche nei precedenti rapporti di monitoraggio effettuati a S. Nicolò. Nella postazione SNICOL10 sono stati poi rilevati sporadici eventi rumorosi provenienti dalla spiaggia del bagno Pachuka, caratterizzati dalla presenza di persone o di musica.

Tutti questi eventi hanno influenzato in maniera piuttosto marcata i livelli diurni e notturni rilevati in entrambe le postazioni, in modo particolare i passaggi di aeromobili, eventi di breve durata ma molto rumorosi.

Escludendo gli eventi più rumorosi estranei alle attività di cantiere, il livello di immissione diurno è risultato sempre inferiore al limite di classe I, anche nelle giornate in cui sono stati battuti molti pali.

C'è da considerare che la posizione attuale delle macchine battipalo, oltre ad essere piuttosto distante dalle postazioni di misura (più di un chilometro) risulta parzialmente schermata dal terrapieno collocato tra il canale e il molo. La postazione di misura SNICOL9 risulta, inoltre, più lontana dalla postazione SNICOL8 utilizzata in precedenti monitoraggi. Si è scelto di utilizzare questa postazione poiché i livelli sonori rilevati a SNICOL8 erano influenzati anche dal rumore dei mezzi di accesso al cantiere e dalla presenza del gruppo elettrogeno, frequentemente acceso.

In questo monitoraggio si è cercato di valutare soprattutto l'effetto della battitura pali che determina una propagazione del rumore a distanze molto grandi. Allontanando la postazione di misura si è avuto un minore mascheramento dei livelli sonori da parte di sorgenti molto vicine alla postazione stessa (traffico e gruppo elettrogeno) con la conseguente possibilità di valutare meglio l'effetto della battitura pali.

Si ritiene che il monitoraggio debba essere ripreso quando la piattaforma con i dispositivi di battitura pali opererà in vicinanza della spalla sud, quindi in posizioni più vicine all'area SIC e alle postazioni di misura.

Di seguito sono riportati alcuni sonogrammi relativi agli eventi sopra riportati.

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

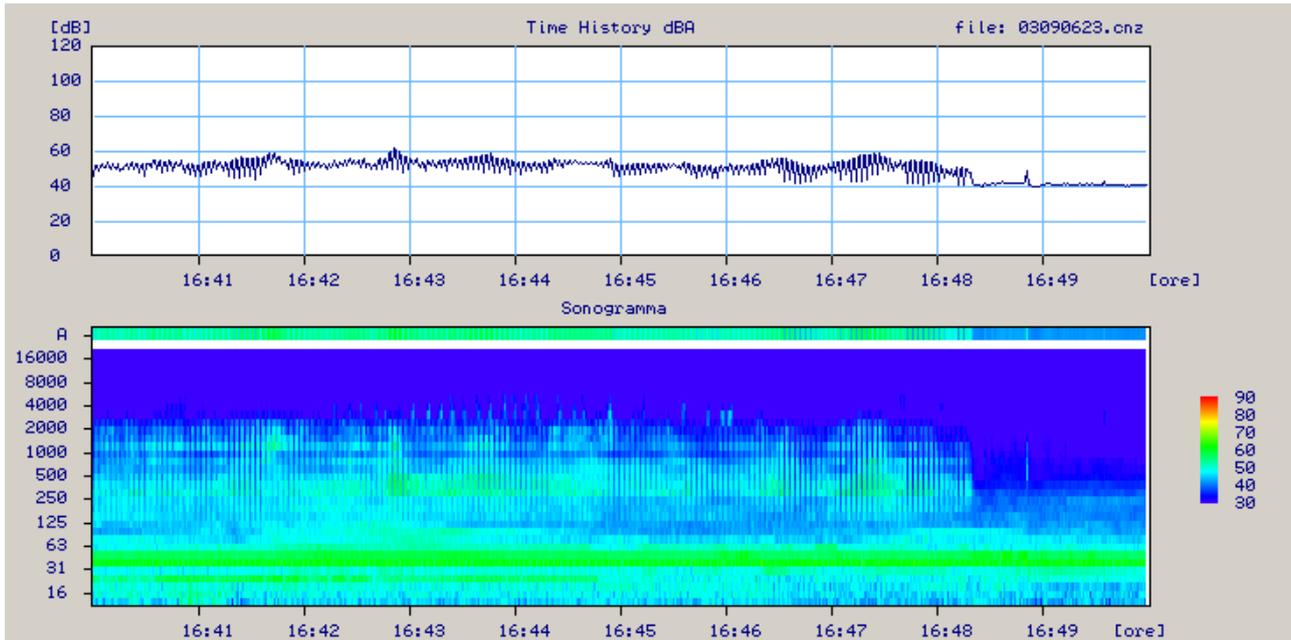


Figura 20: Profilo temporale e sonogramma rilevati nella postazione SNICOL9 in data 23 giugno 2009, estratto di 10 minuti relativo alla battitura di un palo

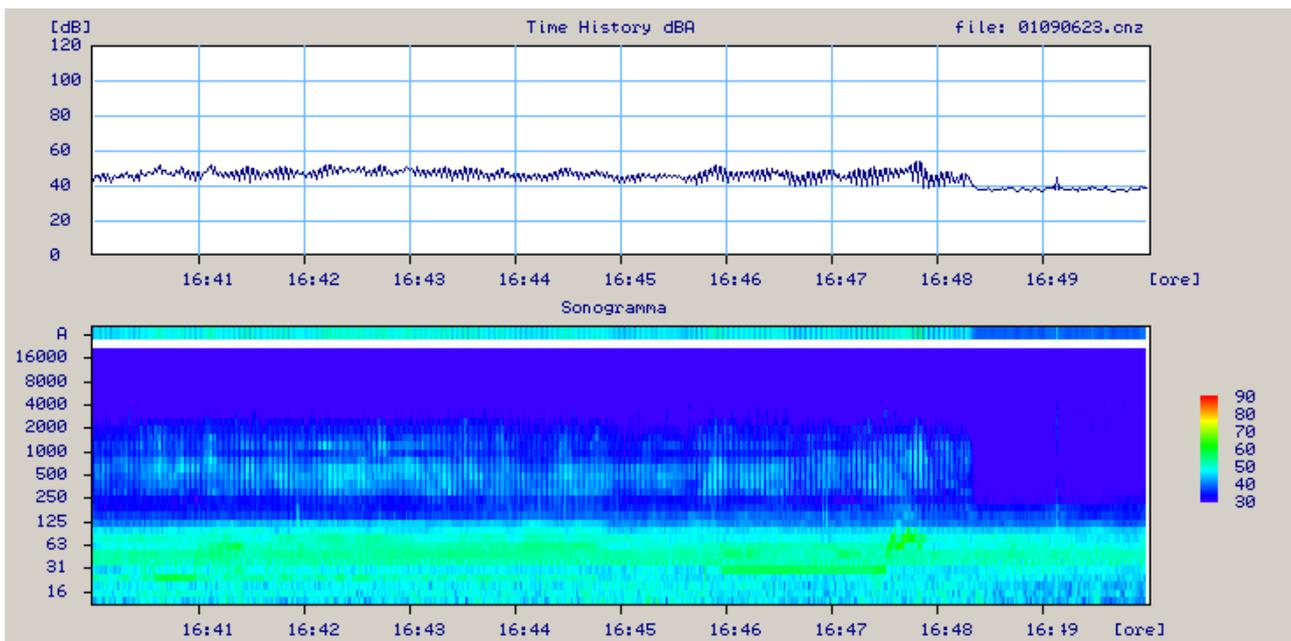


Figura 21: Profilo temporale e sonogramma rilevati nella postazione SNICOL10 in data 23 giugno 2009, estratto di 10 minuti relativo alla battitura dello stesso palo rilevato nel precedente sonogramma

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

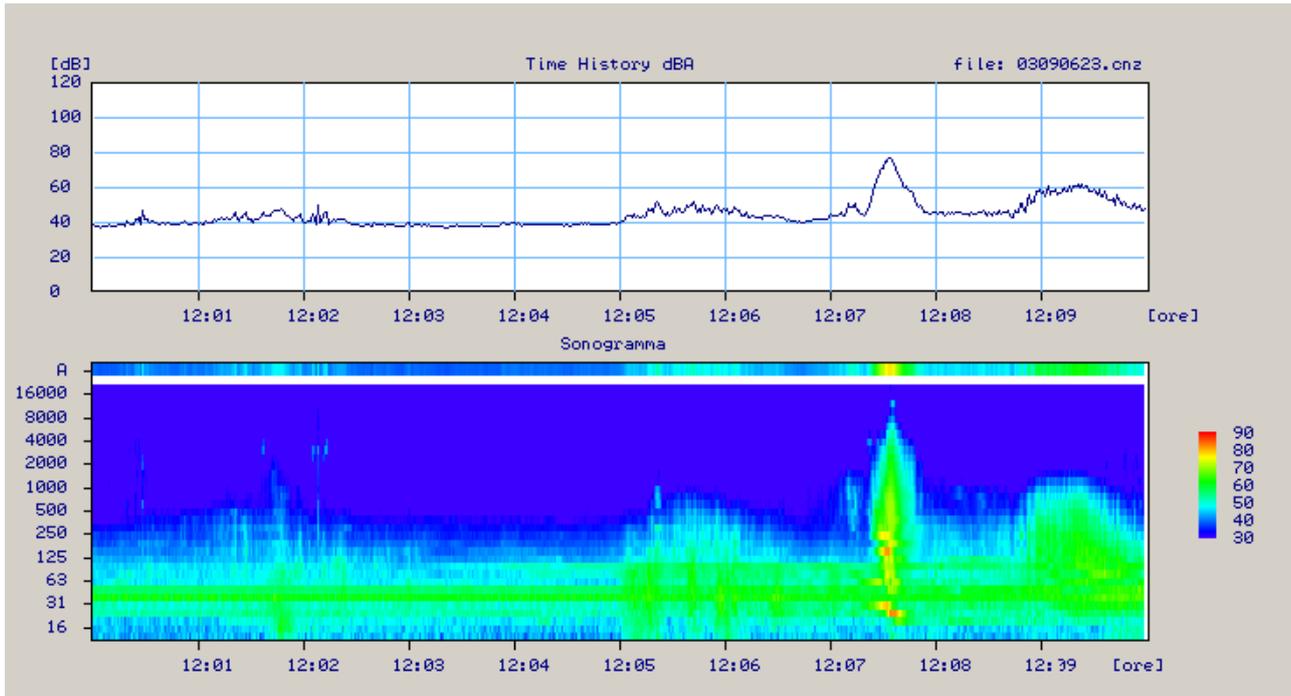


Figura 22: Profilo temporale e sonogramma rilevati nella postazione SNICOL9 in data 23 giugno 2009, estratto di 10 minuti relativo al passaggio di un elicottero (tra le 12:07 e le 12:08) e di un aereo (dopo le 12:09). Si può notare inoltre la presenza del gruppo elettrogeno a 40 Hz

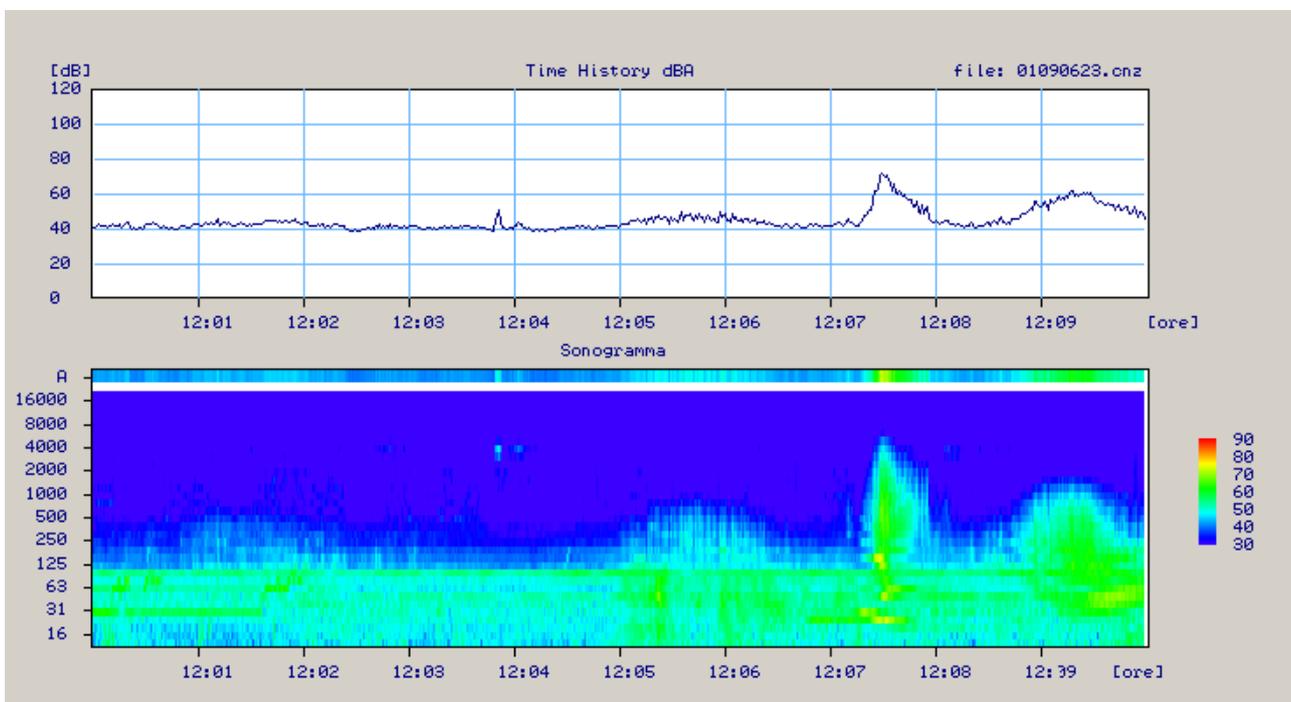


Figura 23: Profilo temporale e sonogramma rilevati nella postazione SNICOL10 in data 23 giugno 2009, estratto di 10 minuti relativi agli stessi eventi del precedente sonogramma (passaggio di elicottero e aereo)

4 STIMA DEL LIVELLO DI RUMORE DELLA MACCHINA BATTIPALO PRESSO ALCUNI RICETTORI NELLA ZONA SUD DELLA BOCCA DI CHIOGGIA

Lo scopo di questa elaborazione è di valutare, in alcune delle giornate in cui è stato inviato il Rapporto di Anomalia per la postazione CAROMA1, quale sarebbe stato il relativo livello equivalente diurno di emissione e immissione in corrispondenza di alcuni ricettori situati nella zona sud della Bocca di Chioggia. Tale valutazione è stata possibile grazie alla conoscenza delle coordinate geografiche relative alla posizione di ogni palo battuto in queste giornate.

È bene precisare che si tratta comunque di stime e non di valori misurati, che presuppongono alcune ipotesi semplificative.

La stima è stata effettuata utilizzando semplici formule di propagazione del suono in campo libero, considerando la sorgente puntiforme e omnidirezionale. Non sono stati considerati effetti di attenuazione di schermature. La potenza sonora della sorgente è stata stabilita in base ai risultati delle misurazioni del livello di rumore ad una certa distanza, come meglio spiegato nel seguito. Per i calcoli non sono stati utilizzati software commerciali ma un semplice foglio elettronico in cui sono state inserite le formule di propagazione del suono in campo libero.

Sono stati considerati cinque ricettori (figura seguente), scelti in modo tale che il percorso di propagazione del rumore tra la macchina battipalo e i ricettori stessi fosse il più possibile libero da ostacoli. In tabella 7 sono riportate le classi acustiche di appartenenza di ogni ricettore, con i relativi valori limite diurni di emissione e immissione.



Figura 24: Vista aerea della posizione dei ricettori, della centralina di monitoraggio CAROMA1 e di alcune postazioni della macchina battipalo tra il 22 giugno e il 15 luglio 2009

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

Tabella 8: Riepilogo delle zone in cui sono presenti i Ricettori e dei relativi limiti di classe acustica

Ricettore	Zona	Classificazione Acustica	Limite di emissione diurno Leq [dB(A)]	Limite di immissione diurno Leq [dB(A)]
Ricettore 1	Forte San Felice	Classe I	45	50
Ricettore 2	Zona balneare - Sottomarina	Classe II	50	55
Ricettore 3	Zona balneare - Sottomarina	Classe II	50	55
Ricettore 4	Rione San' Andrea - Chioggia	Classe III	55	60
Ricettore 5	Zona Porto turistico - Chioggia	Classe III	55	60

La stima è stata effettuata considerando sette giornate in cui è stato inviato il Rapporto di Anomalia, caratterizzate dalla battitura da 4 a 8 pali. Relativamente alla postazione CAROMA1, per ogni giornata si è proceduto a determinare il livello equivalente medio della battitura tipo, la sua durata media e la distanza media della macchina battipalo dalla centralina (tabella seguente), considerando il livello equivalente misurato e la durata esatta di ogni singola battitura. Sono state escluse le battiture influenzate da altri eventi, per esempio il canto degli uccelli e lavorazioni particolarmente rumorose presenti sulla spalla nord.

Tabella 9: Riepilogo delle battiture considerate nella postazione CAROMA1 e dei relativi valori medi

Data	N° pali considerati	LAeq,medio [dB(A)]	Durata media [mm:ss]	Distanza media [m]
22/06/2009	5	63.7	24:12	411
23/06/2009	4	63.7	31:15	400
24/06/2009	5	63.4	38:36	398
02/07/2009	6	60.9	26:00	401
03/07/2009	6	61.7	25:10	402
14/07/2009	8	62.0	32:08	387
15/07/2009	4	62.2	28:45	383

Visto che i livelli equivalenti medi delle diverse giornate, le durate medie e le distanze medie della macchina battipalo dalla postazione CAROMA1 sono risultati molto simili, è stata effettuata una ulteriore media tra le sette giornate, in modo da ottenere un unico valore di livello equivalente, durata e distanza da utilizzare per le stime successive (tabella seguente).

Tabella 10: Valori medi della battitura tipo

Battitura tipo	LAeq,medio [dB(A)]	Durata media [mm:ss]	Distanza media [m]
	62.6	29:26	397

Sempre per ogni giornata, facendo l'ipotesi di propagazione sferica in campo libero, sono stati poi calcolati i livelli equivalenti determinati dalla macchina battipalo presso i sei ricettori, relativamente alla battitura di un palo tipo (tabella seguente).

CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

Tabella 11: Risultati (approssimati a 1 dB) della stima relativa alla battitura di un palo presso la centralina di monitoraggio e i cinque Ricettori

Battitura tipo	CAROMA1	Ricett. 1	Ricett. 2	Ricett. 3	Ricett. 4	Ricett. 5
	63	64	61	58	52	51

Infine è stato determinato il livello equivalente diurno di emissione e di immissione, per ogni ricettore, estendendo il calcolo anche nel caso di battitura di 3, 5, 8 e 10 pali. Riguardo al livello di immissione, dal momento che non si conosceva il livello di rumore residuo presente presso ogni ricettore, la stima è stata effettuata ipotizzando cautelativamente che il rumore residuo fosse pari al limite della relativa classe acustica. In questo modo è stato valutato se la battitura pali contribuisse ad un innalzamento del livello tale da superare i limiti di immissione.

Tabella 12: Risultati della stima dei livelli diurni di emissione ai ricettori, considerando la battitura di più pali

N° pali considerati	Leq diurno EMISSIONE [dB(A)]					
	CAROMA1	Ricett. 1	Ricett. 2	Ricett. 3	Ricett. 4	Ricett. 5
1	47	49	46	43	37	36
3	52	54	50	48	42	40
5	54	56	53	50	44	43
8	56	58	55	52	46	45
10	57	59	56	53	47	46

(*) Evidenziati i valori che hanno superato il limite di emissione diurno della relativa classe

Tabella 13: Risultati della stima dei livelli diurni di immissione ai ricettori, considerando la battitura di più pali

N° pali considerati	Leq diurno IMMISSIONE [dB(A)]					
	CAROMA1	Ricett. 1	Ricett. 2	Ricett. 3	Ricett. 4	Ricett. 5
1	52	53	55	55	60	60
3	54	55	56	56	60	60
5	56	57	57	56	60	60
8	57	59	58	57	60	60
10	58	59	58	57	60	60

(*) Evidenziati i valori che hanno superato il limite di immissione diurno della relativa classe

Dalle tabelle sopra riportate si può notare che, per i ricettori 4 e 5 situati nella **zona di Chioggia** città, i livelli diurni di emissione e immissione stimati risultano sempre inferiori o prossimi ai valori limite delle rispettive classi. Contrariamente i livelli diurni di emissione e immissione stimati presso il ricettore 1, situato nella zona di Forte San Felice, risultano sempre superiori al relativo limite di classe.

Per quanto riguarda la **zona balneare nord di Sottomarina** (ricettori 2 e 3), il limite diurno di emissione è sempre superato nel caso di battitura di 8 o più pali. Nel caso di battitura di meno di 8 pali il limite risulta superato solamente presso il ricettore 2, il più vicino alla Bocca. Riguardo al limite diurno di immissione, l'influenza della battitura pali su tale limite è piuttosto importante nel caso di battitura di 5 o più pali (innalzamento di circa 2-3 dB(A)). Nel caso invece di battitura di un numero inferiore di pali il livello di immissione si attesta nell'intorno del valore limite.