



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/4**

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

Contratto prot.n. 18121 si/gce/fbe

Documento **MACROATTIVITÀ: RUMORE
I RAPPORTO DI VALUTAZIONE
PERIODO DI RIFERIMENTO: DA MAGGIO AD
AGOSTO 2008**

Versione **1.0**

Emissione **15 settembre 2008**

Redazione e Verifica

Ing. Patrizio Fausti
(DI-UNIFE)

Verifica

Dott. Franco Belosi
(CNR-ISAC)

Approvazione

Ing. Pierpaolo Campostrini

Indice

1. INTRODUZIONE.....	4
2. STRUMENTAZIONE DI MISURA	5
3. CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO DURANTE LE FASI DI LAVORAZIONE DI CANTIERE NELLA LOCALITÀ SAN NICOLÒ.....	6
3.1 Valori limite per il sito in esame	6
3.2 Dislocamento della postazione di misura	6
3.3 Periodo di monitoraggio e descrizione delle lavorazioni	7
3.4 Riepilogo dei livelli equivalenti dei periodi diurni e notturni	8
3.5 Riassunto delle misurazioni, commenti e considerazioni.....	9
4. CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO DURANTE LE FASI DI LAVORAZIONE DI CANTIERE NELLA LOCALITÀ ALBERONI - POSTAZIONE ALBERONISIC1	12
4.1 Valori limite per il sito in esame	12
4.2 Dislocamento della postazione di misura	12
4.3 Periodo del monitoraggio e descrizione delle lavorazioni	13
4.4 Riepilogo dei livelli equivalenti dei periodi diurni e notturni	13
4.5 Riassunto misurazioni, commenti e considerazioni	14
4.6 Valutazione dell'efficacia della barriera acustica realizzata ad Alberoni.....	16
5. CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO DURANTE LE FASI DI LAVORAZIONE DI CANTIERE NELLA LOCALITÀ ALBERONI - POSTAZIONE ALBERONISIC3	20
5.1 Valori limite per il sito in esame	20
5.2 Dislocamento delle postazioni di misura	20
5.3 Periodi di monitoraggio e descrizione delle lavorazioni	21
5.4 Primo periodo (dal 06 al 22 Maggio 2008): riepilogo dei livelli equivalenti dei periodi diurni e notturni	22
5.5 Primo periodo (dal 06 al 22 Maggio 2008): riassunto misurazioni, commenti e considerazioni	23
5.6 Secondo periodo (dal 10 al 21 Luglio 2008): riepilogo dei livelli equivalenti dei periodi diurni e notturni	25
5.7 Secondo periodo (dal 10 al 21 Luglio 2008): riassunto misurazioni, commenti e considerazioni	25
6. CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO IN LOCALITÀ SAN PIETRO IN VOLTA PER IL PASSAGGIO DI AUTOBETONIERE A SERVIZIO DEL CANTIERE PRESSO LA BOCCA DI MALAMOCCO.....	27
6.1 Valori limite per il sito in esame	27
6.2 Dislocamento delle postazioni di misura	27
6.3 Periodo del monitoraggio e descrizione lavorazioni	28
6.4 Riepilogo dei livelli equivalenti dei periodi diurni e notturni	29

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

7. CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO, DURANTE LE FASI DI LAVORAZIONE DI CANTIERE, NELL'OASI DI CA' ROMAN.....	31
7.1 Valori limite per il sito in esame	31
7.2 Dislocamento delle postazioni di misura	31
7.3 Periodi di monitoraggio e descrizione lavorazioni.....	32
7.4 Primo periodo (dal 11 al 19 giugno 2008): riepilogo dei livelli equivalenti dei periodi diurni e notturni	33
7.5 Primo periodo (dal 11 al 19 giugno 2008): riassunto misurazioni, commenti e considerazioni.	33
6.5 Riassunto misurazioni, commenti e considerazioni	29
7.6 Secondo periodo (dal 10 al 19 luglio 2008): riepilogo dei livelli equivalenti dei periodi diurni e notturni	35
7.7 Secondo periodo (dal 10 al 19 luglio 2008): riassunto misurazioni, commenti e considerazioni	35

1. INTRODUZIONE

Il presente Rapporto di Valutazione si riferisce al periodo maggio 2008 - agosto 2008, nel quale sono stati eseguiti monitoraggi con il posizionamento delle centraline per un totale di circa 90 giorni e il rilievo di 69 periodi diurni interi e 72 periodi notturni interi. In questo periodo sono state rendicontate 9 settimane di monitoraggio e 1 valutazione dell'efficacia degli interventi.

Nella presente relazione sono riportati i principali risultati e i commenti relativi ad 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 S. Nicolò (postazione SAN NICOLO' 8) nel periodo 10-21 luglio 2008, con estratto risultati su file excel (RapportoMensileLuglio2008-RUMORE_SNicolò);
- rapporto mensile di misura delle attività rumorose rilevate a Alberoni (postazioni ALBERONI-SIC1 e ALBERONI-SIC3) nel periodo 06-22 maggio 2008, con estratto risultati su file excel (RapportoMensileMaggio2008-RUMORE_Alberoni);
- rapporto mensile di misura delle attività rumorose rilevate a Alberoni (postazione ALBERONI-SIC3) nel periodo e 10-21 luglio 2008, con estratto risultati su file excel (RapportoMensileLuglio2008-RUMORE_Alberoni);
- rapporto di valutazione dell'efficacia della barriera acustica a Alberoni (postazione ALBERONI-SIC1) nel periodo e novembre 2007-maggio 2008, con estratto risultati su file excel (RapportoEfficaciaBarriera_Alberoni);
- rapporto mensile di misura delle attività rumorose rilevate a San Pietro in Volta (postazione PELLE'S 4) nel periodo 10-21 luglio 2008, con estratto risultati su file excel (RapportoMensileLuglio2008-RUMORE_Pellestrina);
- rapporto mensile di misura delle attività rumorose rilevate a Ca' Roman (postazione CAROMAN 1) nel periodo 11-19 giugno 2008, con estratto risultati su file excel (RapportoMensileGiugno2008-RUMORE_CaRoman);
- rapporto mensile di misura delle attività rumorose rilevate a Ca' Roman (postazione CAROMAN1) nel periodo 10-19 luglio 2008, con estratto risultati su file excel (RapportoMensileLuglio2008-RUMORE_CaRoman).

2. STRUMENTAZIONE DI MISURA

Per i monitoraggi sono state utilizzate due tipologie di strumentazione, preventivamente verificate e tarate presso il Laboratorio di Acustica del Dipartimento di Ingegneria dell'Università di Ferrara.

La prima tipologia (utilizzata per le postazioni "CAROMA1" a Ca' Roman, "SNICOL8" a S. Nicolò, "ALBERONI-SIC1" e "ALBERONI-SIC3" ad Alberoni,) è composta da: un fonometro analizzatore di spettro in bande di terzi d'ottava 01dB modello SOLO con campionamento al secondo; un microfono da campo libero MCE modello 212 dotato di unità microfonica per misure in ambiente esterno; un modem per trasmissione dati in tempo reale ad un database remoto; una custodia a prova di eventi climatici dotata di sistema di allacciamento a palo, asta di sostegno per unità microfonica da esterno e batterie al piombo per un'autonomia media di circa 9 giorni.

La seconda tipologia di strumentazione (utilizzata per la postazione "PELLES4" a San Pietro in Volta) è composta da un fonometro analizzatore di spettro in bande di terzi d'ottava Bruel&Kjær modello 2260 dotato di memoria interna con software di analisi sonora avanzata e campionamento al minuto; un microfono da campo libero Bruel&Kjær modello 4189 dotato di unità microfonica per misure in ambiente esterno; una custodia a prova di eventi climatici dotata di sistema di allacciamento a palo, un'asta di sostegno per unità microfonica da esterno e batterie al piombo con un'autonomia di 12 giorni circa.

3. CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO DURANTE LE FASI DI LAVORAZIONE DI CANTIERE NELLA LOCALITÀ SAN NICOLÒ

3.1 Valori limite per il sito in esame

Nell'area dell'Oasi di S. Nicolò, classificata acusticamente come CLASSE I (aree particolarmente protette), i limiti assoluti sono riportati nella Tabella seguente.

Tabella 1: limiti assoluti previsti per l'area in esame

CLASSE I	Limite diurno L_{eq} dB(A)	Limite notturno L_{eq} dB(A)
Limite Immissione	50	40
Limite Emissione	45	35

3.2 Dislocamento della postazione di misura

Punto rilievo: "SNICOL8" (WGS84 N 45° 25' 49.1" E 12° 23' 44.4")

(GAUSS BOAGA FUSO EST N 5034075.130 E 2316287.557)

La posizione utilizzata per questo monitoraggio di rumore nella bocca di Lido è stata "SNICOL8", riportata nella Figura seguente. Tale postazione si trova su un albero all'interno dell'area SIC di S. Nicolò, con il microfono ad una altezza di circa 5,2 m dal suolo e ad una distanza di circa 80 m dall'ingresso del cantiere della spalla sud.



Figura 1: Foto aerea della Bocca di Lido con individuazione della postazione di misura "SNICOL8", dell'area di infissione pali e della zona di cantiere nella spalla sud

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



Figura 2: Foto della centralina di monitoraggio (a sinistra) e particolare del montaggio (a destra). Foto scattate in data 10 Luglio 2008

3.3 Periodo di monitoraggio e descrizione delle lavorazioni

Il monitoraggio del rumore a S. Nicolò è stato effettuato **dal 10 al 21 Luglio 2008**.

Attività: Lavorazioni varie all'interno del cantiere della spalla sud e battitura pali. Le lavorazioni sono state effettuate soltanto nel periodo diurno. Si distingue inoltre la rumorosità di un gruppo elettrogeno presente all'interno dell'area di cantiere.



Figura 3: Ingrandimento della zona di cantiere, con individuazione della posizione del gruppo elettrogeno, in corrispondenza dell'ingresso al cantiere

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



Figura 4: Foto della centralina di monitoraggio (a sinistra) e particolare del montaggio (a destra). Foto scattate in data 10 Luglio 2008



Figura 5: Foto esterna della zona di cantiere della spalla sud con individuazione dell'ingresso . Foto scattata in data 10 luglio 2008



Figura 6: Foto della zona di battitura pali (a sinistra) e del gruppo elettrogeno posizionato all'ingresso del cantiere (a destra). Foto scattate in data 10 luglio 2008

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) nella postazione "SNICOL8"

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

durante il monitoraggio in oggetto. La presenza di eventi o situazioni particolari è indicata in forma sintetica nella colonna “segnalazioni”.

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

Data	Giorno della settimana	Leq [dB(A)] Periodo DIURNO (06:00 - 22:00)	Leq [dB(A)] Periodo NOTTURNO (22:00 - 06:00)	Segnalazioni
10/07/2008	Giovedì	--	52.4	Inizio del monitoraggio
11/07/2008	Venerdì	57.4	46.5	
12/07/2008	Sabato	53.6	47.3	
13/07/2008	Domenica	56.7	53.3	Eventi meteorologici: pioggia e temporale
14/07/2008	Lunedì	54.3	50.5	
15/07/2008	Martedì	54.5	49.9	
16/07/2008	Mercoledì	53.6	44.8	
17/07/2008	Giovedì	52.9	52.8	
18/07/2008	Venerdì	55.2	43.4	Eventi meteorologici: pioggia
19/07/2008	Sabato	53.3	48.4	
20/07/2008	Domenica	52.8	48.6	Eventi meteorologici: pioggia
21/07/2008	Lunedì	--	--	Conclusione del monitoraggio

3.5 Riassunto delle misurazioni, commenti e considerazioni

Il monitoraggio del periodo ha avuto una durata di 12 giorni (dalle ore 09:30 circa di giovedì 10 Luglio alle ore 12:50 circa di lunedì 21 Luglio 2008). In tale periodo sono stati rilevati 10 periodi diurni interi e 11 periodi notturni interi, in cui la centralina ha subito due interruzioni. La prima della durata di circa un'ora, dalle 11:00 alle 12:00 del giorno 10 Luglio; la seconda dalle ore 06:30 alle ore 09:00 del giorno 13 Luglio.

Il monitoraggio ha avuto lo scopo di caratterizzare la rumorosità dell'attività di infissione dei pali di consolidamento del fondale nei pressi dell'Isola Nuova, spalla nord della barriera lato sud, e di verificarne l'impatto acustico nell'area SIC di S. Nicolò. I livelli rilevati evidenziano inoltre l'attività del cantiere della spalla sud ed il passaggio di veicoli in entrata e uscita dal cantiere stesso.

I livelli di immissione diurni sono stati superati in tutte le giornate del monitoraggio, tuttavia la causa non è imputabile esclusivamente alla presenza del cantiere del MOSE, ma ad altri fattori.

Di seguito si inseriscono alcuni sonogrammi tipici della battitura pali e di un gruppo elettrogeno posizionato all'entrata del cantiere. La presenza del generatore era già stata segnalata nei rapporti mensili di Febbraio 2008 ed Aprile 2008, a causa della rumorosità prodotta dal suo funzionamento e della posizione non adeguata e priva di schermature. Tuttavia, a differenza dei precedenti periodi di misura in cui il generatore rimaneva in funzione a lungo tempo compresi i periodi notturni, durante tutti i giorni di misura il macchinario ha funzionato dalle ore 08:00 alle ore 22:54.

Successivamente vengono inseriti sonogrammi in cui si evidenzia la presenza di rumori estranei al cantiere.

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

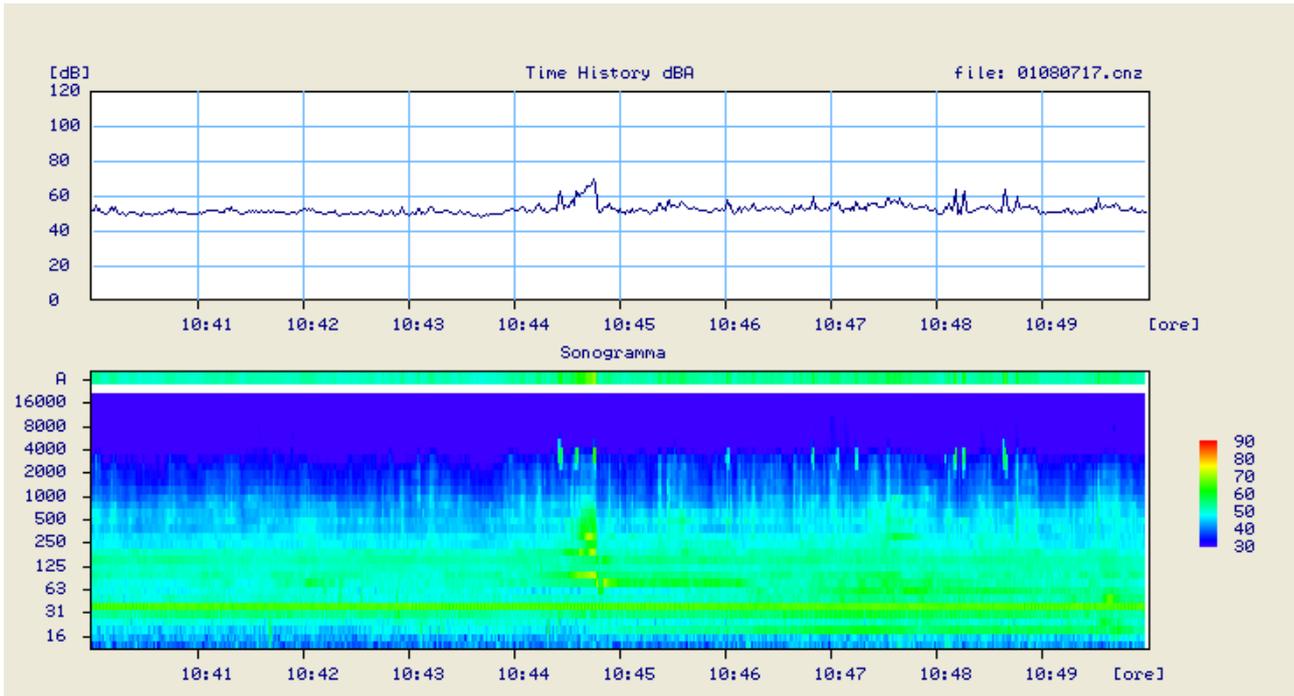


Figura 7: Profilo temporale e sonogramma rilevati nella postazione "SNICOL8", estratto di 10 minuti. Battitura dei pali

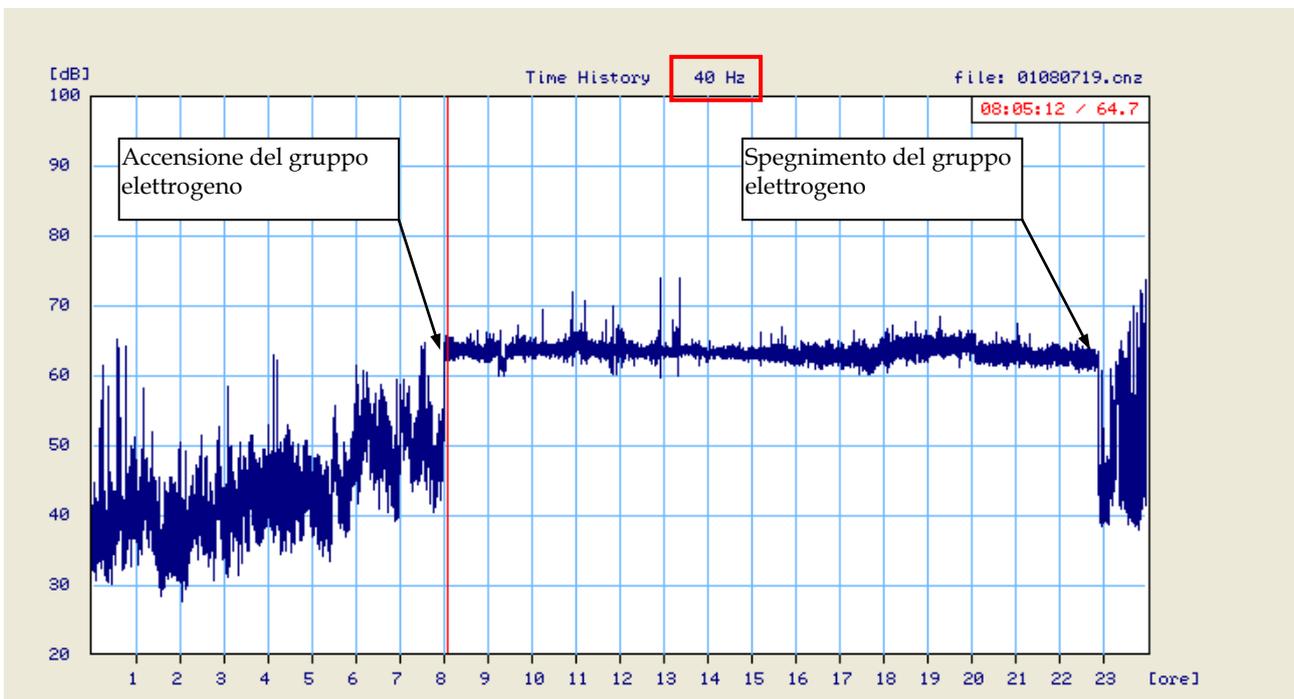


Figura 8: Profilo temporale nella postazione "SNICOL8" riferito alla frequenza di 40 Hz. Si evidenzia il funzionamento del gruppo elettrogeno e gli istanti di accensione e spegnimento

Molto importanti al fine del livello di immissione diurno e notturno, risultano essere due rumori molto forti: il primo è presente solamente nel periodo notturno e comprende le bande di frequenze comprese fra 8000 Hz e 20000 Hz. La sua origine sembra essere un insetto.

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

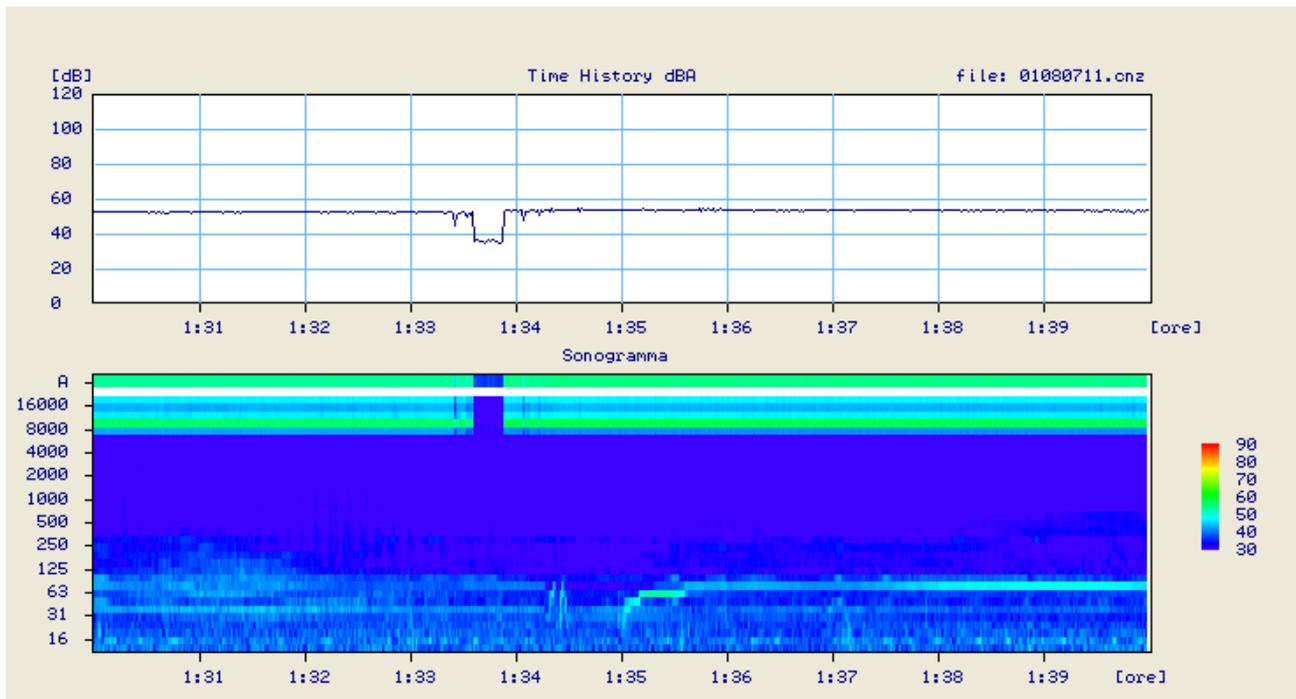


Figura 9: Profilo temporale e sonogramma rilevati nella postazione "SNICOL8", estratto di 10 minuti.
Rumore di insetti notturni

Il secondo invece è presente solamente nel periodo diurno e comprende le bande di frequenze da 2000 Hz a 16000 Hz. La sua origine risulta al momento non nota.

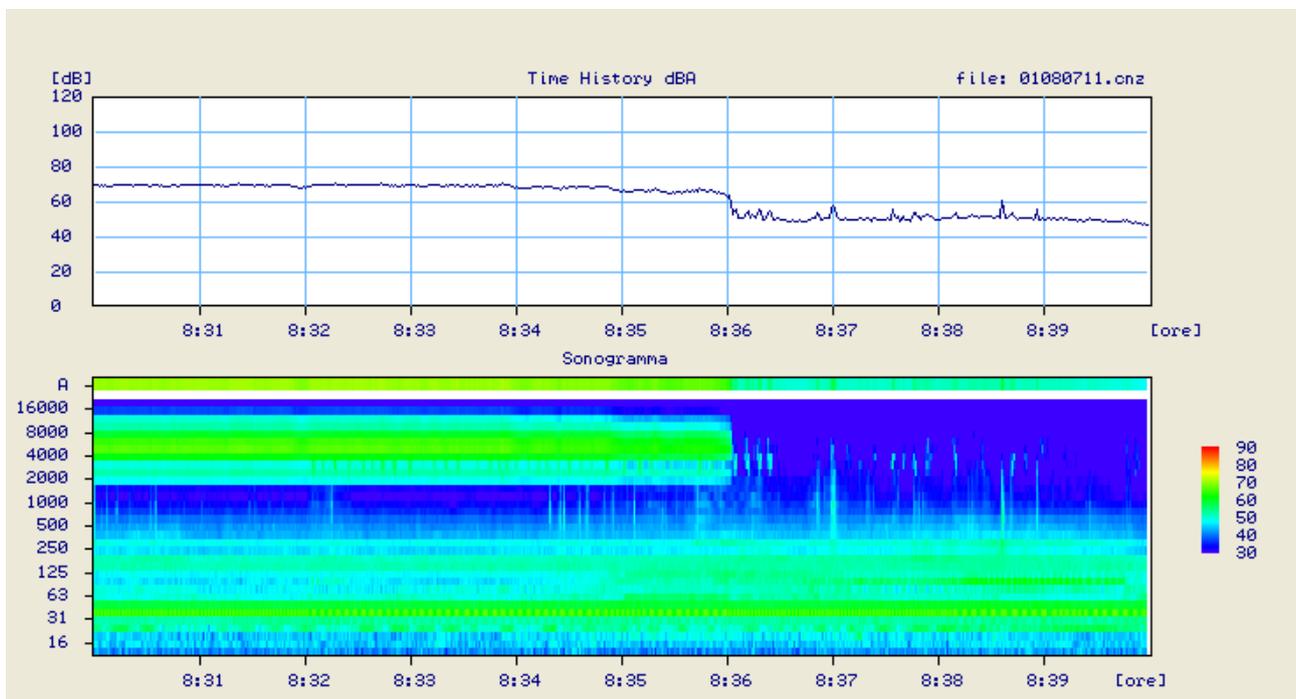


Figura 10: Profilo temporale e sonogramma rilevati nella postazione "SNICOL8", estratto di 10 minuti.
Rumore di origine sconosciuta

4. CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO DURANTE LE FASI DI LAVORAZIONE DI CANTIERE NELLA LOCALITÀ ALBERONI - POSTAZIONE ALBERONI-SIC1

4.1 Valori limite per il sito in esame

Nell'area SIC di Alberoni, classificata acusticamente come CLASSE I (aree particolarmente protette), i limiti assoluti sono quelli riportati nella Tabella seguente.

Tabella 3: limiti assoluti previsti per l'area in esame

CLASSE I	Limite diurno L_{eq} dB(A)	Limite notturno L_{eq} dB(A)
Limite Immissione	50	40
Limite Emissione	45	35

4.2 Dislocamento della postazione di misura

Punto rilievo: ALBERONI-SIC1 (WGS84 N 45° 20' 31.3" E 12° 18' 51.7")

(GAUSS BOAGA FUSO EST N 5024474.879 E 2309599.651)

La posizione utilizzata per questo monitoraggio di rumore nella bocca di Lido è stata "ALBERONI-SIC1", riportata nella Figura seguente. Tale postazione si trova su un albero all'interno dell'area SIC di Alberoni, con il microfono ad una altezza di circa 5 m dal suolo.



Figura 11: Individuazione postazione di misura ALBERONI-SIC1 e zone in cui è presente attività di cantiere

4.3 Periodo del monitoraggio e descrizione delle lavorazioni

Il monitoraggio del rumore nell'area SIC di Alberoni, in prossimità del cantiere del cavidotto, è stato effettuato nel periodo **dal 06 al 22 maggio 2008**.

Attività: Lavorazioni all'interno del cantiere del cavidotto (caratterizzate dall'attività di trivellazione orizzontale teleguidata) e sulla piarda (caratterizzate dallo stoccaggio di pietrisco), effettuate soltanto nel periodo diurno. Canto degli uccelli, presente ogni giorno dalle 05:00 alle 20:00 circa e qualche volta anche in altri periodi temporali.



Figura 12: Foto della zona di cantiere sulla piarda. Foto scattate in data 06-05-2008



Figura 13: Foto della zona di cantiere del cavidotto. A sinistra si può notare la macchina per la trivellazione orizzontale e la barriera acustica installata sul perimetro del cantiere (foto scattata in data 15 maggio 2008). A destra si può notare il gruppo idraulico schermato dalla pannellatura fonoassorbente (foto scattata in data 06-05-2008)

4.4 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) nella postazione ALBERONI-SIC1 durante il monitoraggio in oggetto. La presenza di situazioni meteorologiche particolari, relative al solo periodo diurno, è indicata in forma sintetica nella colonna "segnalazioni".

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

Tabella 4. Riepilogo del livello equivalente per i periodi Diurno e Notturmo ottenuti nella postazione ALBERONI-SIC1

Data	Giorno della settimana	L _{eq} [dB(A)] Periodo DIURNO (6:00-22:00)	L _{eq} [dB(A)] Periodo NOTTURNO (22:00-6:00)	Segnalazioni
06/05/2008	Martedì	56.3	52.8	Inizio monitoraggio
07/05/2008	Mercoledì	57.4	50.9	Eventi meteorologici: vento
08/05/2008	Giovedì	57.4	51.2	
09/05/2008	Venerdì	57.0	52.2	
10/05/2008	Sabato	56.3	51.2	
11/05/2008	Domenica	56.8	53.6	Eventi meteorologici: vento
12/05/2008	Lunedì	56.7	52.9	Eventi meteorologici: vento
13/05/2008	Martedì	56.4	51.7	
14/05/2008	Mercoledì	55.5	52.0	Eventi meteorologici: vento
15/05/2008	Giovedì	54.9	50.6	
16/05/2008	Venerdì	54.6	49.9	Eventi meteorologici: vento
17/05/2008	Sabato	51.7	49.0	Eventi meteorologici: vento
18/05/2008	Domenica	61.9	48.9	Eventi meteorologici: vento
19/05/2008	Lunedì	52.3	52.5	Eventi meteorologici: vento
20/05/2008	Martedì	55.5	51.3	Eventi meteorologici: vento forte
21/05/2008	Mercoledì	53.8	48.8	Eventi meteorologici: vento
22/05/2008	Giovedì	--	--	Conclusione monitoraggio

4.5 Riassunto misurazioni, commenti e considerazioni

Il monitoraggio effettuato nella postazione ALBERONI-SIC1 si è svolto dalle ore 06:00 di martedì 06 maggio alle ore 12:30 di giovedì 22 maggio. Sono stati rilevati complessivamente 16 periodi diurni interi e 16 periodi notturni interi, in cui la centralina non ha subito interruzioni.

I livelli equivalenti relativi ai periodi diurni e notturni sono stati fortemente influenzati dal canto degli uccelli, presente ogni giornata dal sorgere al tramontare del sole (dalle 06:00 alle 21:00 circa) e caratterizzato da componenti in frequenza comprese tra 2000 e 8000 Hz. I livelli sonori più elevati sono stati registrati nei minuti corrispondenti al sorgere del sole (indicativamente tra le 05:00 e le 06:00), dovuti al fenomeno del "Dawn Chorus", caratterizzato da un canto degli uccelli più intenso rispetto al resto della giornata.

Durante il periodo diurno sono state rilevate le attività provenienti dalla piarda, caratterizzate dallo stoccaggio di pietrisco e dal cantiere del cavidotto, caratterizzate dalle operazioni di trivellazione orizzontale teleguidata. Quest'ultima attività è contraddistinta dal rumore generato dai gruppi motore (il gruppo idraulico, il gruppo compressore e l'unità di pompaggio dei fanghi bentonitici) e dall'attività di trivellazione effettuata dalla trivellatrice (particolarmente intensi tra i 20 e 100 Hz).

Queste attività hanno influenzato in maniera limitata i valori dei livelli equivalenti dei periodi diurni. Ciò che ha comportato il superamento dei valori limite diurni e notturni è stato il contributo del canto degli uccelli.

Di seguito sono riportati alcuni sonogrammi relativi al canto degli uccelli ed alle attività di trivellazione provenienti dal cavidotto.

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

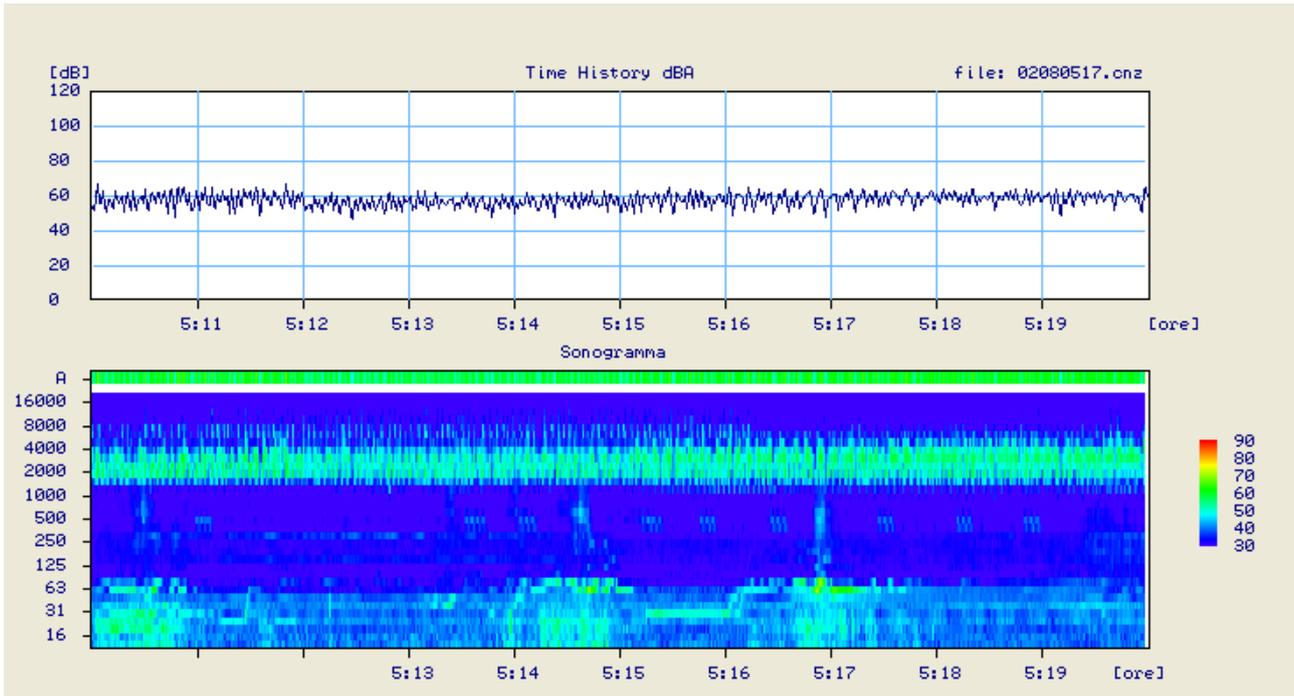


Figura 14: Profilo temporale e sonogramma rilevati ad ALBERONI-SIC1. Si nota il fenomeno del "Dawn Chorus", caratterizzato da un canto degli uccelli di intensità particolarmente elevata, con componenti in frequenza comprese tra 1600 e 8000 Hz

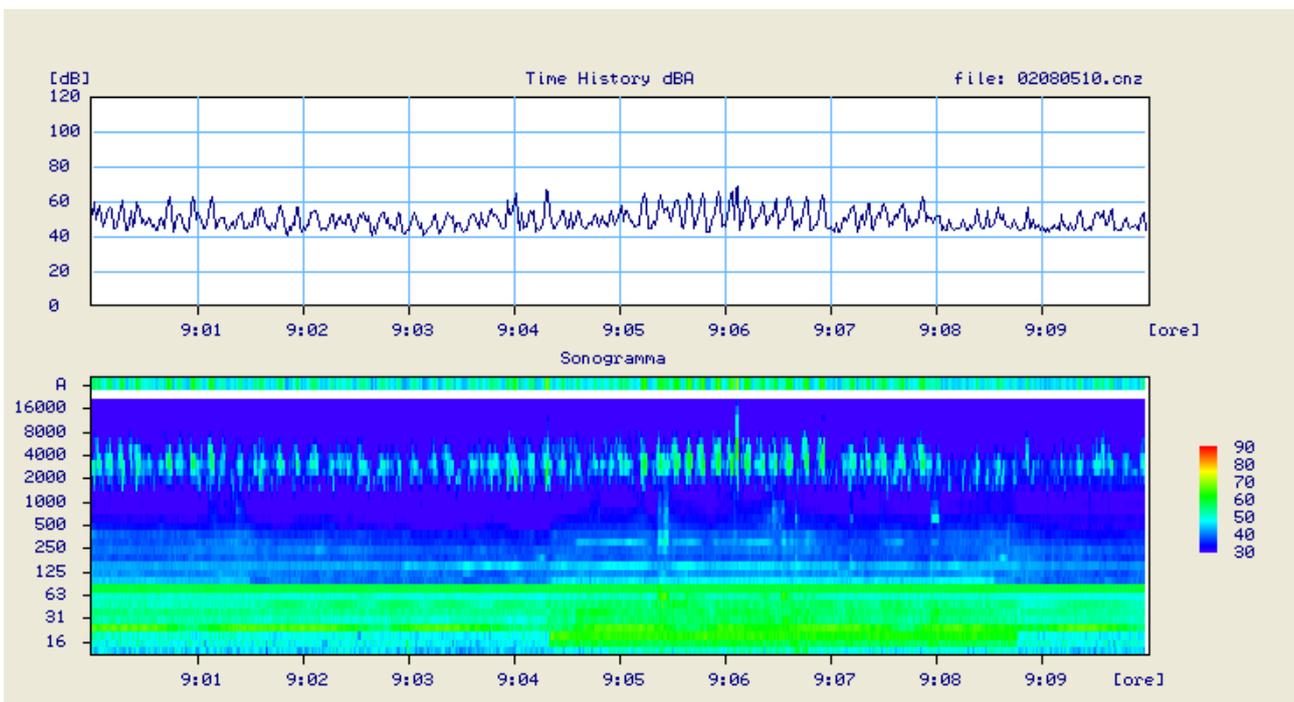


Figura 15: Profilo temporale e sonogramma rilevati ad ALBERONI-SIC1. Si notano il canto degli uccelli e il rumore a bassa frequenza dei gruppi motore provenienti dal cantiere del cavidotto. Tra le 09:04 e le 09:09 circa si può notare il rumore tipico dell'attività di trivellazione

4.6 Valutazione dell'efficacia della barriera acustica realizzata ad Alberoni

La barriera acustica è stata realizzata sul confine tra l'area di cantiere del cavidotto e l'area SIC di Alberoni allo scopo di proteggere l'avifauna dal rumore generato dalle attività di trivellazione orizzontale teleguidata presenti all'interno dell'area di cantiere.

La valutazione dell'efficacia della barriera è stata effettuata confrontando i livelli di pressione sonora rilevati nella postazione ALBERONI-SIC1 prima (tra il 22 novembre e il 22 dicembre 2007) e dopo l'installazione della barriera (tra il 6 e il 22 maggio 2008). La postazione di monitoraggio è quella indicata nei capitoli precedenti, con il microfono ad una altezza di circa 5 m dal suolo e ad una distanza di circa 80 m dalla barriera.



Figura 16: Individuazione postazione di misura ALBERONI-SIC1 e posizione indicativa della barriera

Per ogni periodo di tempo sono state individuate dieci giornate in cui è stata rilevata l'attività di trivellazione in assenza di eventi atmosferici particolarmente importanti. Per ognuna di queste giornate è stato scelto un intervallo di tempo di 5 minuti, rappresentativo della fase di trivellazione più rumorosa, da cui sono stati estrapolati i valori dei livelli sonori al secondo per le frequenze comprese fra 20 e 1250 Hz. L'analisi è stata effettuata solamente fino alla frequenza di 1250 Hz perché nel periodo di maggio 2008 è stato presente in maniera massiccia e continuativa il canto degli uccelli. Al fine, quindi, di rendere le condizioni al contorno il più possibile omogenee tra i due periodi, si è deciso di escludere le frequenze superiori ai 1250 Hz.

Nella Tabella seguente sono riportati gli intervalli di tempo considerati per entrambi i periodi.

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

Tabella 5: intervalli di tempo considerati per entrambi i periodi, caratterizzati dalla fase più rumorosa dell'attività di trivellazione orizzontale

Intervalli di tempo considerati <u>prima</u> della realizzazione della barriera		Intervalli di tempo considerati <u>dopo</u> la realizzazione della barriera	
26 novembre 2007	11:16 - 11:21	06 maggio 2008	16:22 - 16:27
27 novembre 2007	17:13 - 17:18	07 maggio 2008	15:43 - 15:48
29 novembre 2007	17:45 - 17:50	08 maggio 2008	08:43 - 08:48
06 dicembre 2007	09:47 - 09:52	09 maggio 2008	14:32 - 14:37
08 dicembre 2007	14:08 - 14:13	10 maggio 2008	09:46 - 09:51
10 dicembre 2007	21:46 - 21:51	11 maggio 2008	17:02 - 17:07
11 dicembre 2007	18:13 - 18:18	13 maggio 2008	18:11 - 18:16
15 dicembre 2007	16:03 - 16:08	14 maggio 2008	14:10 - 14:15
19 dicembre 2007	20:13 - 20:18	16 maggio 2008	08:33 - 08:38
22 dicembre 2007	06:17 - 06:22	19 maggio 2008	11:21 - 11:26

I risultati, riportati nel grafico e nella Tabella seguenti, evidenziano che la realizzazione della barriera ha comportato un'attenuazione dei livelli rilevati nella postazione ALBERONI-SIC1 di circa 7 dB (considerando un campo di frequenze compreso tra 20 e 1250 Hz). Applicando la pesatura "A" per ogni banda di frequenza considerata, la differenza tra la situazione pre e post barriera arriva fino a 10 dB(A). Le attenuazioni più evidenti si hanno alle bande di 63, 80 e 160 Hz e per le bande tra 500 e 1250 Hz. Considerando inoltre che una barriera acustica ha prestazioni ottimali soprattutto alle frequenze medio-alte, è prevedibile che l'attenuazione per le bande superiori a 1250 Hz sia più elevata.

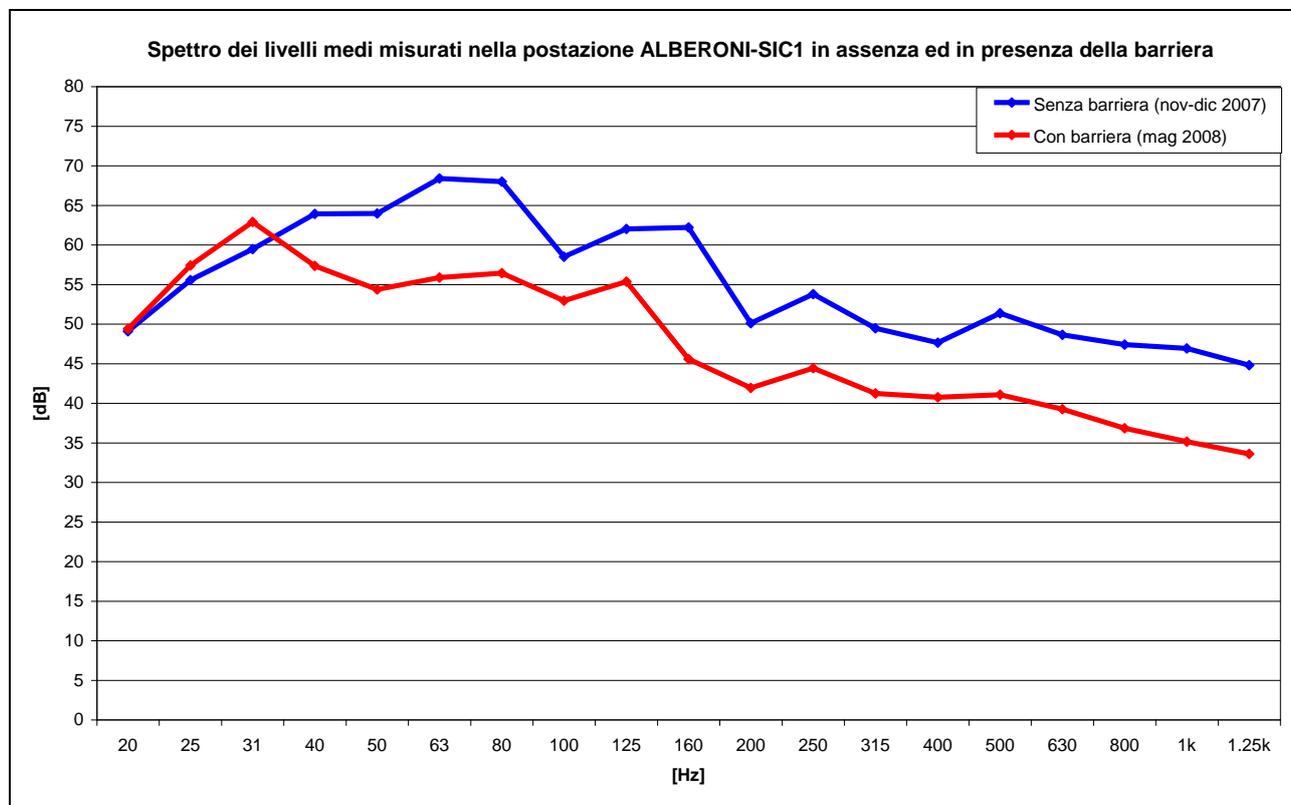


Figura 17: spettro dei livelli medi rilevati nella postazione ALBERONI-SIC1 in assenza e in presenza della barriera

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

Tabella 6: intervalli di tempo considerati per entrambi i periodi, caratterizzati dalla fase più rumorosa dell'attività di trivellazione orizzontale

Frequenze [Hz]	Livelli medi (20÷1250 Hz) <u>prima</u> della realizzazione della barriera [dB]	Livelli medi (20÷1250 Hz) <u>dopo</u> la realizzazione della barriera [dB]	Differenza
20	49.1	49.4	-0.3
25	55.5	57.4	-1.9
31	59.5	62.9	-3.4
40	63.9	57.4	6.6
50	64.0	54.4	9.6
63	68.4	55.9	12.5
80	68.0	56.4	11.5
100	58.5	53.0	5.6
125	62.0	55.4	6.7
160	62.2	45.6	16.6
200	50.1	41.9	8.2
250	53.8	44.4	9.4
315	49.5	41.2	8.2
400	47.6	40.8	6.9
500	51.4	41.1	10.3
630	48.6	39.3	9.4
800	47.4	36.8	10.6
1000	46.9	35.2	11.8
1250	44.8	33.6	11.2

Somma [lin]	73.9	66.9	6.9
Somma [dB(A)]	57.0	47.0	10.0

Di seguito sono riportati i profili temporali e gli spettrogrammi di due misurazioni brevi, con acquisizione dati audio, effettuate rispettivamente il 30 ottobre 2007 (in assenza della barriera acustica) e il 16 maggio 2008 (con la barriera acustica). Le misurazioni sono state effettuate nella medesima posizione, con il microfono dello strumento posizionato ad un'altezza di 5 m dal suolo, vicino al microfono della centralina ALBERONI-SIC1. In entrambi i casi è stata effettuata una misurazione durante la fase di ritorno del carrello della macchina trivellatrice. Elaborando le registrazioni audio sono stati poi ricavati i profili temporali e gli spettrogrammi seguenti.

Esaminando i due grafici si può notare un notevole miglioramento in seguito alla realizzazione della barriera acustica, sia in termini di livello di pressione (evidenziato nei grafici del profilo temporale) sia in termini di componenti in frequenza (evidenziato negli spettrogrammi). Quest'ultima rappresentazione mostra una sostanziale attenuazione del rumore al ricevitore per le frequenze comprese tra 400 e 4000 Hz.

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

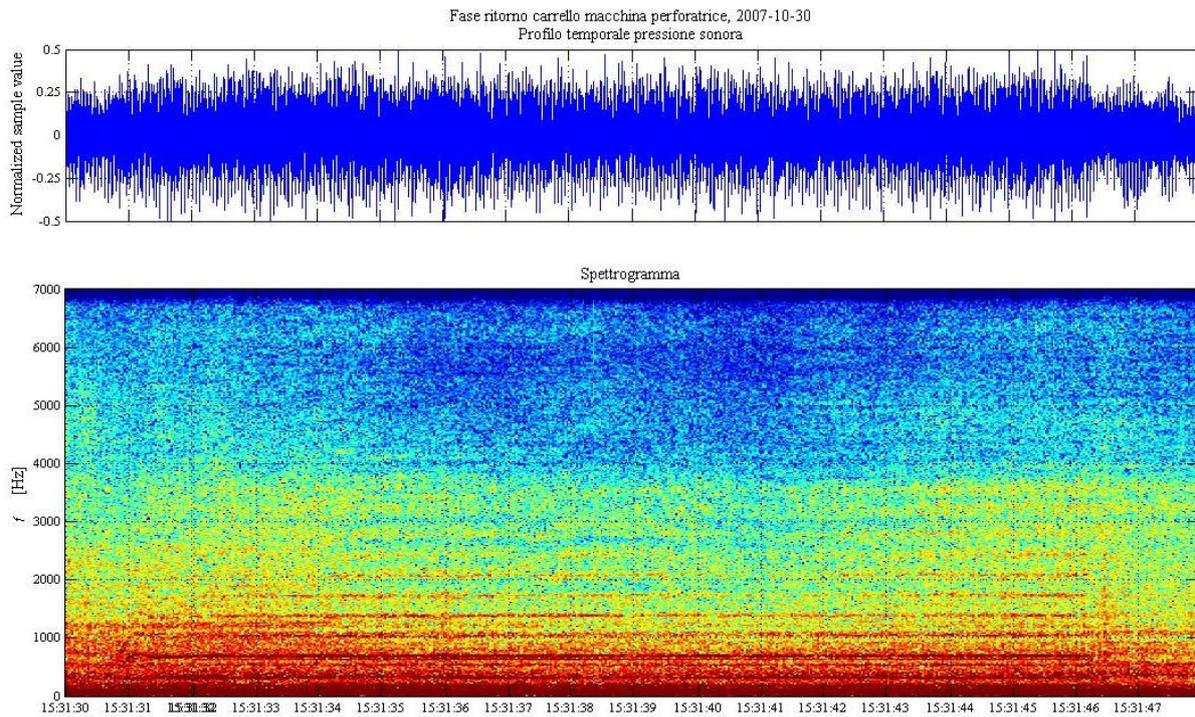


Figura 18: Profilo temporale e spettrogramma relativo alla fase di ritorno del carrello della macchina trivellatrice, rilevato in data 30-10-2007 prima della realizzazione della barriera acustica. Il file audio di riferimento è denominato "2007-10-30 - Ritorno carrello.wav"

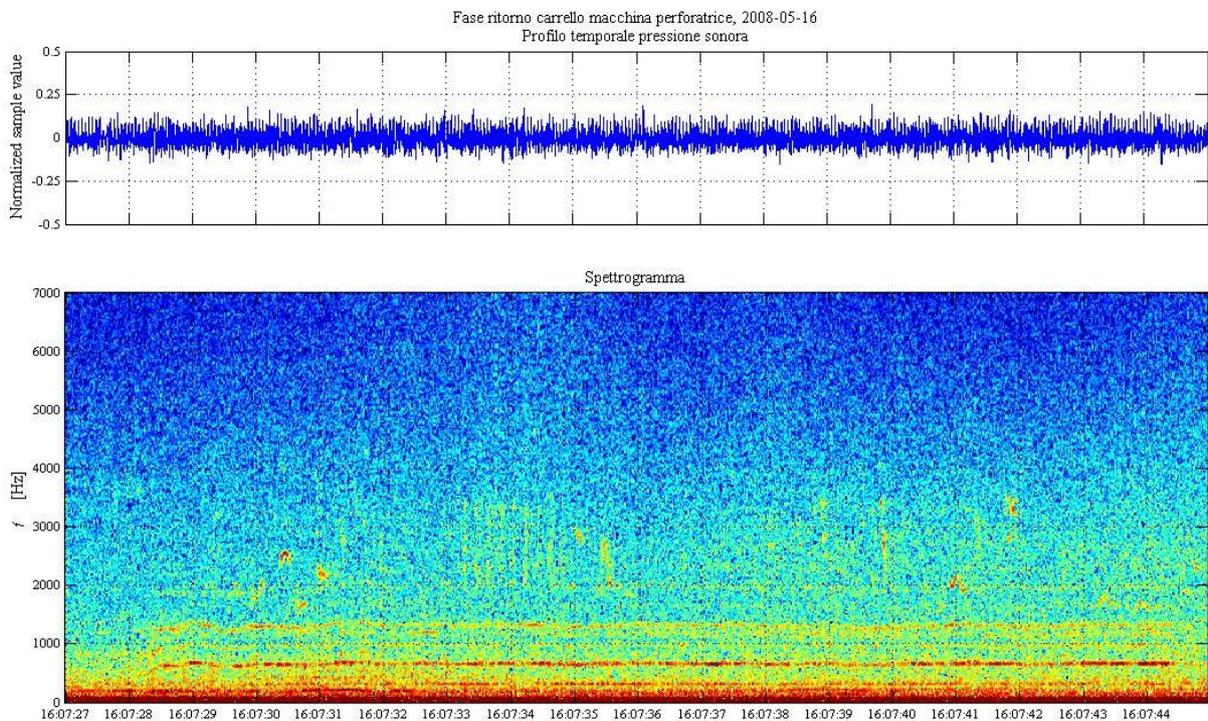


Figura 19: Profilo temporale e spettrogramma relativo alla fase di ritorno del carrello della macchina trivellatrice, rilevato in data 16-05-2008 dopo la realizzazione della barriera acustica. Il file audio di riferimento è denominato "2008-05-16 - Ritorno carrello_2.wav"

5. CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO DURANTE LE FASI DI LAVORAZIONE DI CANTIERE NELLA LOCALITÀ ALBERONI - POSTAZIONE ALBERONI-SIC3

5.1 Valori limite per il sito in esame

Nell'area SIC di Alberoni, classificata acusticamente come CLASSE I (aree particolarmente protette), i limiti assoluti sono quelli riportati nella Tabella seguente.

Tabella 7: limiti assoluti previsti per l'area in esame

CLASSE I	Limite diurno L_{eq} dB(A)	Limite notturno L_{eq} dB(A)
Limite Immissione	50	40
Limite Emissione	45	35

5.2 Dislocamento delle postazioni di misura

Punti rilievo: ALBERONI-SIC3 (WGS84 N 45° 20' 20.6" E 12° 19' 33.4")

(GAUSS BOAGA FUSO EST N 5024115.956 E 2310496.219)

La posizione utilizzata per questo monitoraggio di rumore nella bocca di Malamocco è stata "ALBERONI-SIC3". La postazione si trovava su un albero all'interno dell'area SIC di Alberoni con il microfono posizionato ad una altezza di circa 5 m dal suolo. Nella Figura seguente sono indicate anche le zone in cui sono presenti le attività di cantiere.



Figura 20: Individuazione della postazione di misura "ALBERONI-SIC3" e delle zone in cui è presente attività di cantiere

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



Figura 21: Foto della centralina di monitoraggio. Foto scattate, rispettivamente, in data 15 Maggio 2008 ed in data 10 Luglio 2008

5.3 Periodi di monitoraggio e descrizione delle lavorazioni

Il monitoraggio del rumore ad ALBERONI-SIC3 è stato effettuato in due diversi periodi:

Primo periodo: **dal 06 al 22 Maggio 2008.**

Attività: Lavorazioni varie all'interno del cantiere sulla piarda di Alberoni, sulla spalla nord ed una piattaforma a ragno nel mezzo della bocca di Malamocco, effettuate soltanto nel periodo diurno.

Secondo Periodo : **dal 10 al 21 Luglio 2008.**

Attività: Lavorazioni varie all'interno del cantiere sulla piarda di Alberoni e sulla spalla nord, effettuate soltanto nel periodo diurno.



Figura 22: Attività di stoccaggio di pietrisco sulla piarda. Foto scattate rispettivamente in data 06 Maggio e 15 Maggio 2008

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

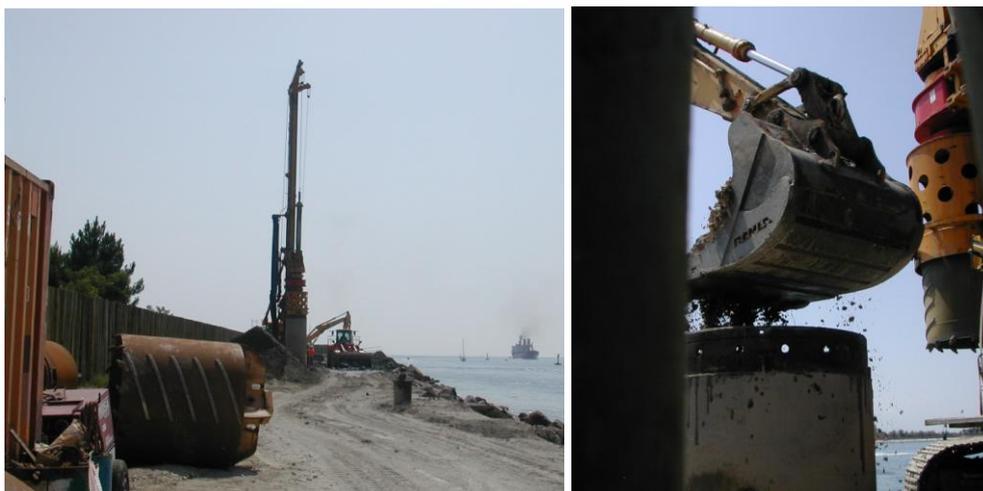


Figura 23: Foto della macchina perforatrice operante presso la spalla Nord. Foto scattate in data 10 Luglio 2008

5.4 Primo periodo (dal 06 al 22 Maggio 2008): 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) nella postazione "ALBERONI-SIC3" durante il monitoraggio in oggetto. La presenza di eventi o situazioni particolari è indicata in forma sintetica nella colonna "segnalazioni".

Tabella 8. Riepilogo del livello equivalente per i periodi Diurno e Notturno ottenuti nelle postazioni oggetto del monitoraggio

Data	Giorno della settimana	Leq [dB(A)] Periodo DIURNO (06:00 - 22:00)	Leq [dB(A)] Periodo NOTTURNO (22:00 - 06:00)	Segnalazioni
06/05/2008	Martedì	51.7	45.4	Inizio monitoraggio
07/05/2008	Mercoledì	52.0	43.2	Eventi meteorologici: vento
08/05/2008	Giovedì	51.8	45.9	
09/05/2008	Venerdì	51.5	41.5	Superamento del limite di immissione diurno
10/05/2008	Sabato	46.1	44.3	
11/05/2008	Domenica	47.3	42.9	Eventi meteorologici: vento
12/05/2008	Lunedì	50.9	45.6	Eventi meteorologici: vento
13/05/2008	Martedì	51.0	46.1	
14/05/2008	Mercoledì	51.8	45.3	Eventi meteorologici: vento
15/05/2008	Giovedì	53.4	46.1	Superamento del limite di immissione diurno
16/05/2008	Venerdì	52.5	47.6	Eventi meteorologici: vento
17/05/2008	Sabato	52.0	50.3	Eventi meteorologici: vento
18/05/2008	Domenica	63.0	48.2	Eventi meteorologici: vento
19/05/2008	Lunedì	53.9	51.8	Eventi meteorologici: vento
20/05/2008	Martedì	55.9	49.9	Eventi meteorologici: vento forte
21/05/2008	Mercoledì	52.5	48.1	Eventi meteorologici: vento
22/05/2008	Giovedì	--	--	Conclusione monitoraggio

5.5 Primo periodo (dal 06 al 22 Maggio 2008): riassunto misurazioni, commenti e considerazioni

Il monitoraggio ha avuto una durata di 17 giorni (dalle ore 06:00 di martedì 06 Maggio alle ore 16:30 circa di giovedì 22 Maggio 2008). In tale periodo sono stati rilevati 16 periodi diurni interi e 16 periodi notturni interi in cui la centralina ha subito brevi interruzioni di alcuni minuti per problemi di trasmissione dei dati.

Il livelli rilevati sono dovuti alle lavorazioni nella zona del cantiere della spalla nord, caratterizzate dalle attività di una macchina perforatrice e dal passaggio di mezzi meccanici da e verso la Piarda di Alberoni. Si segnala infine la presenza del rumore dovuto alla navigazione, spesso non riconducibile alle attività del cantiere del Mose.

Tali attività hanno comportato il superamento del limite di immissione diurno per le giornate del 09 e 14 Maggio. Il limite di immissione diurno è stato superato anche nelle altre giornate lavorative, tuttavia la causa non è imputabile esclusivamente alla presenza del cantiere, ma anche alla presenza di eventi meteorologici importanti.

Soltanto nel periodo notturno, ed a partire dal giorno 11 Maggio 2008, sono stati individuati degli eventi riconducibili al canto degli uccelli, di caratteristiche sostanzialmente diverse da quelle rilevate nei precedenti monitoraggi (si possono osservare nelle figure sottostanti). Il livello sonoro in dB(A) risulta particolarmente influenzato da tali eventi viste le caratteristiche spettrali (banda di 2000 Hz) e la continuità.

Di seguito sono riportati i profili temporali e i sonogrammi degli eventi principali che si sono verificati durante il periodo di monitoraggio. Ogni grafico rappresenta un intervallo di 10 minuti.

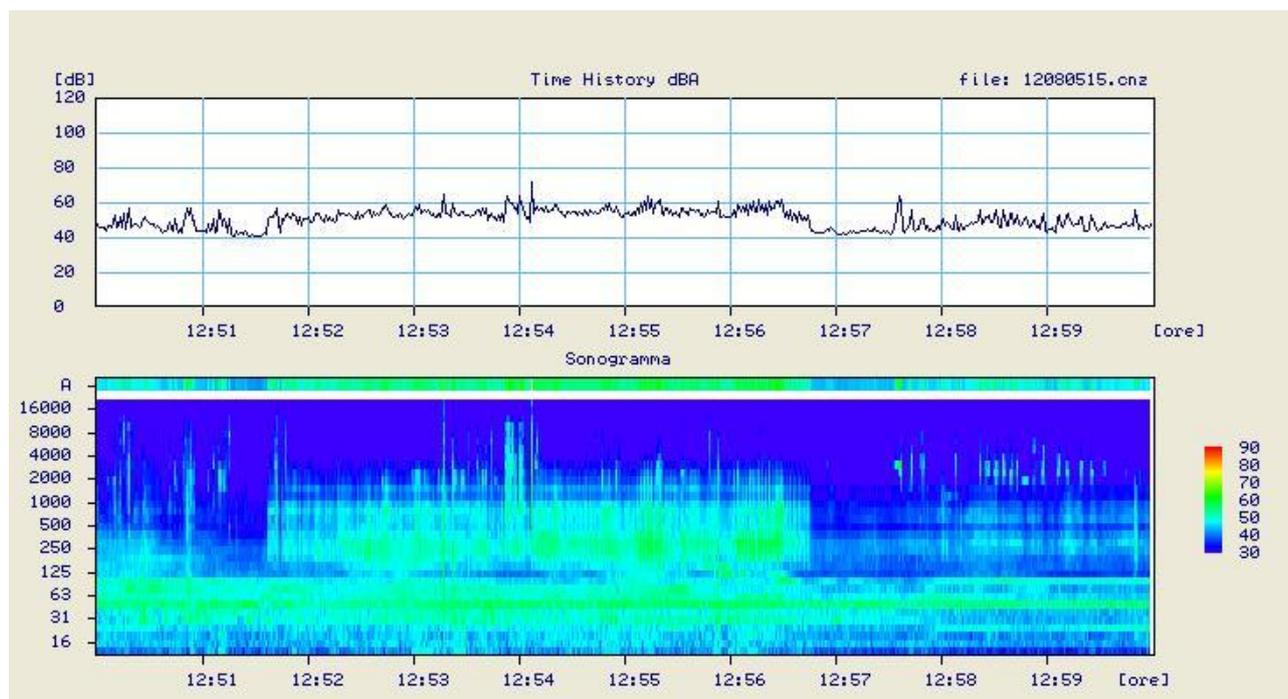


Figura 24: Profilo temporale e sonogramma rilevati nella postazione "ALBERONI-SIC3", estratto di 10 minuti. Spettro tipico della lavorazione della macchina perforatrice

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

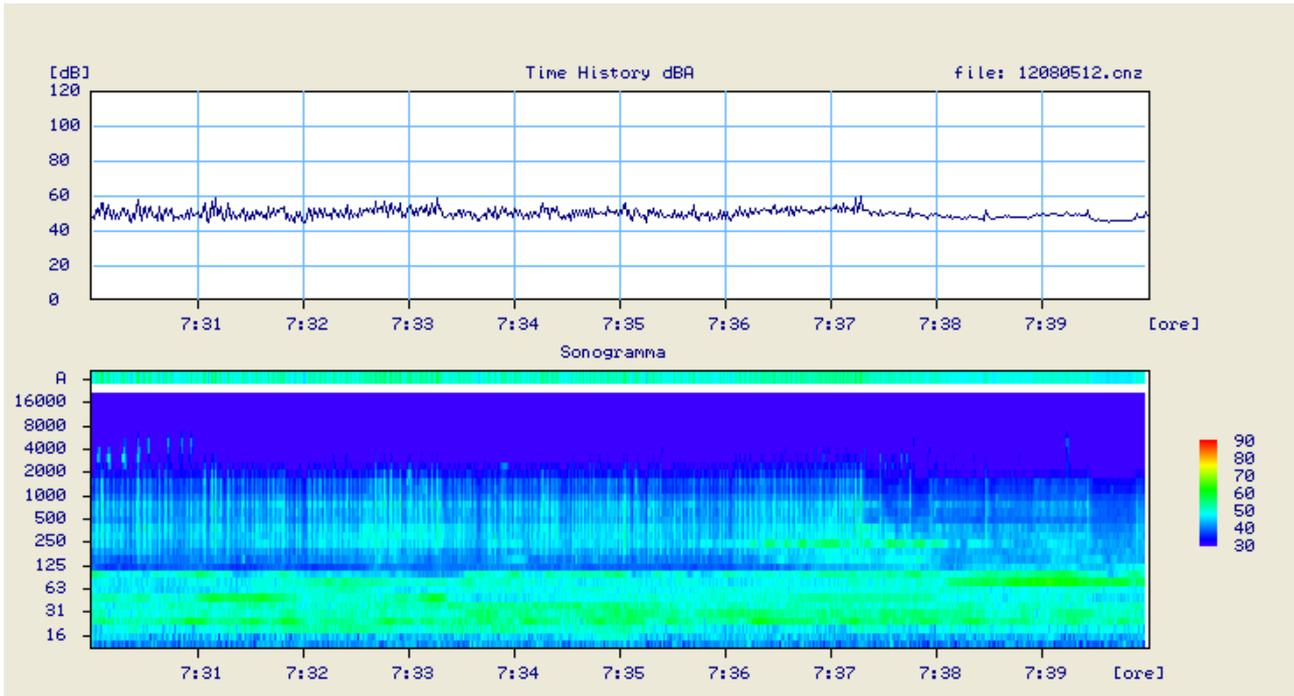


Figura 25: Profilo temporale e sonogramma rilevati nella postazione "ALBERONI-SIC3", estratto di 10 minuti. Lavorazioni di cantiere

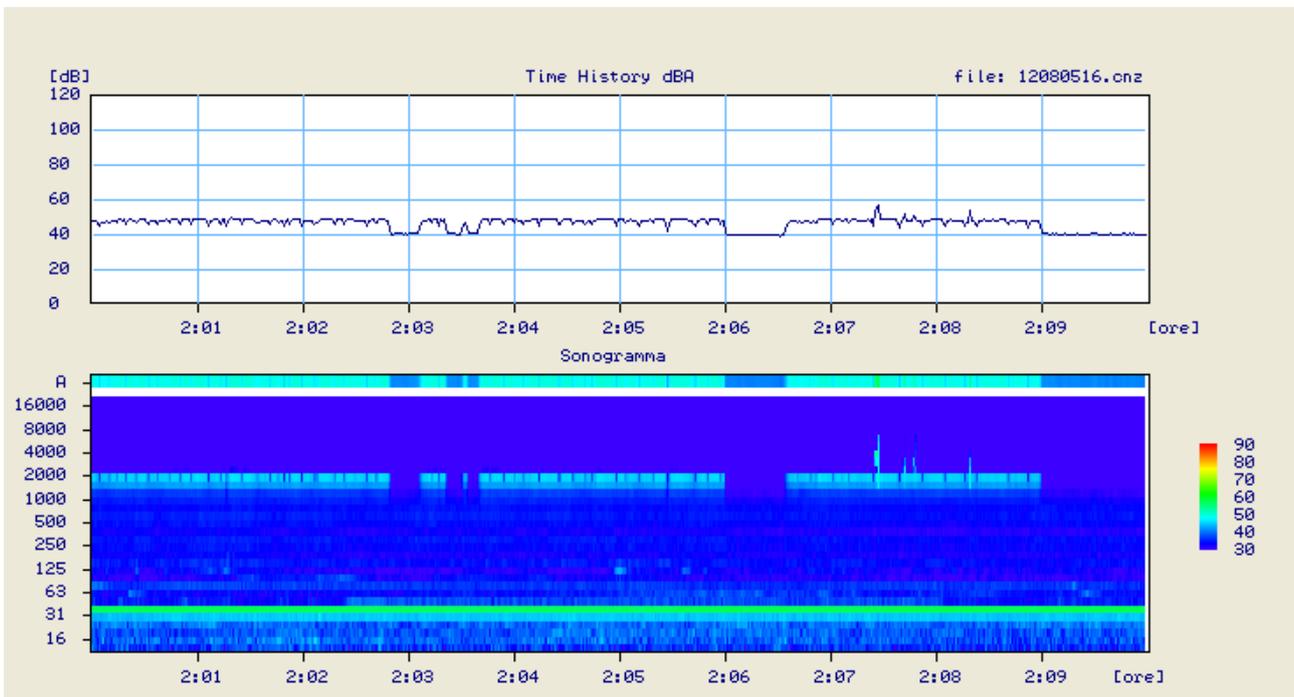


Figura 26: Profilo temporale e sonogramma rilevati nella postazione "ALBERONI-SIC3", estratto di 10 minuti. Si nota il presunto canto degli uccelli

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

5.6 Secondo periodo (dal 10 al 21 Luglio 2008): riepilogo dei livelli equivalenti dei periodi diurni e notturni

Il monitoraggio ha avuto una durata di circa 12 giorni, tuttavia, a causa di problemi di copertura del servizio GPRS da parte di tutti i gestori di telefonia mobile sono stati rilevati solamente dati parziali.

Tabella 9. Riepilogo del livello equivalente per i periodi Diurno e Notturno ottenuti nelle postazioni oggetto del monitoraggio

Data	Giorno della settimana	Leq [dB(A)] Periodo DIURNO (06:00 - 22:00)	Leq [dB(A)] Periodo NOTTURNO (22:00 - 06:00)	Segnalazioni
10/07/2008	Giovedì	--	--	Inizio del monitoraggio
11/07/2008	Venerdì	58.3	39.8	
12/07/2008	Sabato	--	--	
13/07/2008	Domenica	--	--	
14/07/2008	Lunedì	--	--	
15/07/2008	Martedì	57.9	--	
16/07/2008	Mercoledì	--	--	
17/07/2008	Giovedì	--	--	
18/07/2008	Venerdì	--	--	
19/07/2008	Sabato	--	--	
20/07/2008	Domenica	--	--	
21/07/2008	Lunedì	--	--	Conclusione del monitoraggio

5.7 Secondo periodo (dal 10 al 21 Luglio 2008): riassunto misurazioni, commenti e considerazioni

Durante il periodo del monitoraggio è stato possibile calcolare solamente 2 livelli equivalenti per il periodo diurno e 1 livello equivalente per il periodo notturno.

In tali giorni è stato registrato il superamento del limite di immissione diurno. Dall'osservazione dei profili temporali parziali degli altri giorni è plausibile ipotizzare che anche in altre giornate il livello di immissione diurno sia stato superato.

L'attività maggiormente rumorosa è risultata essere la trivellazione presso la spalla Nord. In occasione dei sopralluoghi è stato possibile osservare che la lavorazione si distingue di due fasi: la prima consiste nella rotazione del palo impressa dal lavoro della macchina trivellatrice, la seconda comporta il riempimento del palo con ghiaia, ad opera di una macchina di movimento terra. Inoltre è stato registrato il trasporto, ad opera di una seconda macchina di movimentazione terra, di ghiaia dalla piarda di Alberoni alla zona della trivellazione presso la spalla Nord.

Di seguito si inseriscono alcuni sonogrammi tipici di tali lavorazioni.

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

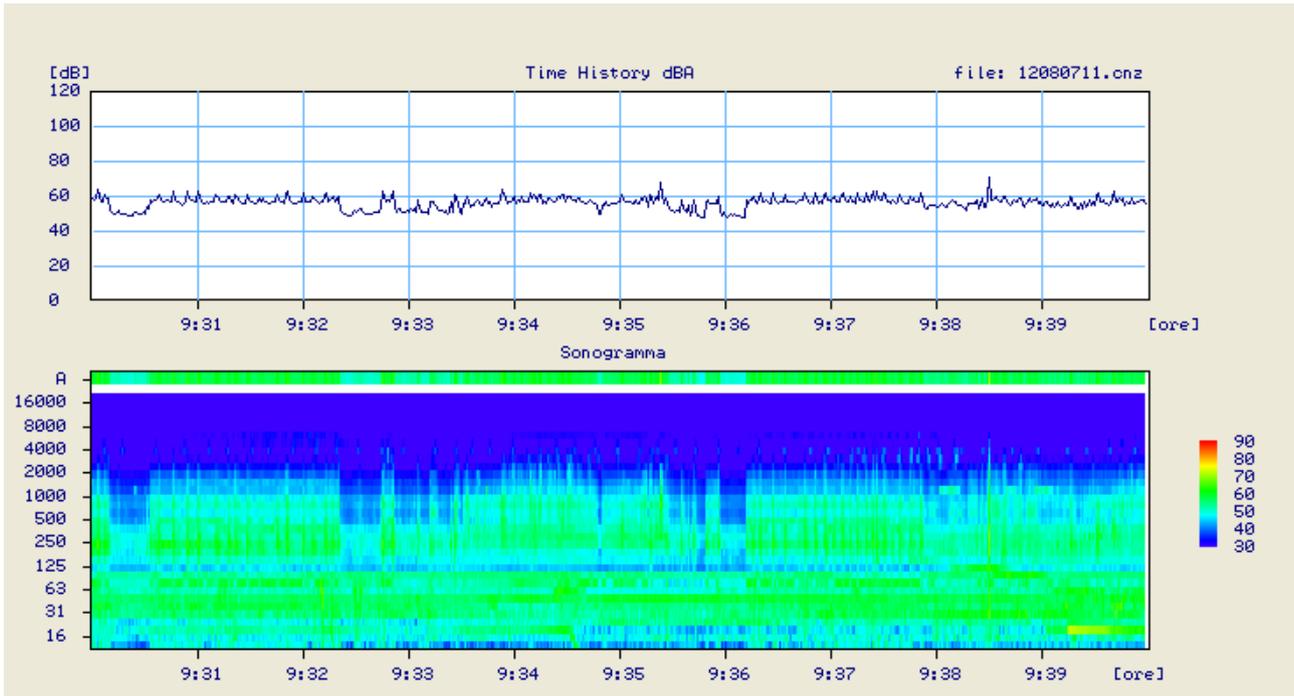


Figura 27: Profilo temporale e sonogramma rilevati nella postazione "ALBERONI-SIC3", estratto di 10 minuti. Fase lavorativa della macchina perforatrice

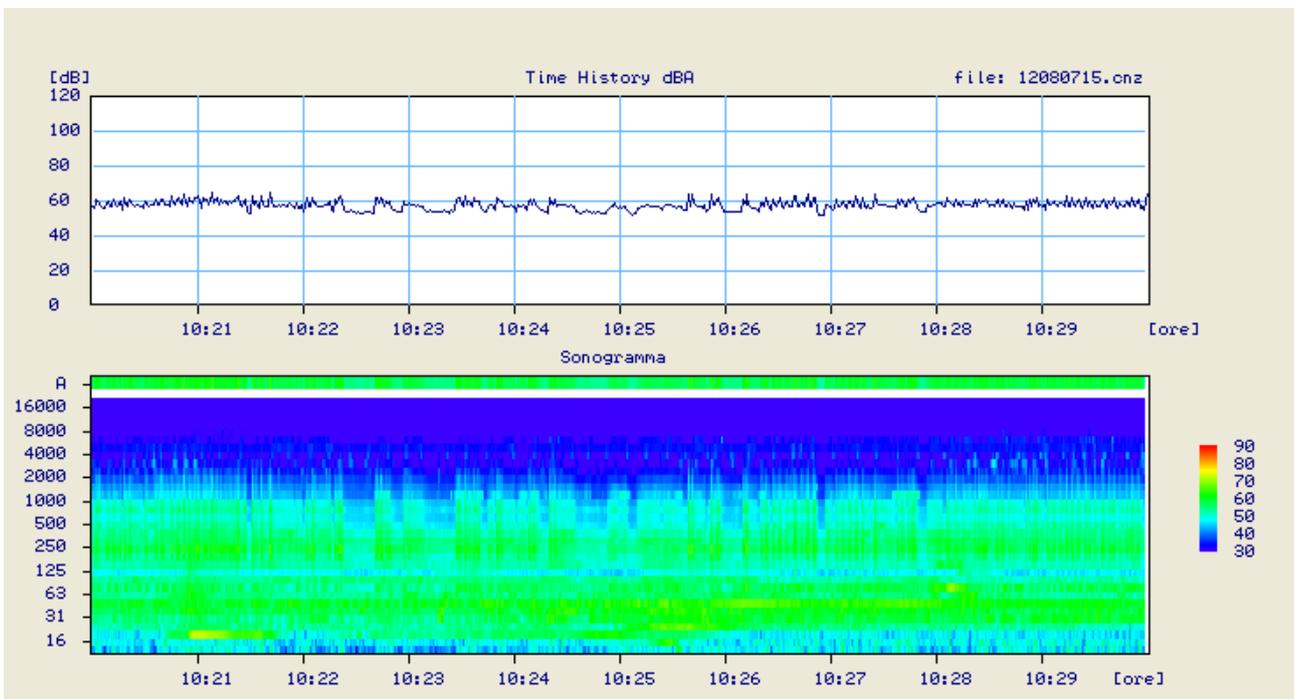


Figura 28: Profilo temporale e sonogramma rilevati nella postazione "ALBERONI-SIC3", estratto di 10 minuti. Fase lavorativa della macchina perforatrice rilevata

6. CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO IN LOCALITÀ SAN PIETRO IN VOLTA PER IL PASSAGGIO DI AUTOBETONIERE A SERVIZIO DEL CANTIERE PRESSO LA BOCCA DI MALAMOCCO

6.1 Valori limite per il sito in esame

L'isola di Pellestrina è classificata acusticamente in parte come CLASSE I (aree particolarmente protette) e in parte come CLASSE III (aree di tipo misto): i limiti assoluti sono quelli riportati nella seguente Tabella.

Tabella 10: limiti assoluti previsti per l'area in esame

	CLASSE I		CLASSE III	
	Limite diurno Leq dB(A)	Limite notturno Leq dB(A)	Limite diurno Leq dB(A)	Limite notturno Leq dB(A)
Limite Immissione	50	40	60	50
Limite Emissione	45	35	55	45

6.2 Dislocamento delle postazioni di misura

Punti rilievo: PELL4 (WGS84 N 45° 19' 11.56" E 12° 19' 05.36")

(GAUSS BOAGA FUSO EST N 5092281.16 E 3299955.14)

La posizione utilizzata per questo monitoraggio di rumore presso la bocca di Malamocco è PELL4, riportata nella Figura seguente. La postazione si trova su un palo della rete elettrica a circa 20 m dalla strada Comunale dei Murazzi, in località San Pietro in Volta. Il microfono è posizionato ad una altezza di circa 4 m dal suolo.



Figura 29: Individuazione della postazione di misura PELL4

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



Figura 30: Foto della centralina di monitoraggio. Fasi del montaggio (a sinistra) e vista dal terrapieno a fianco della strada Comunale dei Murazzi (a destra). Foto scattate in data 10 Luglio 2008

6.3 Periodo del monitoraggio e descrizione lavorazioni

Il monitoraggio del rumore nella postazione di misura PELLE4 è stato effettuato nel periodo **dal 10 al 21 luglio 2008**.

Attività: Monitoraggio del passaggio di autobetoniere dall'impianto di betonaggio in località Porto Secco verso il cantiere del Mose, a Santa Maria del Mare.



Figura 31: Individuazione del tragitto delle autobetoniere

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



Figura 32: Passaggio di autobetoniere. A sinistra vista dalla strada, in direzione del cantiere (verso Nord), a destra in corrispondenza dalla posizione della centralina di monitoraggio in direzione dell'impianto di betonaggio (verso Sud). Foto scattate in data 10 Luglio 2008

6.4 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) nella postazione PELLE1 durante il monitoraggio in oggetto. La presenza di situazioni meteorologiche particolari o eventi particolari, relativi al solo periodo diurno, è indicata in forma sintetica nella colonna "segnalazioni" della stessa Tabella.

Tabella 11. Riepilogo del livello equivalente per i periodi Diurno e Notturno ottenuti nella postazione oggetto del monitoraggio

Data	Giorno della settimana	Leq [dB(A)] Periodo DIURNO (06:00 - 22:00)	Leq [dB(A)] Periodo NOTTURNO (22:00 - 06:00)	Segnalazioni
10/07/2008	Giovedì	--	46.8	Inizio del monitoraggio
11/07/2008	Venerdì	53.2	50.3	
12/07/2008	Sabato	52.7	53.3	
13/07/2008	Domenica	61.4	58.6	Eventi meteorologici: pioggia e temporale
14/07/2008	Lunedì	59.5	51.7	
15/07/2008	Martedì	52.8	49.3	
16/07/2008	Mercoledì	53.5	50.8	
17/07/2008	Giovedì	52.8	52.9	
18/07/2008	Venerdì	54.6	47.7	Eventi meteorologici: pioggia
19/07/2008	Sabato	50.8	51.9	
20/07/2008	Domenica	51.0	51.4	
21/07/2008	Lunedì	--	--	Fine del monitoraggio

6.5 Riassunto misurazioni, commenti e considerazioni

Il monitoraggio del periodo ha avuto una durata di 12 giorni (dalle ore 15:30 circa di giovedì 10 Luglio alle ore 11:00 circa di lunedì 21 Luglio 2008). In tale periodo sono stati rilevati 10 periodi diurni interi e 11 periodi notturni interi in cui la centralina non ha subito interruzioni.

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

La centralina di monitoraggio è stata installata nel centro abitato di San Pietro in Volta, classificata acusticamente in CLASSE III: in questo caso il limite di immissione diurno è stato superato solamente nella giornata di Domenica 13 Luglio 2008, a causa di forte vento e temporali.

Nel territorio classificato come CLASSE I non sono state installate centraline di monitoraggio. Tuttavia i valori misurati dalla centralina di monitoraggio possono essere considerati validi anche per le zone classificate in classe I per le seguenti motivazioni:

- essendo la strada Comunale dei Murazzi pressoché rettilinea non vi sono importanti modifiche nella velocità di percorrenza, e quindi non vi sono importanti variazioni nell'emissione di rumore da parte delle autobetoniere
- essendo la strada Comunale dei Murazzi l'unica strada che collega i due estremi dell'isola, è plausibile considerare che non vi siano variazioni importanti del flusso di traffico fra le zone classificate come CLASSE I e CLASSE III.

Per le zone classificate in classe I il limite di immissione diurno, considerando tutte le sorgenti presenti nell'area, i flussi preesistenti e le betoniere, è stato superato per tutte le giornate del monitoraggio.

Elaborando i dati misurati si è cercato di quantificare l'influenza del passaggio delle autobetoniere sul valore di immissione diurno:

- durante il monitoraggio sono transitate circa 285 betoniere dalla centrale di betonaggio all'entrata nel cantiere: considerando solo i giorni lavorativi possiamo supporre che ogni giorno sono passate 36 betoniere (al fine del calcolo si devono considerare 72 "eventi autobetoniere");
- tutti gli eventi misurati sono stati suddivisi in "eventi autobetoniere" ed "eventi traffico", questi ultimi dovuti al normale traffico stradale (variabili fra 350 e 500 nel periodo diurno);
- il rimanente rumore misurato è dovuto al rumore di fondo ed al rumore residuo presente nell'area del monitoraggio.

Dal calcolo è risultato che l'influenza del passaggio delle betoniere sul livello di immissione diurno è trascurabile, nell'ordine di circa 0,5 dB(A). Il superamento è quindi dovuto al normale traffico presente lungo la strada Comunale dei Murazzi ed al rumore residuo dell'area.

Tabella 12: riepilogo dell'influenza del passaggio della autobetoniere

Data	LAeq diurno. Stima contributo "eventi autobetoniere" dB(A)	LAeq diurno. Stima "eventi traffico escluse autobetoniere" dB(A)	LAeq diurno. Stima "rumore di fondo e residuo" dB(A)	LAeq diurno (misurato) dB(A)	LAeq diurno. Stima senza "eventi autobetoniere" dB(A)
11/07/08	43.6	50.0	49.3	53.2	52.7
14/07/08	43.5	58.9	50.4	59.5	59.4
15/07/08	43.2	49.5	49.0	52.8	52.3
16/07/08	43.2	49.5	50.6	53.5	53.1
17/07/08	42.9	49.0	49.6	52.8	52.3
18/07/08	43.1	51.1	51.4	54.6	54.3

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

7.1 Valori limite per il sito in esame

Nell'area dell'Oasi di Ca' Roman, classificata acusticamente come CLASSE I (aree particolarmente protette), i limiti assoluti sono quelli riportati nella Tabella seguente.

Tabella 13: limiti assoluti previsti per l'area in esame

CLASSE I	Limite diurno L_{eq} dB(A)	Limite notturno L_{eq} dB(A)
Limite Immissione	50	40
Limite Emissione	45	35

7.2 Dislocamento delle postazioni di misura

Punti rilievo: CAROMA1 (WGS84 N 45° 14' 08.7" E 12° 17' 37.2")

(GAUSS BOAGA FUSO EST: N 5012725.291, E 2307581.780)

La posizione utilizzata per questo monitoraggio di rumore nella bocca di Chioggia è stata CAROMA1 riportata nella Figura seguente. Tale postazione si trova su un albero all'interno dell'oasi di Ca' Roman, con il microfono posto ad una altezza di 7.4 m dal livello medio del mare (e circa 4 m dalla banchina).

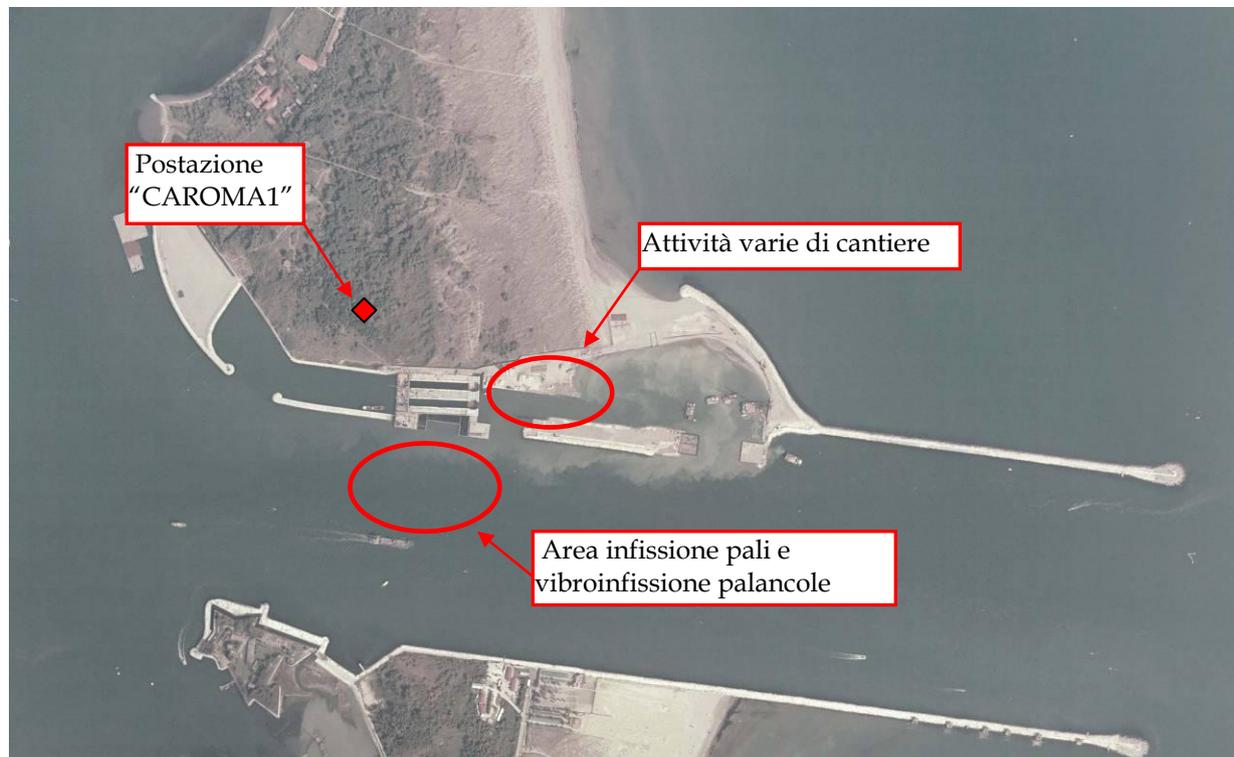


Figura 33: Individuazione della postazione di misura CAROMA1 e delle zone in cui è presente attività di cantiere

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



Figura 34: Immagini della centralina di monitoraggio nella postazione "CAROMA1". Foto scattate in data 11/06/08 (sinistra) e in data 10/07/08 (destra)

7.3 Periodi di monitoraggio e descrizione lavorazioni

Il monitoraggio del rumore nell'oasi di Ca' Roman, è stato effettuato in due diversi periodi:

Primo periodo: **dal 11 al 19 giugno 2008.**

Attività: Lavorazioni varie di cantiere, dragaggio presso la spalla Sud con parziale conferimento di materiale in area Nord, infissione di palancole e battitura di pali di consolidamento sul lato Nord del canale.

Secondo periodo: **dal 10 al 19 luglio 2008.**

Attività: Lavorazioni varie di cantiere, dragaggio presso la spalla Sud con parziale conferimento di materiale in area Nord, infissione di palancole sul lato Nord del canale.

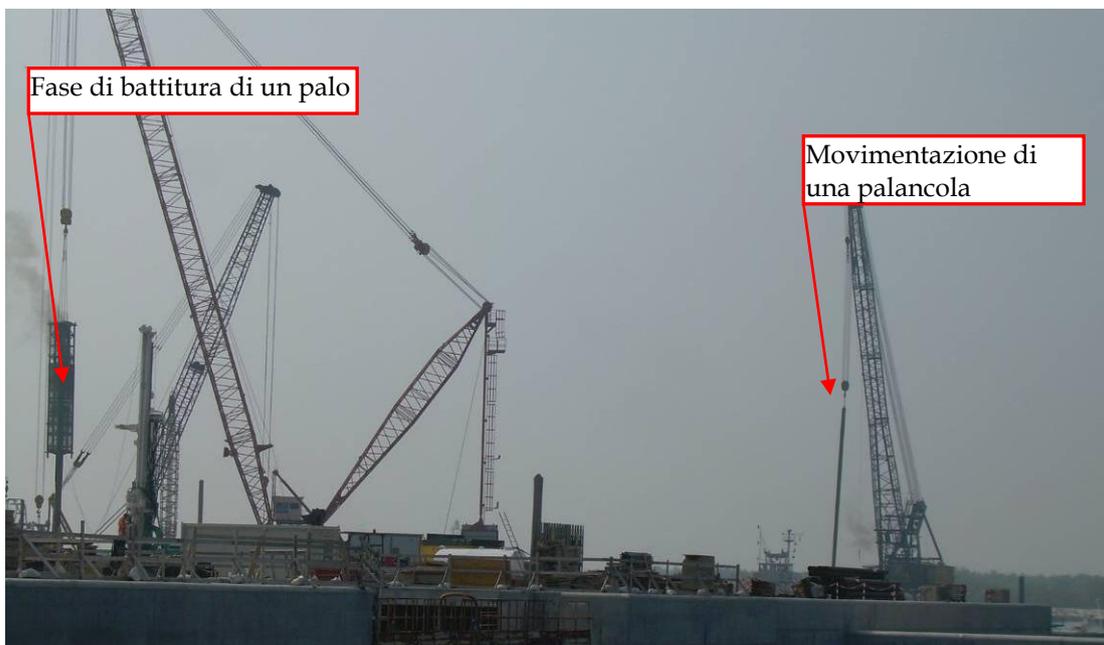


Figura 35: Attività lavorative presso la bocca di Chioggia a Ca' Roman. Foto scattata in data 11 Giugno 2008

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



Figura 36: Immagini della macchina per la battitura pali (a sinistra ed in centro) e particolare della chiusura fonoisolante attorno all'area di azione del battipalo (a destra); foto scattate in data 11 Giugno 2008

7.4 Primo periodo (dal 11 al 19 giugno 2008): 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) nella postazione CAROMA1 durante il monitoraggio in oggetto. La presenza di situazioni meteorologiche particolari è indicata in forma sintetica nella colonna "segnalazioni".

Tabella 14. Riepilogo del livello equivalente per i periodi Diurno e Notturno ottenuti nella postazione oggetto del monitoraggio

Data	Giorno della settimana	Leq [dB(A)] Periodo DIURNO (06:00 - 22:00)	Leq [dB(A)] Periodo NOTTURNO (22:00 - 06:00)	Segnalazioni
11/06/2008	Mercoledì	--	51.6	Inizio del monitoraggio. Battitura pali.
12/06/2008	Giovedì	59.3	44.6	Battitura pali.
13/06/2008	Venerdì	57.2	52.1	Eventi atmosferici: pioggia e vento forte dalle ore 14:20 circa. Battitura pali.
14/06/2008	Sabato	54.8	43.4	Eventi atmosferici: pioggia e vento
15/06/2008	Domenica	45.3	39.1	
16/06/2008	Lunedì	52.5	43.4	
17/06/2008	Martedì	56.1	51.7	Eventi atmosferici a partire dalle ore 19:00 circa
18/06/2008	Mercoledì	52.6	42.7	
19/06/2008	Giovedì	54.6	--	Conclusione del monitoraggio

7.5 Primo periodo (dal 11 al 19 giugno 2008): riassunto misurazioni, commenti e considerazioni

Il monitoraggio del primo periodo ha avuto una durata di 9 giorni (dalle ore 10:30 circa di mercoledì 11 Giugno alle ore 19:20 circa di giovedì 19 Giugno 2008). In tale periodo sono stati rilevati 7 periodi diurni interi e 8 periodi notturni interi, in cui la centralina non ha subito interruzioni.

Le fasi lavorative maggiormente rumorose sono state la battitura pali e la vibroinfissione di palancole presso il lato Nord del canale e la lavorazione di dragaggio presso la spalla Sud. Come si

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

può notare dalla seguente Tabella, in seguito alla battitura di pali il livello risulta essere di circa 3 ± 6 dB(A) superiore al livello dovuto alle normali attività di cantiere.

Tabella 15: livelli di immissione nel periodo diurno e numero pali battuti

Data		L_{eq} diurno dB(A)	n. pali
11 Giugno 2008	mercoledì	--	4
12 Giugno 2008	giovedì	59.3	4
13 Giugno 2008	venerdì	57.2	1
16 Giugno 2008	lunedì	52.5	0
17 Giugno 2008	martedì	56.1	0
18 Giugno 2008	mercoledì	52.6	0
19 Giugno 2008	giovedì	54.6 (*)	0

Tali attività hanno comportato il superamento del limite di immissione diurno per le giornate del 12, 16, 17, 18 e 19 Giugno. Il limite è stato superato anche nelle giornate del 13 e 14 Giugno a causa della presenza di eventi meteorologici.

Di seguito si inseriscono alcuni sonogrammi tipici delle lavorazioni rilevate.

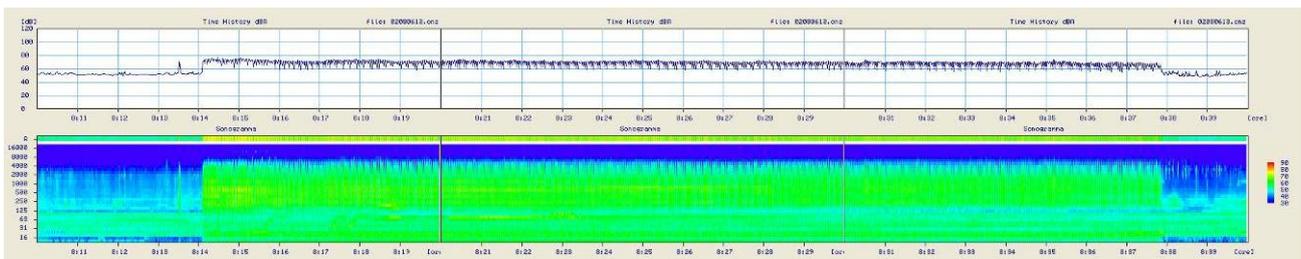


Figura 37: Profilo temporale e sonogramma rilevati nella postazione "CAROMA1", estratto di 30 minuti. Fase completa di battitura di un palo della durata media di circa 20 minuti

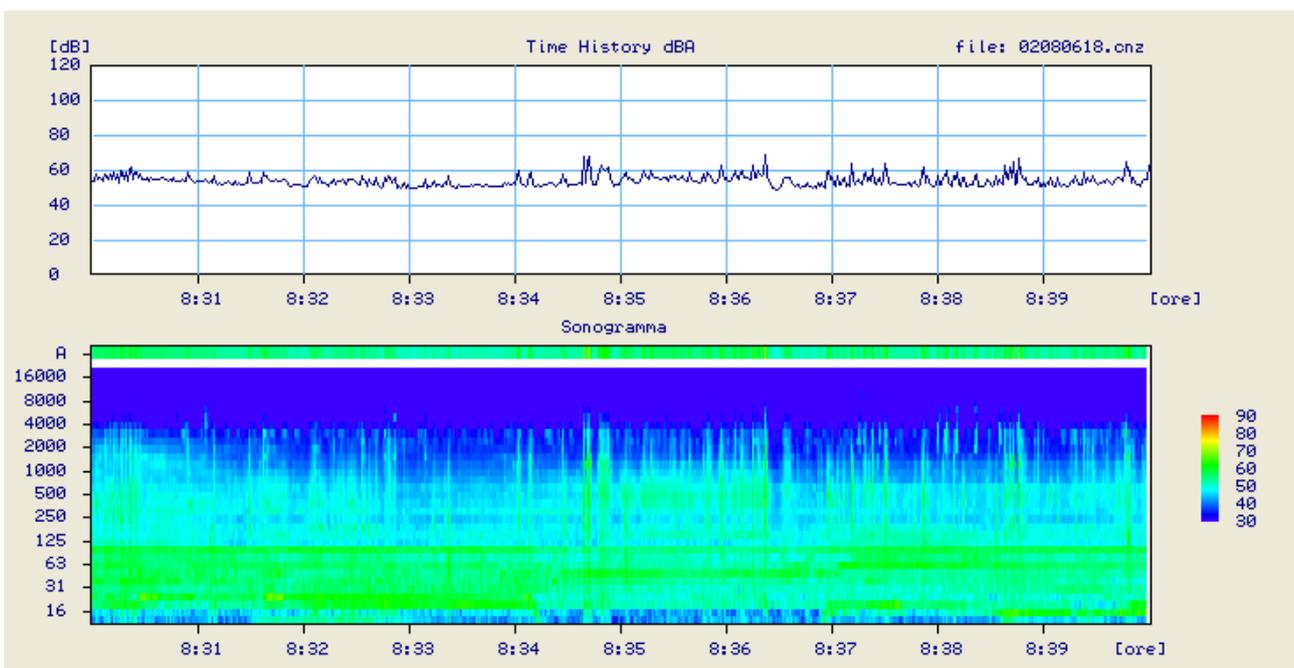


Figura 38: Profilo temporale e sonogramma rilevati nella postazione "CAROMA1", estratto di 10 minuti. Spettro tipico della lavorazione della piattaforma a ragno

7.6 Secondo periodo (dal 10 al 19 luglio 2008): 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) nella postazione CAROMA1 durante il monitoraggio in oggetto. La presenza di situazioni meteorologiche particolari è indicata in forma sintetica nella colonna "segnalazioni".

Tabella 16. Riepilogo del livello equivalente per i periodi Diurno e Notturno ottenuti nella postazione oggetto del monitoraggio

Data	Giorno della settimana	Leq [dB(A)] Periodo DIURNO (06:00 - 22:00)	Leq [dB(A)] Periodo NOTTURNO (22:00 - 06:00)	Segnalazioni
10/07/2008	Giovedì	--	42.0	Inizio del monitoraggio
11/07/2008	Venerdì	50.9	42.6	
12/07/2008	Sabato	45.5	43.6	
13/07/2008	Domenica	57.5	56.6	Eventi meteorologici: pioggia e temporale
14/07/2008	Lunedì	49.2	43.3	
15/07/2008	Martedì	50.2	44.8	
16/07/2008	Mercoledì	50.2	43.2	
17/07/2008	Giovedì	51.9	50.9	
18/07/2008	Venerdì	48.1	40.4	Eventi meteorologici: pioggia
19/07/2008	Sabato	--	--	Conclusione del monitoraggio

7.7 Secondo periodo (dal 10 al 19 luglio 2008): riassunto misurazioni, commenti e considerazioni

Il monitoraggio del periodo ha avuto una durata di 10 giorni (dalle ore 17:10 circa di giovedì 10 Luglio alle ore 17:10 circa di sabato 19 Luglio 2008). In tale periodo sono stati rilevati 8 periodi diurni interi e 9 periodi notturni interi, in cui la centralina ha subito un'interruzione della durata di circa 2 ore nella giornata di Domenica 13 Luglio.

I livelli rilevati durante il periodo del monitoraggio evidenziano la presenza di lavorazioni non particolarmente rumorose. Il limite di immissione diurno è stato superato nelle giornate dell'11, 13, 15, 16 e 17 Luglio, tuttavia la causa non è esclusivamente imputabile alle lavorazioni del cantiere del MOSE.

Si segnala inoltre la presenza di rumori notturni che sembrano generati da insetti situati in prossimità della centralina di monitoraggio. In generale sono caratterizzati da una singola componente spettrale alla frequenza di circa 10000 Hz.

Di seguito si inseriscono alcuni sonogrammi relativi alle lavorazioni registrate.

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

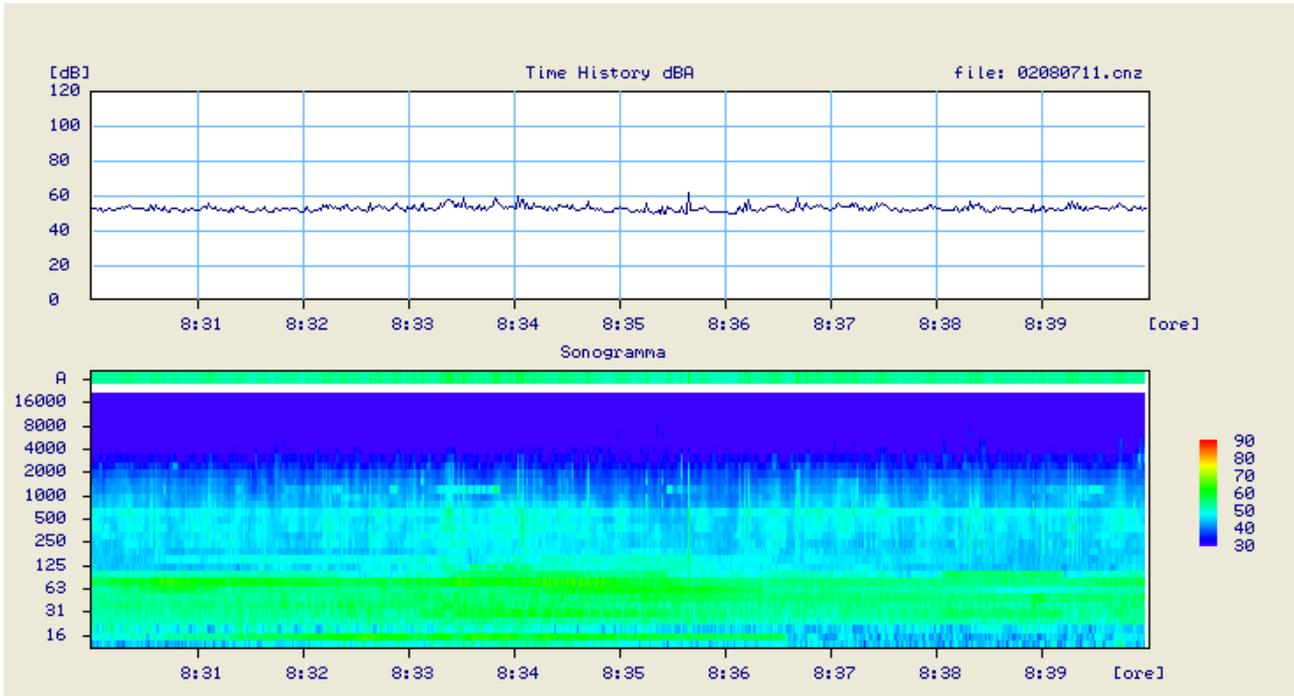


Figura 39: Profilo temporale e sonogramma rilevati nella postazione "CAROMA1", estratto di 10 minuti.
Lavorazioni non particolarmente rumorose

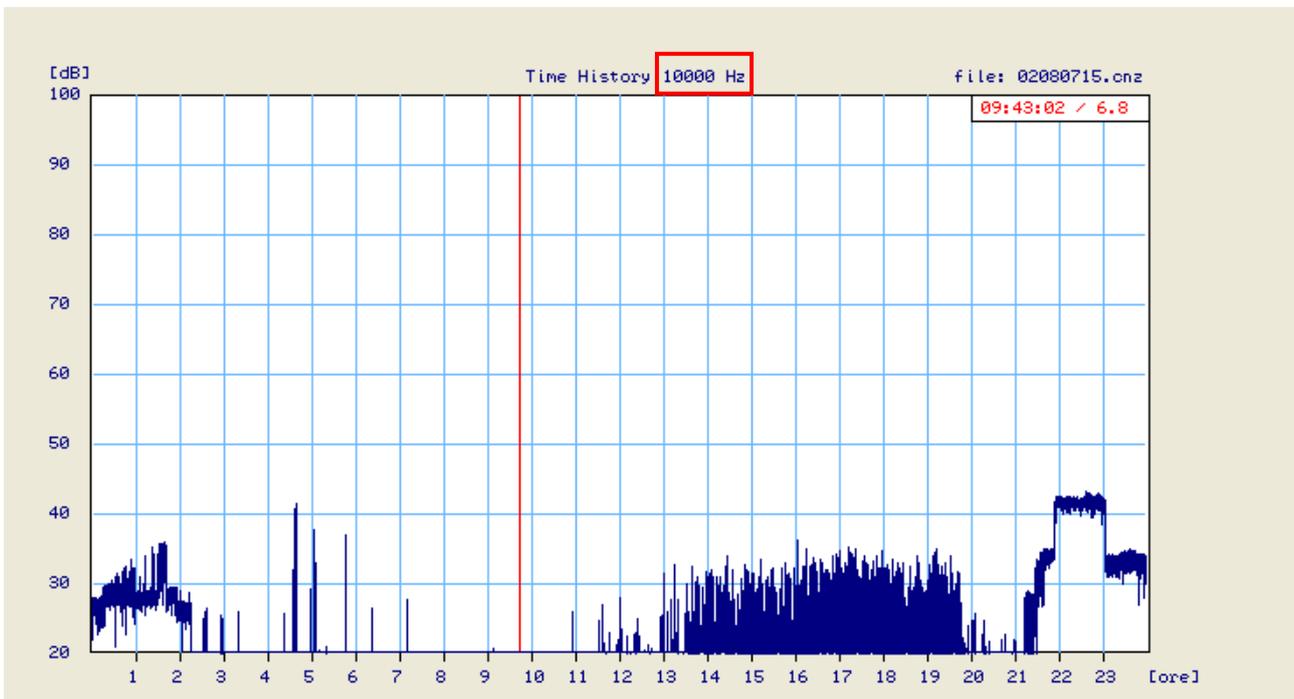


Figura 40: Profilo temporale rilevato nella postazione "CAROMA1" in data 15 luglio 2008. Evidenziando la frequenza di 10000 Hz, si nota come tale rumore sia presente generalmente durante il periodo notturno