



**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/3**

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

Contratto prot.n. 16514 si/gce/fbe

Documento **MACROATTIVITÀ: RUMORE
RAPPORTO FINALE**

Versione **2.0**

Emissione **4 Luglio 2008**

Redazione

Verifica

Approvazione

Ing. Patrizio Fausti
(DI-UNIFE)

Dott. Franco Belosi
(CNR-ISAC)

Ing. Pierpaolo Campostrini

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

Indice

1. PREMESSA	5
2. STRUMENTAZIONE DI MISURA	6
3. CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO DURANTE LE FASI DI LAVORAZIONE DI CANTIERE NELLA LOCALITÀ PUNTA SABBIONI	7
3.1 Valori limite per il sito in esame	7
3.2 Dislocamento delle postazioni di misura	7
3.3 Periodi di monitoraggio e descrizione lavorazioni	9
3.4 Riepilogo dei livelli equivalenti dei periodi diurni e notturni	10
3.5 Riassunto misurazioni, commenti e considerazioni	11
4. CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO DURANTE LE FASI DI LAVORAZIONE DI CANTIERE NELLA LOCALITÀ SAN NICOLÒ	14
4.1 Valori limite per il sito in esame	14
4.2 Dislocamento delle postazioni di misura	14
4.3 Periodi di monitoraggio e descrizione lavorazioni	14
4.4 Primo periodo (dal 19 al 28 Febbraio 2008): riepilogo dei livelli equivalenti dei periodi diurni e notturni	16
4.5 Primo periodo (dal 19 al 28 Febbraio 2008): riassunto misurazioni, commenti e considerazioni	17
4.6 Secondo periodo (dal 28 Aprile al 05 Maggio 2008): riepilogo dei livelli equivalenti dei periodi diurni e notturni	19
4.7 Secondo periodo (dal 28 Aprile al 05 Maggio 2008): riassunto misurazioni, commenti e considerazioni	20
5. CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO DURANTE LE FASI DI LAVORAZIONE DI CANTIERE NELLA LOCALITÀ ALBERONI - POSTAZIONE ALBERONI-SIC1	23
5.1 Valori limite per il sito in esame	23
5.2 Dislocamento delle postazioni di misura	23
5.3 Periodi di monitoraggio e descrizione lavorazioni	24
5.4 Primo periodo (dal 06 dicembre al 21 dicembre 2007): riepilogo dei livelli equivalenti dei periodi diurni e notturni	26
5.5 Primo periodo (dal 06 dicembre al 21 dicembre 2007): riassunto misurazioni, commenti e considerazioni	26
5.6 Secondo periodo (dal 03 al 20 aprile e dal 28 aprile al 05 maggio 2008): riepilogo dei livelli equivalenti dei periodi diurni e notturni	28
5.7 Secondo periodo (dal 03 al 20 aprile e dal 28 aprile al 05 maggio 2008): riassunto misurazioni, commenti e considerazioni	29

6. CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO DURANTE LE FASI DI LAVORAZIONE DI CANTIERE NELLA LOCALITÀ ALBERONI - POSTAZIONE ALBERONI-SIC3	31
6.1 Valori limite per il sito in esame	31
6.2 Dislocamento delle postazioni di misura	31
6.3 Periodo di monitoraggio e descrizione lavorazioni.....	31
6.4 Riepilogo dei livelli equivalenti dei periodi diurni e notturni	33
6.5 Riassunto misurazioni, commenti e considerazioni	34
7. CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO DURANTE LE FASI DI LAVORAZIONE DI CANTIERE NELLA CASA DELL'OSPITALITÀ DI S.MARIA DEL MARE A SAN PIETRO IN VOLTA, ISOLA DI PELLESTRINA	36
7.1 Valori limite per il sito in esame	36
7.2 Dislocamento delle postazioni di misura	36
7.3 Periodi di monitoraggio e descrizione lavorazioni.....	37
7.4 Primo periodo (dal 6 al 21 dicembre 2007): riepilogo dei livelli equivalenti dei periodi diurni e notturni	37
7.5 Primo periodo (dal 6 al 21 dicembre 2007): riassunto misurazioni, commenti e considerazioni ..	38
.....	
7.6 Secondo periodo (dal 16 al 20 Aprile 2008): riepilogo dei livelli equivalenti dei periodi diurni e notturni	39
7.7 Secondo periodo (dal 16 al 20 Aprile 2008): riassunto misurazioni, commenti e considerazioni .	40
.....	
8. CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO, DURANTE LE FASI DI LAVORAZIONE DI CANTIERE, NELL'OASI DI CA' ROMAN.....	41
8.1 Valori limite per il sito in esame	41
8.2 Dislocamento della postazione di misura	41
8.3 Periodi di monitoraggio e descrizione lavorazioni.....	41
8.4 Primo periodo (dal 13 al 20 dicembre 2007): riepilogo dei livelli equivalenti dei periodi diurni e notturni	43
8.5 Primo periodo (dal 13 al 20 dicembre 2007): riassunto misurazioni, commenti e considerazioni	44
.....	
8.6 Secondo periodo (dal 16 al 30 gennaio 2008): riepilogo dei livelli equivalenti dei periodi diurni e notturni.....	46
8.7 Secondo periodo (dal 16 al 30 gennaio 2008): riassunto misurazioni, commenti e considerazioni	46
9. ANALISI DELLE MISURAZIONI BREVI CON REGISTRAZIONI AUDIO	49
9.1 Strumentazione di misura	49
9.2 Località Punta Sabbioni.....	49
9.3 Località San Nicolò	51
9.4 Località Alberoni - postazione ALBERONI-SIC1	54

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

9.5 Località Alberoni - postazione ALBERONI-SIC3	60
9.6 Isola di Pellestrina, casa dell'Ospitalità di S.Maria del Mare a San Pietro in Volta	64
9.7 Località Oasi di Ca' Roman	68
10. CARATTERIZZAZIONE DEL CANTO DEGLI UCCELLI RILEVATO AD APRILE/MAGGIO 2008 NELLA POSTAZIONE ALBERONI-SIC1 E CONFRONTO CON I DATI RILEVATI AD APRILE/MAGGIO 2007 NELLA STESSA POSIZIONE	71
10.1 Confronto tra i canti degli uccelli rilevati ad Aprile/Maggio 2007 e 2008	71
10.2 Misure con registrazione audio	80

1. Premessa

Nella presente relazione conclusiva è riportato il riepilogo del lavoro svolto, per la componente rumore, nell'ambito delle attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alle bocche lagunari (Studio B.6.72 B/3 del Magistrato alle Acque).

La relazione include integralmente il Rapporto di Valutazione relativo al periodo dicembre 2007-aprile 2008 oltre a due capitoli in cui sono state riportate le elaborazioni relative alle registrazioni audio eseguite durante l'anno, attraverso misure "brevi" contemporanee alle misurazioni di lungo periodo.

Per quanto riguarda il monitoraggio del rumore, questo è stato eseguito per oltre 18 settimane di cui oltre 4 nella zona di Punta Sabbioni (bocca di Lido), 2 nella zona di San Nicolò (bocca di Lido), oltre 8 nella zona di Alberoni (bocca di Malamocco) in due distinti periodi e in due diverse postazioni, oltre 2 a Santa Maria del Mare (bocca di Malamocco) in due distinti periodi, oltre 2 nella zona di Ca' Roman (bocca di Chioggia) in due distinti periodi.

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 Punta Sabbioni nel periodo 17 gennaio - 29 gennaio 2008, con estratto risultati su file excel (RapportoMensileGennaio2008-RUMORE_PuntaSabbioni);
- rapporto mensile di misura delle attività rumorose rilevate a S. Nicolò nel periodo 19 febbraio - 28 febbraio 2008, con estratto risultati su file excel (RapportoMensileFebbraio2008-RUMORE_SanNicolò);
- rapporto mensile di misura delle attività rumorose rilevate a S. Nicolò nel periodo 28 aprile - 06 maggio 2008, con estratto risultati su file excel (RapportoMensileAprile2008-RUMORE_SanNicolò);
- rapporto mensile di misura delle attività rumorose rilevate a Alberoni (postazione ALBERONI-SIC1) nel periodo 06-21 dicembre 2007, con estratto risultati su file excel (RapportoMensileDicembre2007- RUMORE _Alberoni);
- rapporto mensile di misura delle attività rumorose rilevate a Alberoni (postazione ALBERONI-SIC1) nel periodo 03 aprile - 20 aprile e 28 aprile - 05 maggio 2008, con estratto risultati su file excel (RapportoMensileAprile2008-RUMORE _Alberoni);
- rapporto mensile di misura delle attività rumorose rilevate a Alberoni (postazione ALBERONI-SIC3) nel periodo 03 aprile - 05 maggio 2008, con estratto risultati su file excel (RapportoMensileAprile2008-RUMORE _Alberoni);
- rapporto mensile di misura delle attività rumorose rilevate a S. Maria del Mare nel periodo 06-21 dicembre 2007, con estratto risultati su file excel (RapportoMensileDicembre2007- RUMORE _SMariaMare);
- rapporto mensile di misura delle attività rumorose rilevate a S. Maria del Mare nel periodo 16 aprile - 20 aprile 2008, con estratto risultati su file excel (RapportoMensileAprile2008-RUMORE _SMariaMare);
- rapporto mensile di misura delle attività rumorose rilevate a Ca' Roman nel periodo 16 gennaio - 30 gennaio 2008, con estratto risultati su file excel (RapportoMensileGennaio2008-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, "RIST. BACARO" e "SABBIO3" a Punta Sabbioni, "SNICOLO8" a S. Nicolò, "ALBERONI-SIC1" e "ALBERONI-SIC3" ad Alberoni, "PELLES1" a Santa Maria del Mare) 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 di 7 giorni circa.
- La seconda tipologia di strumentazione (utilizzata per la postazione "SABBIO5" a Punta Sabbioni e "PELLES1" a Santa maria del Mare) 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 7 giorni circa.

3. Caratterizzazione del clima acustico durante le fasi di lavorazione di cantiere nella località Punta Sabbioni

3.1 Valori limite per il sito in esame

In assenza di classificazione, sul territorio oggetto del rilevamento valgono i limiti provvisori riportati nel DPCM 01/03/91 e confermati anche nel DPCM 14/11/97, di seguito riportati.

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

Zonizzazione Urbanistica	Limite diurno L_{Aeq} dB(A)	Limite notturno L_{Aeq} dB(A)
Tutto il territorio nazionale	70	60

Tali limiti valgono in tutto il territorio ad eccezione delle aree industriali e delle aree comprese nelle zone A e B del D.M. 1444/68. Le aree residenziali di completamento sono usualmente classificate in zona B, mentre i centri storici sono in zona A.

All'interno delle abitazioni, a finestre aperte e chiuse, valgono inoltre i limiti differenziali pari a 5 dB(A) per il periodo diurno e 3 dB(A) per il periodo notturno.

In assenza di classificazione non si applicano, invece, i limiti di emissione.

L'area di Punta Sabbioni è classificata dal Piano Regolatore di Cavallino come zona agricola. Solitamente le aree agricole vengono inserite nella classe acustica III. Con questa ipotesi i futuri limiti assoluti per la zona di Punta Sabbioni potrebbero essere i seguenti.

Tabella 2: limiti assoluti previsti per l'area in esame

CLASSE III	Limite diurno L_{Aeq} dB(A)	Limite notturno L_{Aeq} dB(A)
Limiti di immissione	60	50
Limiti di emissione	55	45

3.2 Dislocamento delle postazioni di misura

Punti rilievo: "RIST. BACARO" (WGS84 N 45° 26' 27.4" E 12° 25' 16.7")

(GAUSS BOAGA FUSO EST: N 5035192.383 E 2318331.007)

"SABBIO3" (WGS84 N 45° 26' 15.4" E 12° 25' 15.9")

(GAUSS BOAGA FUSO EST: N 503 822.626 E 2318301.744)

"SABBIO5" (WGS84 N 45° 26' 23.0" E 12° 25' 17.9")

(GAUSS BOAGA FUSO EST: N 5035055.765 E 2318352.720)

Le postazioni utilizzate per questo monitoraggio di rumore nella bocca di Lido sono state "RIST. BACARO", "SABBIO3" e "SABBIO5". Nelle postazioni "RIST. BACARO" e "SABBIO3" è stato eseguito un monitoraggio con trasmissione dei dati in tempo reale. Nella postazione "SABBIO5" è stato eseguito un monitoraggio senza trasmissione dati in tempo reale.

La postazione "RIST. BACARO" si trova in uno spazio antistante il ristorante "Al Bacaro", a circa 10 metri dalla banchina del lungomare D. Alighieri, con il microfono ad un'altezza di circa 3.5 metri rispetto alla sede stradale. La postazione "SABBIO3" si trova su un lampione

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

dell'illuminazione (classificato come CV26-1.06) sul lungomare D. Alighieri, con il microfono ad un'altezza di circa 4.5 metri dalla sede stradale. La postazione "SABBIO5" si trova su un palo dell'illuminazione all'interno del Circolo Velico SO.CI.VE., ad un'altezza di circa 4 metri da terra.

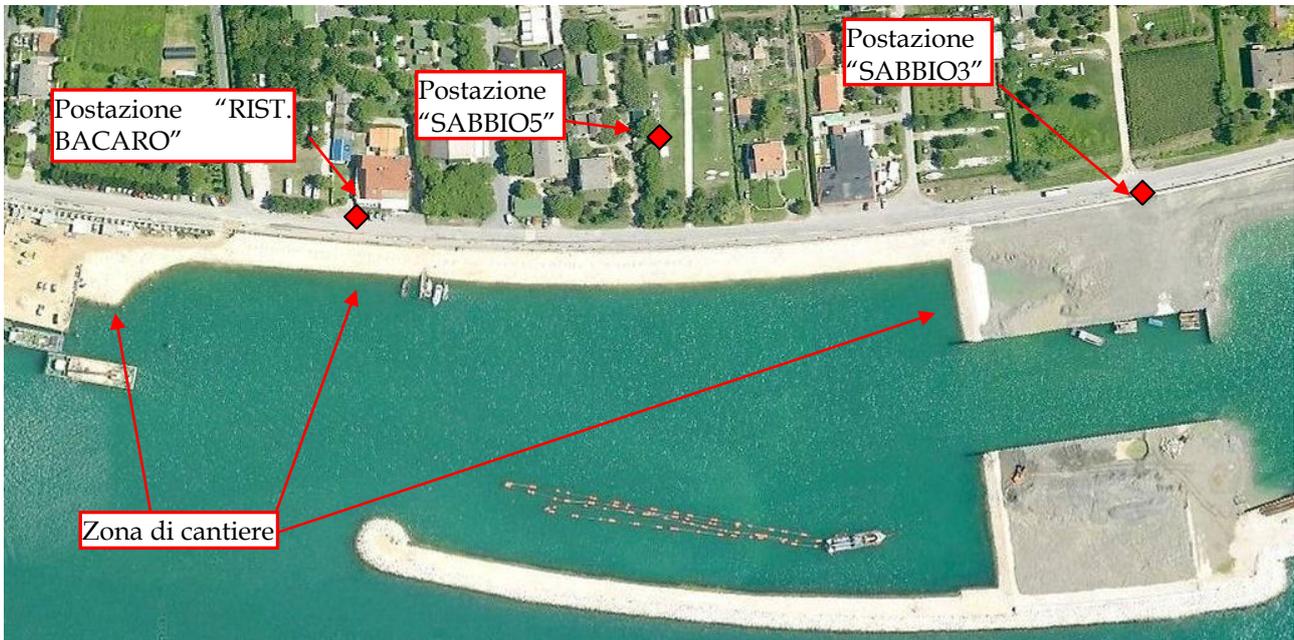


Figura 1: Individuazione delle postazioni di misura e dell'area di cantiere.



Figura 2: Particolare della centralina di monitoraggio "RIST. BACARO" (a sinistra) e "SABBIO3", fissata al lampione dell'illuminazione numero CV26 - 1.06 (a destra)

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



Figura 3: Particolare della centralina di monitoraggio "SABBIO5". Foto scattata in data 17 gennaio 2008

3.3 Periodi di monitoraggio e descrizione lavorazioni

Periodo di riferimento diurno (6-22) dal 17 al 29 gennaio 2008.

Periodo di riferimento notturno (22-6) dal 17 al 29 gennaio 2008.

Attività: Lavorazioni varie di cantiere effettuate soltanto nel periodo diurno sulla piarda e nel porto rifugio lato laguna di Punta Sabbioni e rumorosità residua dell'area, in particolare passaggio di veicoli.



Figura 4: Foto della zona di cantiere nei pressi della postazione "RIST. BACARO". Le foto sono state scattate rispettivamente in data 24 e 29 gennaio 2008

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



Figura 5: Escavatore che effettua movimentazione massi presso la conca di navigazione (a sinistra) ed autobetoniere nel terrapieno nord (a destra). Le foto sono state scattate in data 22 gennaio 2008

3.4 Riepilogo dei livelli equivalenti dei periodi diurni e notturni

Di seguito 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 postazioni "RIST. BACARO", "SABBIO3" e "SABBIO5" durante il monitoraggio in oggetto. La presenza di situazioni meteorologiche particolari è indicata in forma sintetica nella colonna "segnalazioni".

Tabella 3. Riepilogo del livello equivalente per i periodi Diurno e Notturno misurati nelle postazioni oggetto del monitoraggio.

Data	Giorno della settimana	Leq [dB(A)] Periodo DIURNO (6:00-22:00)			Leq [dB(A)] Periodo NOTTURNO (22:00-06:00)			Segnalazioni
		RIST. BACARO	SABBIO 3	SABBIO 5	RIST. BACARO	SABBIO 3	SABBIO 5	
17/01/2008	Giovedì	--	--	--	50.0	50.0	40.4	Installazione delle centraline
18/01/2008	Venerdì	63.1	64.3	50.2	51.8	51.7	37.7	
19/01/2008	Sabato	61.3	59.7	46.4	52.4	52.4	35.4	
20/01/2008	Domenica	56.1	56.3	42.7	50.5	51.5	36.5	
21/01/2008	Lunedì	62.7	60.9	54.7	50.5	49.8	37.8	
22/01/2008	Martedì	59.5	65.0	54.4	50.4	49.1	40.7	
23/01/2008	Mercoledì	63.5	62.5	53.2	50.5	50.0	40.9	Eventi meteorologici: vento forte dalle 9,00 alle 13,00
24/01/2008	Giovedì	66.5	61.8	55.5	52.5	51.5	39.5	
25/01/2008	Venerdì	61.2	60.9	58.7	49.8	50.3	39.5	
26/01/2008	Sabato	60.8	58.4	50.9	53.4	52.8	41.1	
27/01/2008	Domenica	59.5	62.5	50.2	50.0	49.8	41.5	
28/01/2008	Lunedì	60.3	64.0	58.3	48.9	48.0	40.9	
29/01/2008	Martedì	--	--	--	--	--	--	Conclusione del monitoraggio

3.5 Riassunto misurazioni, commenti e considerazioni

Il monitoraggio nella postazione di misura "RIST. BACARO" ha avuto una durata di circa 13 giorni (dalle ore 14,00 di giovedì 17 gennaio alle ore 09,00 di mercoledì 29 gennaio 2008). In tale periodo sono stati rilevati 11 periodi diurni interi e 12 periodi notturni interi.

Il monitoraggio nella postazione di misura "SABBIO3" ha avuto una durata di circa 13 giorni (dalle ore 16,00 di giovedì 17 gennaio alle ore 09,00 di mercoledì 29 gennaio 2008). In tale periodo sono stati rilevati 11 periodi diurni interi e 12 periodi notturni interi.

Il monitoraggio nella postazione di misura "SABBIO5" ha avuto una durata di circa 13 giorni (dalle ore 13,00 di giovedì 17 gennaio alle ore 11,00 di mercoledì 29 gennaio 2008). In tale periodo sono stati rilevati 11 periodi diurni interi e 12 periodi notturni interi.

I livelli sonori rilevati durante il periodo diurno in tutte le postazioni sono dovuti alle attività di cantiere presenti sulla piarda e nel porto rifugio lato laguna e al passaggio di veicoli sul lungomare Dante Alighieri. Le attività di cantiere sono state caratterizzate principalmente dalle lavorazioni di movimentazione e versamento di pietrisco per il completamento delle scogliere di protezione lato laguna del porto rifugio, effettuate da escavatori e piattaforme a ragno. I livelli registrati sono quindi principalmente dovuti alla caduta del pietrisco e al funzionamento dei motori diesel dei mezzi di lavoro. Nelle giornate del 24 e 25 gennaio si è verificato il passaggio di diverse betoniere sul lungomare D. Alighieri, dirette nell'area di prefabbricazione cassoni per l'esecuzione di getti di calcestruzzo: il rumore generato da tali passaggi è risultato paragonabile al rumore generato dai passaggi di un qualsiasi mezzo pesante (camion, autobus) ed è stato mascherato dalle attività di cantiere. I livelli di pressione sonora provenienti dalla zona di cantiere, descritti in precedenza, hanno dato un contributo più elevato rispetto ai livelli generati dai passaggi di veicoli sul lungomare.

Non sono stati poi rilevati eventi meteorologici importanti, a parte qualche forte folata di vento la mattina del 23 gennaio.

Nella zona di interesse del monitoraggio, in assenza di classificazione in cui valgono i limiti provvisori riportati nel DPCM 01/03/91 e confermati anche nel DPCM 14/11/97, il valore limite di immissione diurno è stato rispettato in tutte le giornate di monitoraggio.

Non è stato possibile effettuare misure del livello differenziale poiché i tempi stretti per eseguire le misure durante il passaggio delle betoniere non hanno permesso di ottenere le autorizzazioni necessarie per l'accesso all'interno delle abitazioni. Si ritiene comunque che il livello differenziale possa superare i valori limite presso i ricettori residenziali più vicini alle zone di cantiere.

Di seguito sono riportati i profili temporali e i sonogrammi relativi ad alcuni eventi maggiormente caratterizzanti l'area oggetto del monitoraggio, registrati nelle postazioni "RIST. BACARO" e "SABBIO3". Come spiegato in precedenza la strumentazione utilizzata nella postazione "SABBIO5" non permette la visualizzazione dei sonogrammi.

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

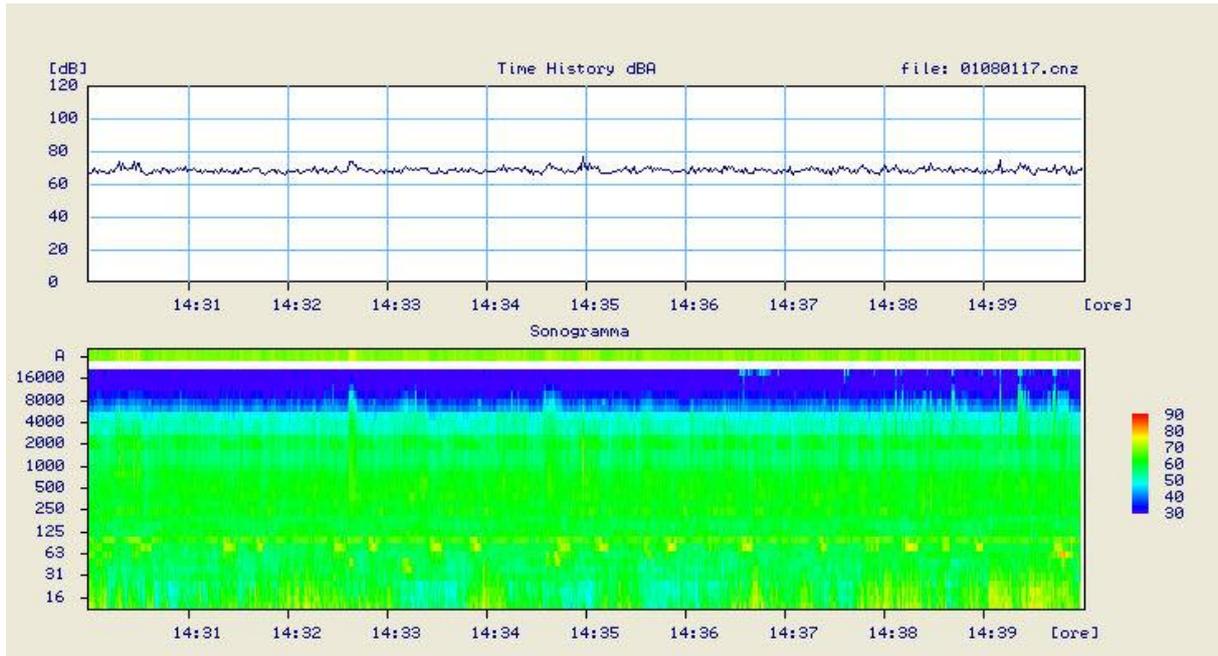


Figura 6: Profilo temporale e sonogramma rilevati nella postazione "RIST. BACARO", registrati in data 17 gennaio 2008. Il sonogramma evidenzia una tipica attività di cantiere rilevata in questa postazione, caratterizzata dal versamento di pietrisco dalla chiatta per la formazione della scogliera, effettuato da una piattaforma a ragno.

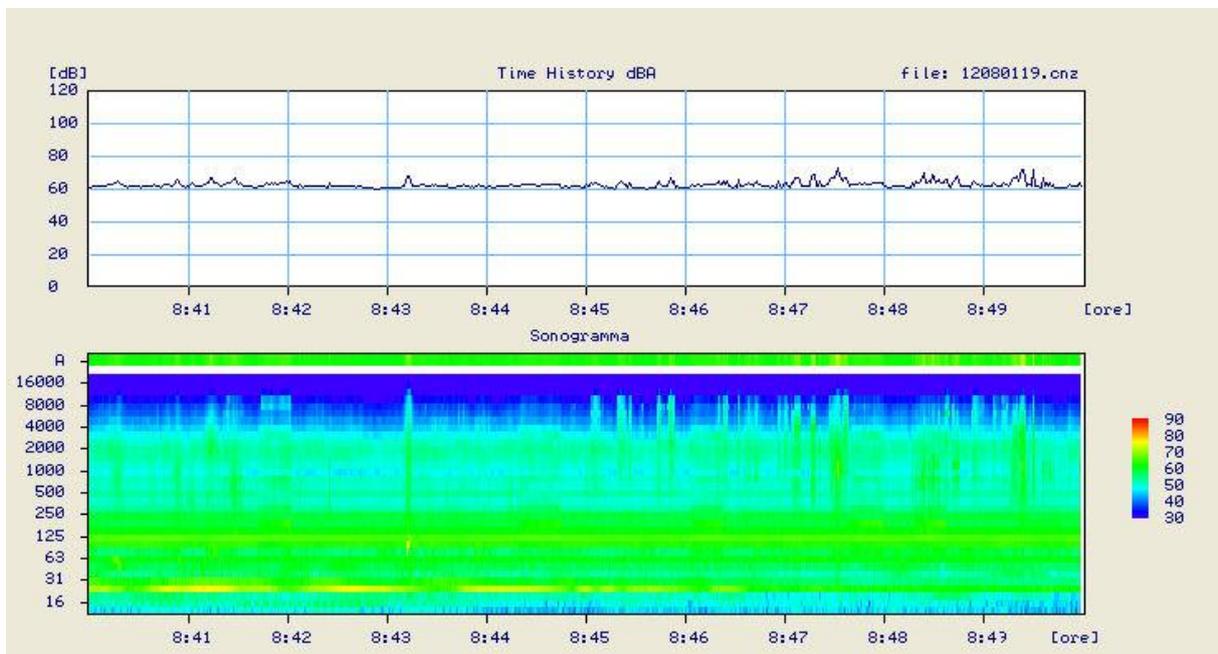


Figura 7: Profilo temporale e sonogramma rilevati nella postazione "SABBIO3" relativi a generiche attività di cantiere, registrati in data 19 gennaio 2008.

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

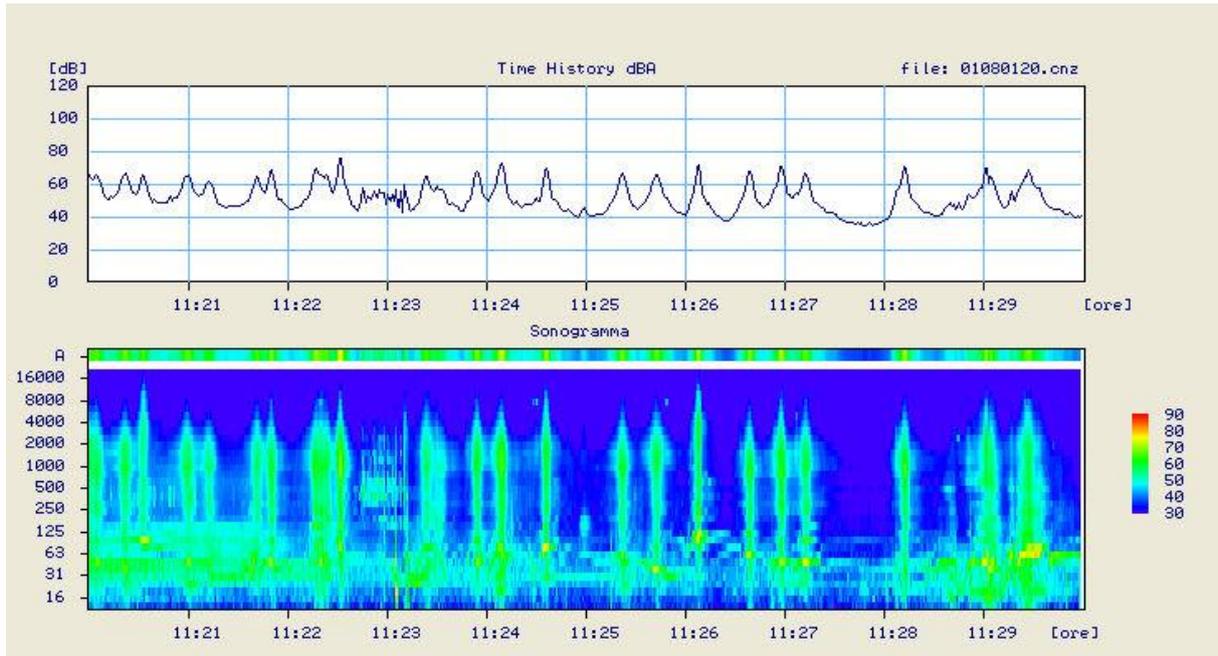


Figura 8: Profilo temporale e sonogramma rilevati nella postazione "RIST. BACARO" in assenza di attività di cantiere, registrati in data 20 gennaio 2008. Si possono notare diversi passaggi di veicoli, caratterizzati da componenti in frequenza comprese tra 31 e 6300 Hz.

4. Caratterizzazione del clima acustico durante le fasi di lavorazione di cantiere nella località San Nicolò

4.1 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 4: 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 delle postazioni di misura

Punto rilievo: "S. Nicolò 8" WGS84 N 45° 25' 49.1" E 12° 23' 44.4"

(GAUSS BOAGA FUSO EST N 5034075.130 E 2316287.557)

Tale postazione si trovava 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 9: Foto aerea della Bocca di Lido con individuazione della postazione di misura "S. Nicolò 8", dell'area di infissione pali e della zona di cantiere nella spalla sud. La foto aerea è di qualche mese antecedente al periodo delle misurazioni.



Figura 10: Foto della centralina di monitoraggio. Foto scattate in data 19-02-2008 durante il primo periodo di monitoraggio (a sinistra), e in data 28-04-2008 durante il secondo periodo di monitoraggio (a destra).

4.3 Periodi di monitoraggio e descrizione lavorazioni

Il monitoraggio del rumore a S. Nicolò è stato effettuato in due diversi periodi:

- Primo periodo: **dal 19 al 28 Febbraio 2008;**

Attività: lavorazioni varie all'interno del cantiere della spalla sud e infissione di n. 12 pali di consolidamento dei fondali lato laguna della spalla nord. Le lavorazioni sono state effettuate soltanto nel periodo diurno. Funzionamento saltuario di un gruppo elettrogeno posizionato all'ingresso del cantiere della spalla sud, sia nel periodo diurno che nel periodo notturno.

- Secondo Periodo : **dal 28 Aprile al 5 Maggio 2008.**

Attività: lavorazioni varie all'interno del cantiere della spalla sud. Le lavorazioni sono state effettuate soltanto nel periodo diurno. Non è stata effettuata l'infissione di pali. Anche in questo periodo è stata rilevata la rumorosità del gruppo elettrogeno posizionato all'ingresso del cantiere della spalla sud, sia nel periodo diurno che nel periodo notturno.

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

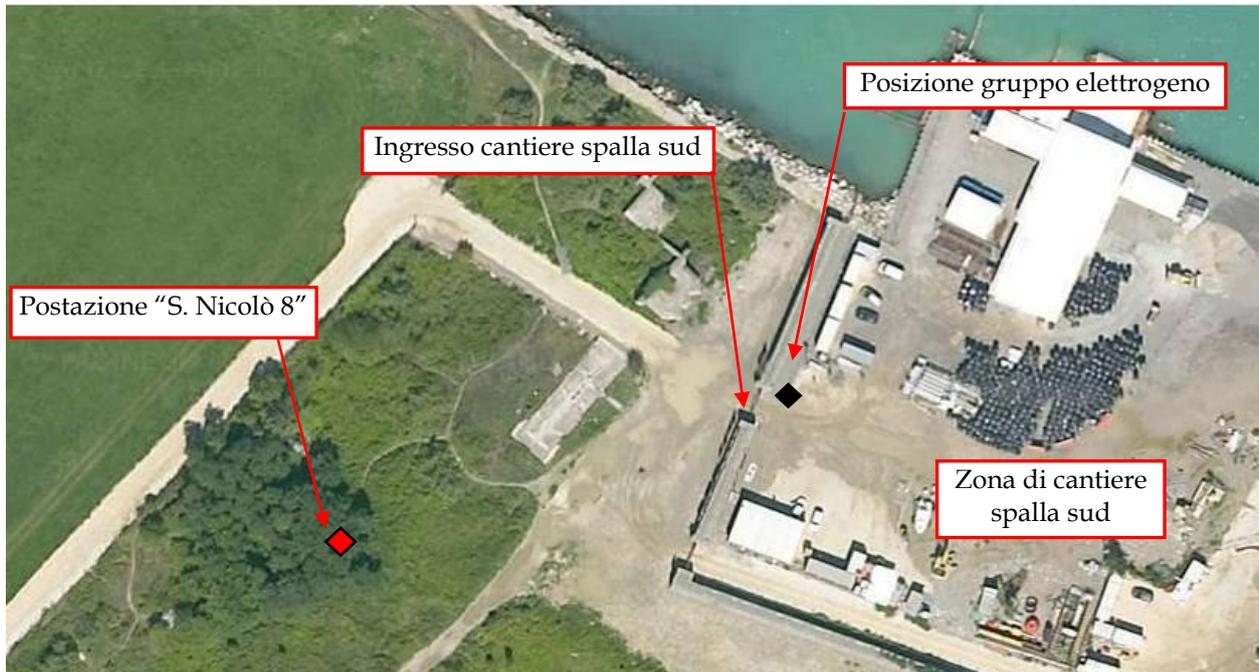


Figura 11: Ingrandimento della zona di cantiere con individuazione della postazione di misura, della zona di cantiere e del gruppo elettrogeno. La foto aerea è di molti mesi antecedente al periodo delle misurazioni.



Figura 12: Foto della zona di infissione pali (primo periodo di monitoraggio) e gruppo elettrogeno posizionato all'ingresso del cantiere.

4.4 Primo periodo (dal 19 al 28 Febbraio 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 "SNICOLO8" durante il monitoraggio in oggetto. La presenza di eventi o situazioni particolari 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 5. 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
19/02/2008	Martedì	--	38.4	Installazione della centralina, infissione di n. 1 palo
20/02/2008	Mercoledì	52.6	40.5	Assenza di dati dalle ore 07:00 alle ore 09:00 a causa di un problema alla strumentazione. Infissione di n. 1 palo, rilevato parzialmente
21/02/2008	Giovedì	59.1	41.4	Infissione di n. 4 pali. Valore diurno influenzato dalla rumorosità di un elicottero.
22/02/2008	Venerdì	67.4	38.1	Valore diurno influenzato dalla rumorosità di un elicottero.
23/02/2008	Sabato	46.9	39.5	
24/02/2008	Domenica	45.4	43.5	
25/02/2008	Lunedì	51.5	44.3	Infissione di n. 6 pali
26/02/2008	Martedì	47.8	37.8	
27/02/2008	Mercoledì	51.8	45.7	
28/02/2008	Giovedì	--	--	Conclusione monitoraggio

È importante sottolineare che il valore del livello equivalente diurno del 21 e del 22 febbraio è stato in entrambi i casi fortemente influenzato dalla rumorosità di un elicottero. La durata dell'evento è stata di 20 minuti circa (non continuativi) il 21 febbraio e di 10 minuti circa (sempre non continuativi) il 22 febbraio, quest'ultimo di intensità molto maggiore del precedente. Trattandosi di eventi estranei alle attività di cantiere, i valori dei livelli equivalenti diurni sono stati ricalcolati escludendo tali eventi. I risultati ottenuti sono stati riportati nella tabella seguente.

Tabella 6. Valori dei livelli equivalenti diurni ricalcolati per le giornate del 21 e 22 febbraio, escludendo due eventi molto rumorosi.

Data	Giorno della settimana	Leq [dB(A)] DIURNO Con l'evento	Leq [dB(A)] DIURNO Escludendo l'evento	Differenza [dB(A)]
21/02/2008	Giovedì	59.1	52.7	-6.4
22/02/2008	Venerdì	67.4	49.7	-17.7

4.5 Primo periodo (dal 19 al 28 Febbraio 2008): riassunto misurazioni, commenti e considerazioni

Il monitoraggio del periodo ha avuto una durata di circa 10 giorni (dalle ore 12,00 di martedì 19 febbraio alle ore 11,00 di giovedì 28 febbraio 2008). In tale periodo sono stati rilevati 8 periodi diurni interi e 9 periodi notturni interi. La centralina ha subito un'interruzione dalle ore 07:00 alle ore 09:00 del 20 febbraio, a causa di un problema al modem di trasmissione dei dati.

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

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

verificarne l'impatto acustico nell'area SIC di S. Nicolò. Nel periodo in questione sono stati infissi 12 pali, nelle giornate e negli orari riportati nella tabella seguente.

Tabella 7. Riepilogo delle fasi di infissione dei pali di consolidamento del fondale nei pressi dell'Isola Nuova, spalla nord della barriera lato sud. Gli orari di infissione sono quelli rilevati dal nostro strumento e corrispondono, a parte qualche minimo e sporadico sfasamento temporale, agli orari illustrati sul report di infissione n. 1 ricevuto dal CVN.

Data	Giorno della settimana	n° di pali infissi	Orari di infissione
19/02/2008	Martedì	1	16:41 - 17:06
20/02/2008	Mercoledì	1	08:57 - 09:31
21/02/2008	Giovedì	4	09:32 - 09:44 14:58 - 15:32 15:48 - 16:11 16:41 - 17:09
25/02/2008	Lunedì	6	13:16 - 13:39 13:55 - 14:15 14:30 - 14:53 15:07 - 15:35 15:48 - 16:15 16:30 - 16:56

Sono stati quindi posti a confronto i livelli equivalenti orari relativi all'infissione dei pali con i livelli orari in assenza di tale attività, per la giornata del 25 marzo, in cui sono stati infissi 6 pali. Come si può notare nella figura seguente, il livello equivalente orario ha avuto un andamento crescente fino alle ore 08:00, poi si è stabilizzato intorno ai 50 dB(A) per la presenza delle attività all'interno del cantiere della spalla sud e al passaggio di automezzi diretti al cantiere stesso. In presenza dell'infissione dei pali, il livello ha subito un ulteriore incremento di 5 dB(A), arrivando a circa 55 dB(A).

Nell'ipotesi di battitura pali eseguita anche nelle prime ore del mattino, si verificherebbe un aumento di oltre 10 dB(A) nella fascia oraria dalle 6 alle 7 e oltre 5 dB(A) nella fascia oraria dalle 7 alle 8. In previsione di un programma di infissione pali più intenso nei mesi primaverili, nell'intento di contenere l'impatto acustico sull'avifauna nell'area SIC di San Nicolò, si è suggerito di limitare l'attività nelle prime ore del mattino per evitare di passare da livelli inferiori ai 45 dB(A) a livelli superiori ai 55 dB(A) nell'arco di pochi minuti.

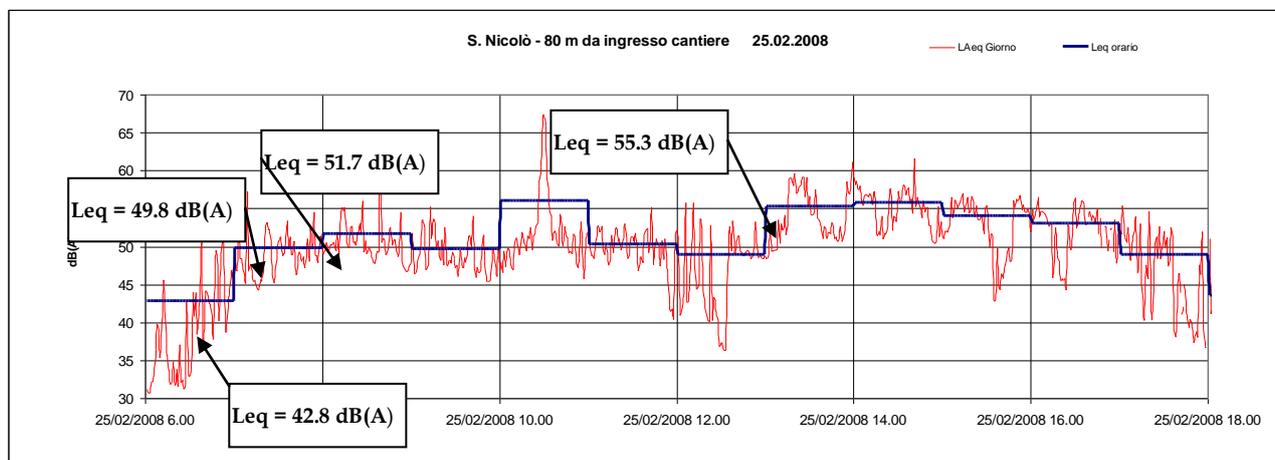


Figura 13: Analisi delle differenze tra i livelli equivalenti orari nelle diverse fasi della giornata

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

È stata inoltre effettuata una ulteriore analisi, al fine di verificare la differenza tra il livello equivalente dell'intero periodo diurno in presenza ed in assenza delle infissioni. Si è proceduto quindi al ricalcolo del livello equivalente del periodo diurno escludendo le fasi in cui è stata presente l'attività di infissione. Il calcolo è stato effettuato solamente per il 21 e 25 febbraio dove è stata eseguita la battitura rispettivamente di 4 e 6 pali. I risultati, riportati nelle due seguenti tabelle, hanno evidenziato che la fase di infissione dei pali ha comportato un innalzamento del livello equivalente dell'intero periodo diurno di circa 1.5 dB(A).

Questo incremento si è verificato in presenza di livelli equivalenti del periodo diurno prossimi a 50 dB(A), per effetto delle lavorazioni nel cantiere della spalla sud e dei veicoli in entrata e uscita dal cantiere stesso.

Tabella 8. Analisi dell'influenza dell'infissione di 4 pali sul livello equivalente del periodo diurno per il giorno 21 febbraio

<u>21 FEBBRAIO</u>	Valore iniziale con l'infissione di tutti e 4 i pali	Escludendo tutti e 4 i pali	Differenza [dB(A)]
Leq DIURNO [dB(A)]	52.7 *	51.4	-1.3

* : il valore del livello equivalente diurno del 21 febbraio presente nella tabella è stato ricalcolato escludendo l'intervallo di tempo in cui si è rilevata la presenza dell'elicottero.

Tabella 9. Analisi dell'influenza dell'infissione di 6 pali sul livello equivalente del periodo diurno per il giorno 25 febbraio

<u>25 FEBBRAIO</u>	Valore iniziale con l'infissione di tutti e 6 i pali	Escludendo tutti e 6 i pali	Differenza [dB(A)]
Leq DIURNO [dB(A)]	51.5	50.1	-1.4

Oltre alle attività presenti all'interno del cantiere della spalla sud, è stato rilevato il rumore generato dal funzionamento di un gruppo elettrogeno, posizionato in corrispondenza dell'ingresso del cantiere e direttamente visibile dalla centralina. Il rumore di questo macchinario, sebbene a funzionamento discontinuo, ha influenzato in maniera molto marcata soprattutto i valori dei livelli equivalenti dei periodi notturni. Per questo motivo si è suggerito di spostare tale gruppo elettrogeno in una zona lontana dall'ingresso o di schermarlo in maniera adeguata.

Dall'analisi dei dati del periodo di monitoraggio si osserva che in assenza di attività di cantiere la rumorosità risulta normalmente inferiore al limite legislativo.

4.6 Secondo periodo (dal 28 Aprile al 05 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 "S. Nicolò 8" durante il monitoraggio in oggetto. La presenza di eventi o situazioni particolari è indicata in forma sintetica nella colonna "segnalazioni".

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

Tabella 10. 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
28/04/2008	Lunedì	--	55.8	Inizio del monitoraggio
29/04/2008	Martedì	58.7	53.8	Eventi meteorologici nella mattina: pioggia debole Invio Rapporto di Anomalia
30/04/2008	Mercoledì	57.6	56.6	Assenza di dati dalle ore 00:00 alle ore 01:00 a causa di un problema alla strumentazione
01/05/2008	Giovedì	57.9	56.7	
02/05/2008	Venerdì	57.9	56.3	
03/05/2008	Sabato	57.9	56.0	
04/05/2008	Domenica	57.2	56.3	Eventi meteorologici nel periodo notturno: pioggia e vento
05/05/2008	Lunedì	54.1	57.1	
06/05/2008	Martedì	--	--	Esercitazioni vigili del fuoco. Conclusione monitoraggio

4.7 Secondo periodo (dal 28 Aprile al 05 Maggio 2008): riassunto misurazioni, commenti e considerazioni

Il monitoraggio del periodo ha avuto una durata di 9 giorni (dalle ore 16,00 di lunedì 28 Aprile alle ore 17,00 di martedì 06 Maggio 2008). In tale periodo sono stati rilevati 7 periodi diurni interi e 8 periodi notturni interi. La centralina ha subito un'interruzione dalle ore 00:00 alle ore 01:00 del 30 Aprile, a causa di un problema alla trasmissione dati.

Il livelli rilevati durante il periodo di monitoraggio sono dovuti alle attività presenti all'interno del cantiere della spalla sud, in particolare al funzionamento di un gruppo elettrogeno, al passaggio di veicoli in entrata e uscita dal cantiere stesso ed al canto degli uccelli.

Il canto degli uccelli è stato presente, in maniera saltuaria ma molto frequente, sia durante il periodo diurno che il periodo notturno, influenzando notevolmente i valori dei livelli equivalenti.

È stata inoltre segnalata la presenza del gruppo elettrogeno posizionato in corrispondenza dell'ingresso del cantiere. Nel rapporto mensile di Febbraio 2008 (relativo al primo periodo di monitoraggio), era stato già segnalato come la rumorosità di tale macchinario avesse influenzato in maniera piuttosto marcata i valori dei livelli equivalenti soprattutto dei periodi notturni, e si era suggerito di spostare tale gruppo elettrogeno in una zona lontana dall'ingresso o di schermarlo in maniera adeguata.

Nel periodo di Aprile il macchinario risultava ancora funzionante, non schermato e situato sempre nella stessa posizione. Per questo motivo è stato inviato un rapporto di anomalia per la giornata del 29 Aprile.

Il rumore prodotto dal funzionamento del gruppo elettrogeno è caratterizzato da componenti in frequenza compresi tra 31 e 500 Hz: le componenti principali sono concentrate nelle bande di terzo d'ottava di 40 Hz, 80 Hz e 160 Hz. Considerando la sola componente della banda di 40 Hz è stato possibile individuare con esattezza i periodi di funzionamento del gruppo elettrogeno:

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

- dall'inizio del rilevamento, ore 16:30 circa del 28/04 alle ore 23:07 circa del 29/04
- dalle ore 8:51 circa del 30/04 alle ore 5:31 circa del 05/05
- dalle ore 14:43 del 05/05 circa fino oltre la conclusione del monitoraggio.

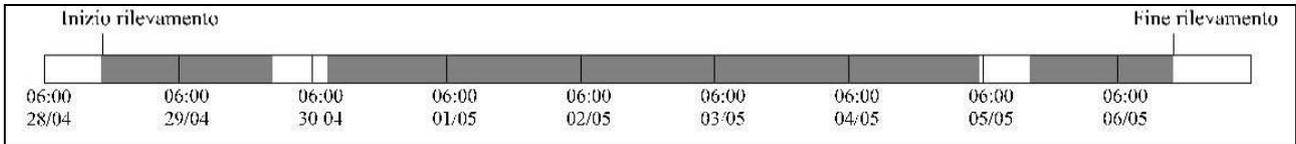


Figura 14: Rappresentazione del funzionamento del gruppo elettrogeno.

Nei grafici seguenti si evidenziano i profili temporali della banda di frequenza di terzo d'ottava di 40 Hz: in questo modo si rende molto evidente il rumore prodotto dal funzionamento del gruppo elettrogeno e gli istanti di accensione e spegnimento.

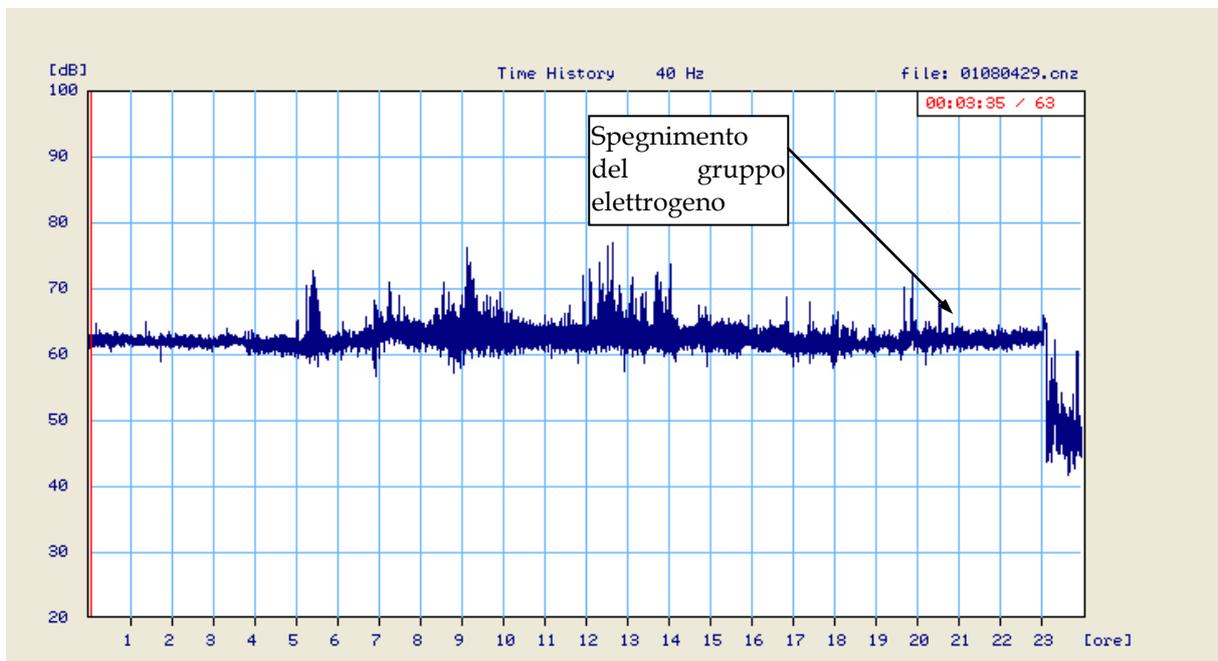


Figura 15: Profilo temporale del giorno 29 Aprile 2008, riferito alla frequenza di 40 Hz. Si nota l'istante di spegnimento del gruppo elettrogeno.

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

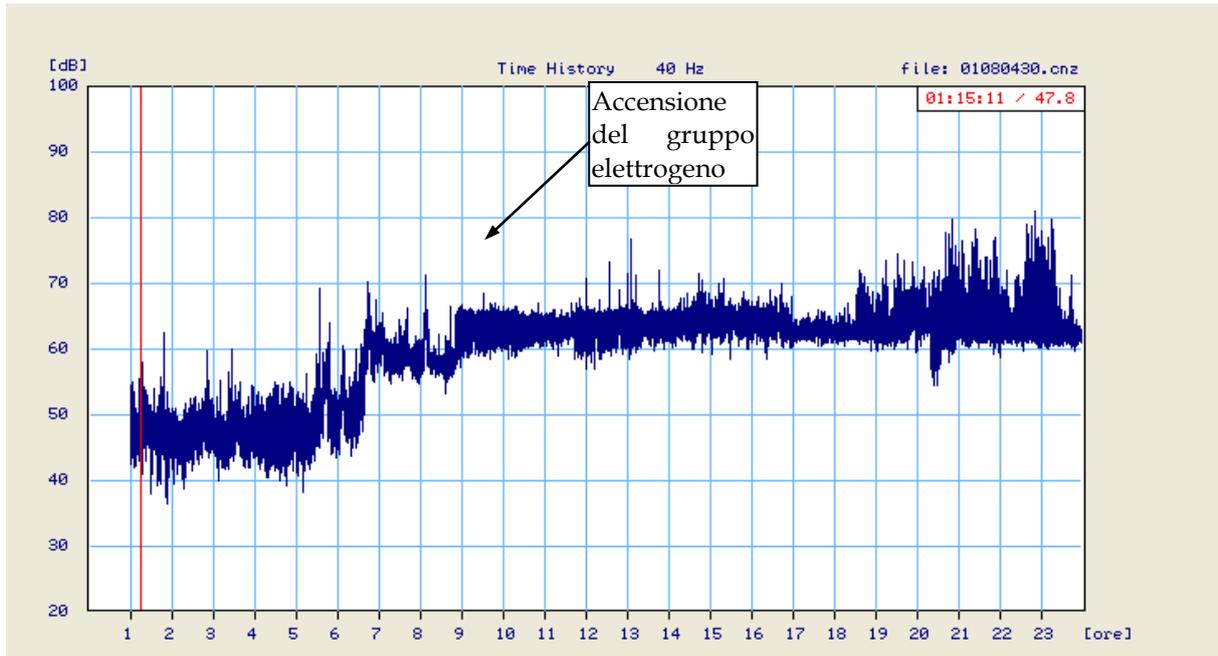


Figura 16: Profilo temporale del giorno 30 Aprile 2008, riferito alla frequenza di 40 Hz. Si nota l'istante di accensione del gruppo elettrogeno.

Nel seguente sonogramma si evidenzia come la presenza del gruppo elettrogeno produca un livello istantaneo di circa 10 dB(A) superiore al livello di fondo presente nell'area di interesse

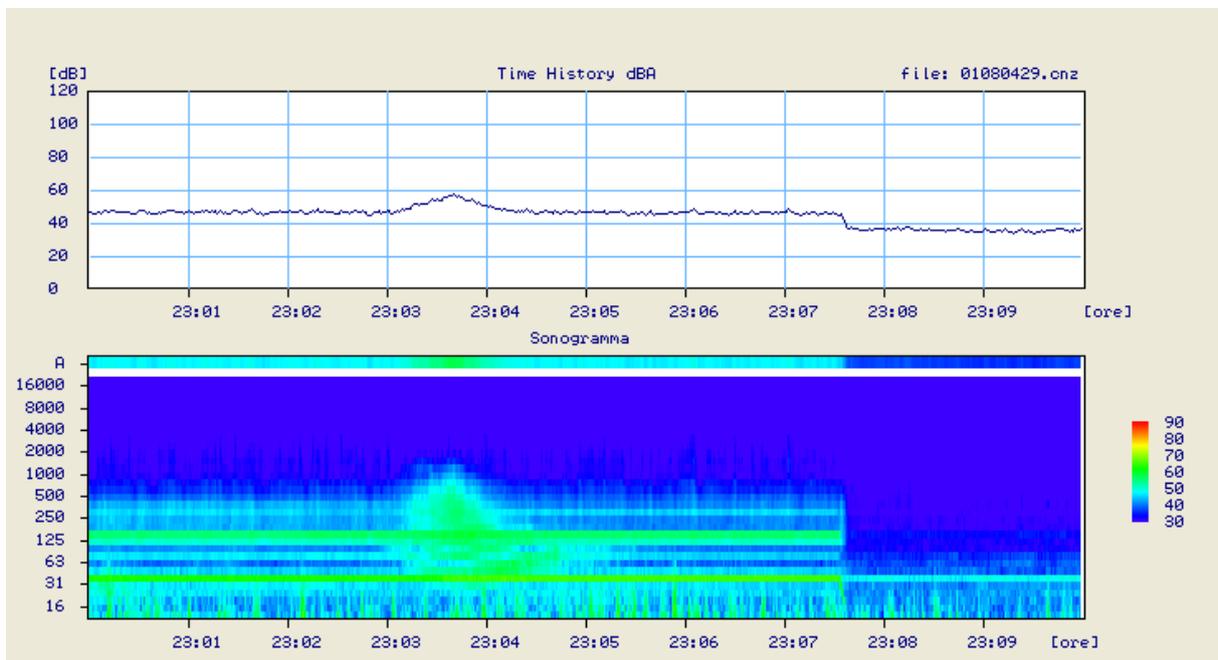


Figura 17: Profilo temporale e sonogramma rilevati nella postazione "S. Nicolò 8", estratto di 10 minuti. Spegnimento del gruppo elettrogeno alle ore 23:07 circa.

5. Caratterizzazione del clima acustico durante le fasi di lavorazione di cantiere nella località Alberoni - postazione ALBERONI-SIC1

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 11: 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

Punto di 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". Tale postazione si trova su un albero all'interno dell'area SIC di Alberoni. Durante il monitoraggio eseguito nel primo periodo (dicembre 2007), l'altezza del microfono era a circa 6 m da terra mentre durante il monitoraggio eseguito nel secondo periodo (aprile 2008) il microfono si trovava ad una altezza di circa 5 m dal suolo.



Figura 18: Individuazione postazione di misura "ALBERONI-SIC1" e zone in cui è presente attività di cantiere.



Figura 19: Foto della centralina di monitoraggio durante il periodo dicembre 2007 (a sinistra) e durante il periodo aprile 2008 (a destra).

5.3 Periodi di monitoraggio e descrizione lavorazioni

Il monitoraggio del rumore nell'area SIC di Alberoni, in prossimità del cantiere del cavidotto, è stato effettuato in due diversi periodi:

- Primo periodo: **dal 06 dicembre al 21 dicembre 2007;**

Attività: Lavorazioni varie di cantiere effettuate normalmente nel periodo diurno e rumorosità residua dell'area. Nei giorni 19, 20 e 21 dicembre 2007 le lavorazioni si sono svolte anche nel periodo notturno.

- Secondo periodo: **dal 03 al 20 aprile e dal 28 aprile al 05 maggio 2008;**

Attività: Lavorazioni varie all'interno del cantiere del cavidotto e sulla piarda, effettuate nel periodo diurno. Canto degli uccelli, presente ogni giorno dalle 06:00 alle 20:00 circa e qualche volta anche nel periodo notturno. Nei primi dieci giorni di monitoraggio sono state rilevate anche le lavorazioni provenienti da un cantiere stradale, estraneo alle attività del MOSE e distante circa 300 in direzione nord dalla postazione di misura.



Figura 20: Individuazione del gruppo idraulico con annessa pannellatura fonoassorbente (a sinistra) e macchina per la trivellazione orizzontale teleguidata (a destra). Le foto sono state scattate nel primo periodo di monitoraggio, prima dell'installazione della nuova pannellatura fonoassorbente.

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



Figura 21: Foto della zona di cantiere sulla piarda. Foto scattate in data 03-04-2008 (a sinistra) e 16-04-08 (a destra)



Figura 22: Foto della zona di cantiere del cavidotto. Si possono notare la macchina per la trivellazione orizzontale (al centro), il gruppo idraulico schermato dalla pannellatura fonoassorbente (sulla sinistra) e la nuova barriera acustica (in verde sullo sfondo). Foto scattata in data 03-04-2008.



Figura 23: Foto del cantiere stradale nei pressi della postazione di monitoraggio, estraneo alle attività del MOSE. Foto scattate in data 03-04-2008.

5.4 Primo periodo (dal 06 dicembre al 21 dicembre 2007): 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".

Tabella 12. Riepilogo del livello equivalente per i periodi Diurno e Notturmo ottenuti nella postazione oggetto del monitoraggio.

Data	Giorno della settimana	Leq [dB(A)] Periodo DIURNO (6:00 - 22:00)	Leq [dB(A)] Periodo NOTTURNO (22:00 - 6:00)	Segnalazioni
05/12/2007	Mercoledì	--	38.2	Installazione centralina
06/12/2007	Giovedì	52.7	39.5	--
07/12/2007	Venerdì	53.0	50.1	--
08/12/2007	Sabato	53.0	42.6	Eventi meteorologici: pioggia e vento
09/12/2007	Domenica	51.5	43.0	--
10/12/2007	Lunedì	54.4	39.0	Invio rapporto di anomalia
11/12/2007	Martedì	54.1	43.3	Invio rapporto di anomalia
12/12/2007	Mercoledì	54.1	40.4	Invio rapporto di anomalia
13/12/2007	Giovedì	52.4	49.5	Invio rapporto di anomalia
14/12/2007	Venerdì	54.1	47.0	Invio rapporto di anomalia
15/12/2007	Sabato	52.7	43.3	Eventi meteorologici: vento forte
16/12/2007	Domenica	51.1	47.0	--
17/12/2007	Lunedì	54.6	46.9	Eventi meteorologici: vento forte
18/12/2007	Martedì	54.0	47.0	Invio rapporto di anomalia
19/12/2007	Mercoledì	54.4	50.3	Invio rapporto di anomalia
20/12/2007	Giovedì	56.1	55.1	Invio rapporto di anomalia
21/12/2007	Venerdì	54.5	52.9	--
22/12/2007	Sabato	--	--	Termine del monitoraggio

5.5 Primo periodo (dal 06 dicembre al 21 dicembre 2007): riassunto misurazioni, commenti e considerazioni

Il monitoraggio del periodo ha avuto una durata complessiva di oltre 16 giorni (dalle ore 12.00 di mercoledì 05 dicembre alle ore 15:00 di sabato 22 dicembre 2007).

L'attività di cantiere registrata durante il mese di dicembre è stata determinata dalla presenza di lavorazioni nella zona di cantiere del cavidotto, caratterizzate dal funzionamento della macchina per la trivellazione orizzontale teleguidata e dalla rumorosità proveniente dalla piarda di Alberoni. I livelli sonori rilevati dalla centralina sono stati determinati dal rumore generato dai gruppi motore (il gruppo idraulico, il gruppo compressore e l'unità di pompaggio dei fanghi bentonitici), dall'attività di trivellazione e di infissione delle tubazioni metalliche e dalle operazioni di una macchina escavatrice (utilizzata per posizionare le tubazioni sulla macchina trivellatrice). Queste attività sono risultate particolarmente rumorose nei giorni 10, 11, 12, 13, 14, 18, 19 e 20 dicembre in cui si è determinato un notevole superamento del livello equivalente limite del periodo diurno. Per queste giornate è stato inviato il Rapporto di Anomalia. Il livello limite diurno è stato superato

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

anche in altre giornate, tuttavia la causa non è mai stata imputabile esclusivamente all'attività di cantiere ma anche ad altri eventi, soprattutto eventi meteorologici quali pioggia e vento.

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.

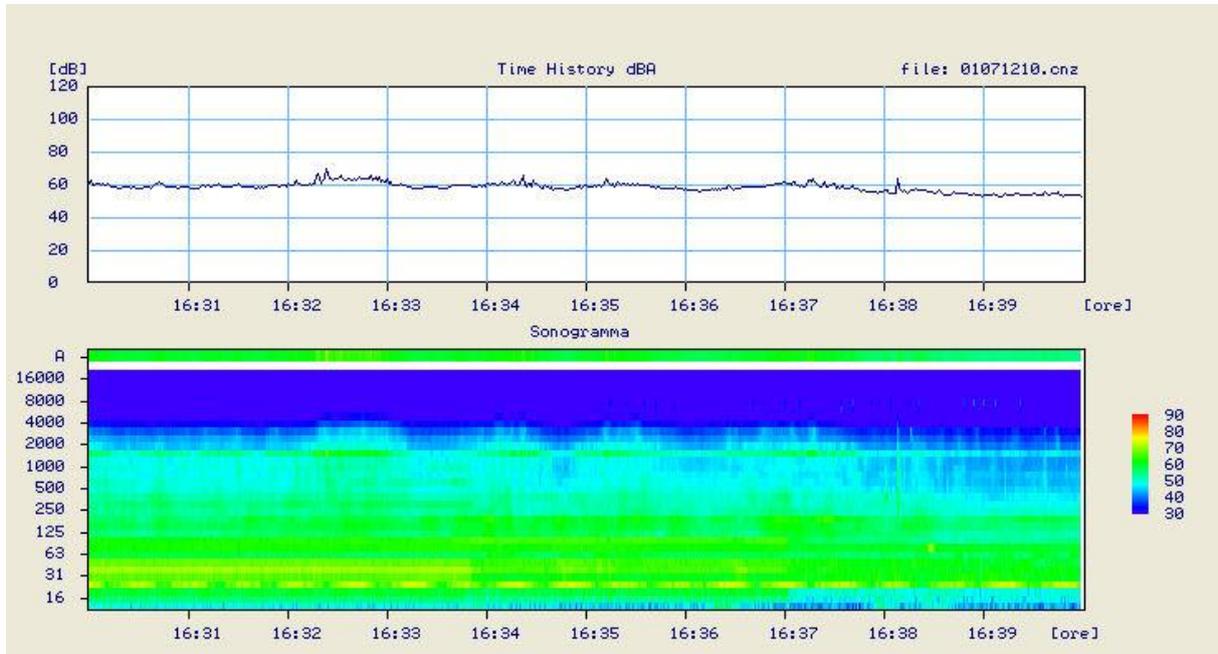


Figura 24: Profilo temporale e sonogramma della tipica attività di cantiere rilevata ad ALBERONI-SIC1, proveniente dal cantiere del cavidotto.

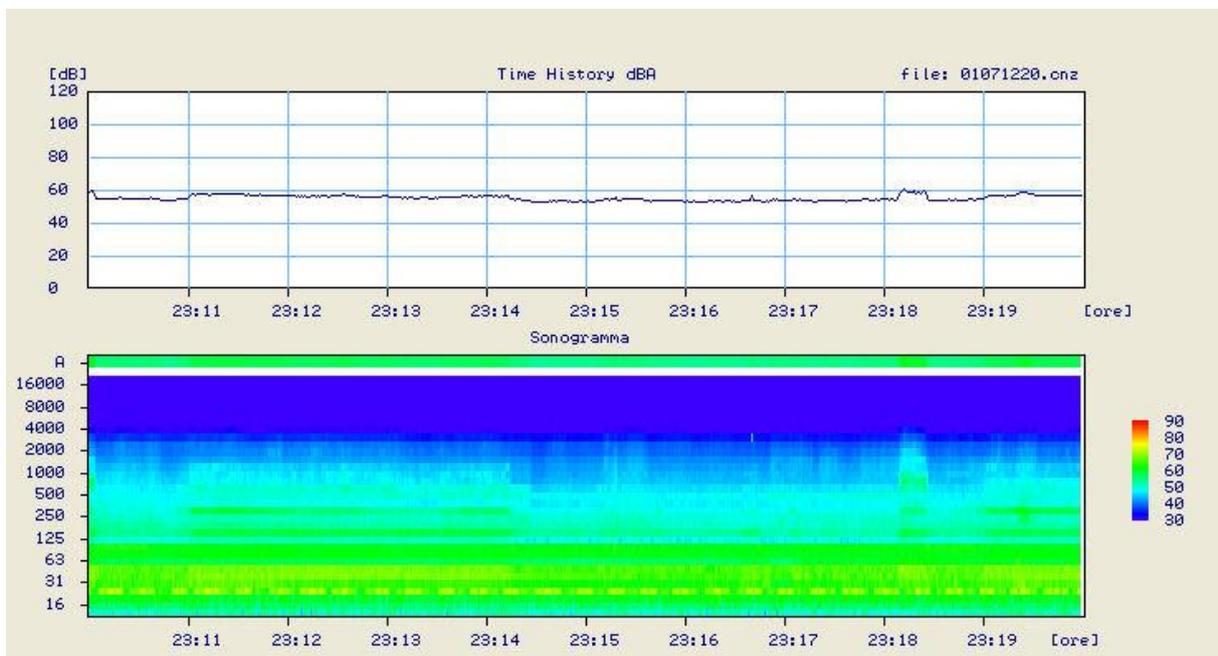


Figura 25: Profilo temporale e sonogramma della tipica attività di cantiere rilevata ad ALBERONI-SIC1, proveniente dal cantiere del cavidotto. Si può notare come tale attività sia proseguita anche durante una parte del periodo notturno in data 20 dicembre 2007.

5.6 Secondo periodo (dal 03 al 20 aprile e dal 28 aprile al 05 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-SIC1" durante il monitoraggio in oggetto. La presenza di eventi o situazioni particolari è indicata in forma sintetica nella colonna "segnalazioni".

Tabella 13. Riepilogo del livello equivalente per i periodi Diurno e Notturno 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
03/04/2008	Giovedì	--	38.7	Inizio del monitoraggio
04/04/2008	Venerdì	54.4	40.6	
05/04/2008	Sabato	53.1	40.0	
06/04/2008	Domenica	55.0	46.7	
07/04/2008	Lunedì	56.2	45.4	
08/04/2008	Martedì	56.2	42.4	
09/04/2008	Mercoledì	55.3	47.0	Eventi meteorologici: pioggia
10/04/2008	Giovedì	55.7	50.4	
11/04/2008	Venerdì	55.9	48.4	
12/04/2008	Sabato	57.7	49.5	Eventi meteorologici: temporale
13/04/2008	Domenica	56.5	51.3	
14/04/2008	Lunedì	56.7	49.8	Eventi meteorologici: temporale
15/04/2008	Martedì	55.8	49.2	Eventi meteorologici: pioggia
16/04/2008	Mercoledì	56.6	48.7	
17/04/2008	Giovedì	54.6	50.3	Eventi meteorologici: pioggia nel periodo notturno
18/04/2008	Venerdì	58.6	--	Breve interruzione dalle 22:00 alle 23:00
19/04/2008	Sabato	55.9	47.8	
20/04/2008	Domenica	--	--	Interruzione del monitoraggio

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
28/04/2008	Lunedì	--	53.4	Ripresa del monitoraggio
29/04/2008	Martedì	56.2	--	Breve interruzione dalle 00:00 alle 01:00. Eventi meteorologici: pioggia la mattina
30/04/2008	Mercoledì	54.6	53.7	
01/05/2008	Giovedì	56.1	53.7	
02/05/2008	Venerdì	57.2	52.7	
03/05/2008	Sabato	57.0	51.7	
04/05/2008	Domenica	56.3	53.3	Eventi meteorologici: pioggia nel periodo notturno
05/05/2008	Lunedì	57.8	52.6	

5.7 Secondo periodo (dal 03 al 20 aprile e dal 28 aprile al 05 maggio 2008): riassunto misurazioni, commenti e considerazioni

Il monitoraggio effettuato nella postazione "ALBERONI-SIC1" si è svolto dalle ore 17:00 di giovedì 03 Aprile alle ore 06:00 di lunedì 06 Maggio con una interruzione dalle ore 16:00 del 20 Aprile alle ore 18:20 del 28 Aprile. Complessivamente ha avuto una durata di 26 giorni. In tale periodo sono stati rilevati 23 periodi diurni interi e 24 periodi notturni interi.

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 20:00 - 21:00 circa) e caratterizzato da componenti in frequenza comprese tra 2000 e 8000 Hz. In particolare si sono registrati i livelli sonori più elevati nei minuti corrispondenti al sorgere del sole (indicativamente tra le 05,30 e le 06,30), dovuti al fenomeno del "Dawn Chorus", caratterizzato da un canto degli uccelli più intenso rispetto al resto della giornata. Durante i periodi notturni il canto degli uccelli è stato quasi sempre presente, anche se in maniera meno frequente e meno intensa rispetto ai periodi diurni, ed era caratterizzato da un canto diverso, con componenti in frequenza intorno ai 1250 Hz. L'effetto del canto degli uccelli è risultato molto evidente perché il microfono si trovava in mezzo ad una radura densamente popolata dagli uccelli.

Durante il periodo diurno di ogni giornata sono state rilevate, inoltre, le attività provenienti dalla piarda, caratterizzate dallo stoccaggio di pietrisco (rumori impattivi dovuti alla caduta del pietrisco, rumore di motori diesel e rumori dovuti alla movimentazione di macchine escavatrici), e dal cantiere del cavidotto, caratterizzate dalle operazioni propedeutiche alla realizzazione del terzo cavidotto. Queste attività hanno influenzato in maniera limitata i valori dei livelli equivalenti dei periodi diurni. Ciò che ha comportato quindi il superamento dei valori limite diurni e notturni è stato il contributo del canto degli uccelli.

Durante i primi 10 giorni di monitoraggio sono state anche rilevate delle lavorazioni provenienti da un vicino cantiere stradale, estraneo alle attività relative al MOSE, caratterizzato da forti componenti a bassa frequenza (fino a 100 Hz).

Di seguito sono riportati alcuni sonogrammi relativi al canto degli uccelli e alle attività presenti nell'area.

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

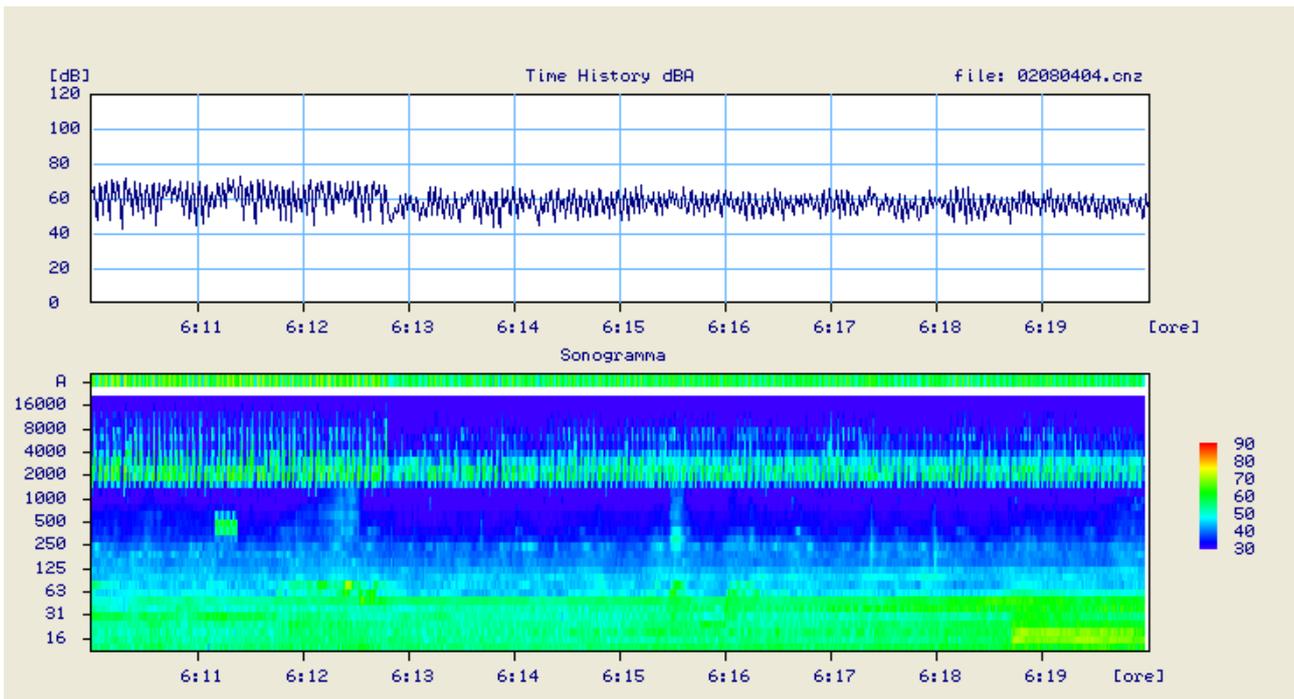


Figura 26: Profilo temporale e sonogramma rilevati ad ALBERONI-SIC1 venerdì 4 Aprile. Si può notare il fenomeno del "Dawn Chorus", caratterizzato da un canto degli uccelli di intensità particolarmente elevata, con componenti in frequenza comprese tra 1600 e 8000 Hz.

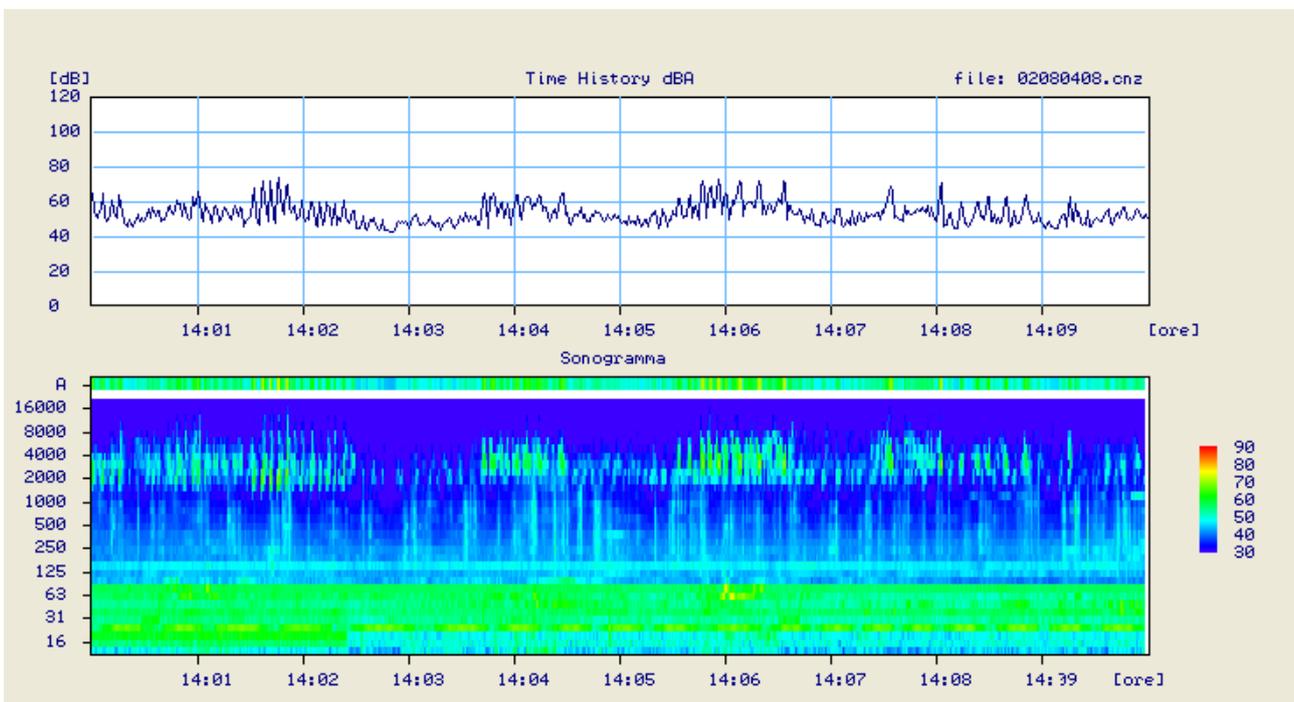


Figura 27: Profilo temporale e sonogramma rilevati ad ALBERONI-SIC1 martedì 8 Aprile. Si può notare il canto degli uccelli e le lavorazioni provenienti dalla piarda, dal cantiere del cavidotto e dal cantiere sulla strada.

6. Caratterizzazione del clima acustico durante le fasi di lavorazione di cantiere nella località Alberoni - postazione ALBERONI-SIC3

6.1 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 14: 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

6.2 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.

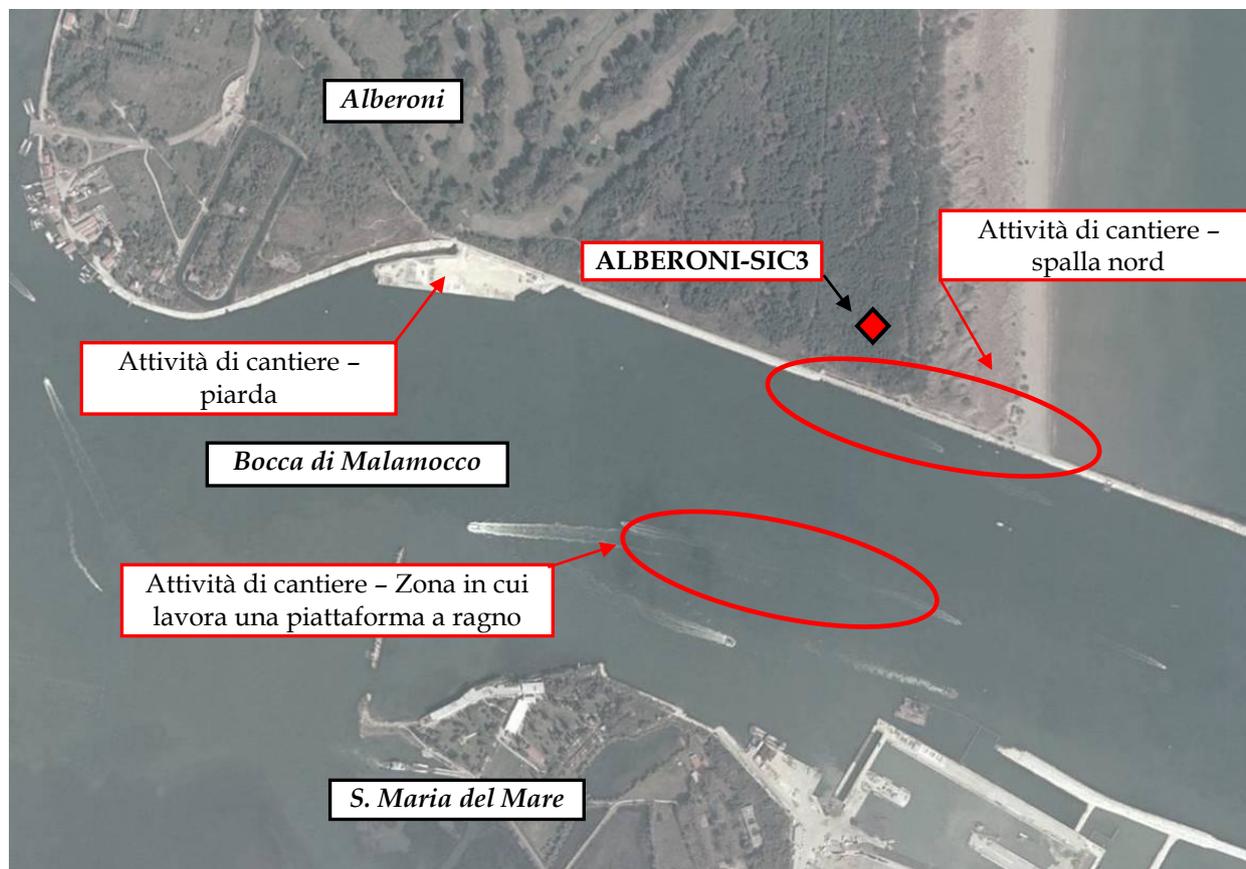


Figura 28: Individuazione della postazione di misura "ALBERONI-SIC3" e delle zone in cui è presente attività di cantiere.



Figura 29: Foto della centralina di monitoraggio.

6.3 Periodo di monitoraggio e descrizione lavorazioni

Periodo di riferimento: dal 03 aprile al 05 maggio 2008.

Attività: Lavorazioni varie all'interno del cantiere sulla piarda di Alberoni, sulla spalla nord ed in mezzo alla Bocca di Malamocco, effettuate soltanto nel periodo diurno.



Figura 30: Foto dell'attività di stoccaggio di pietrisco sulla piarda (a sinistra) e attività di una piattaforma a ragno nel mezzo della Bocca di Malamocco (a destra).



Figura 31: Attività di una macchina escavatrice e di una perforatrice sulla spalla nord (a destra).

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 "ALBERONI-SIC3" durante il monitoraggio in oggetto. La presenza di eventi o situazioni particolari è indicata in forma sintetica nella colonna "segnalazioni".

Tabella 15. 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
03/04/2008	Giovedì	--	--	Inizio del monitoraggio. Problemi nella trasmissione dati.
04/04/2008	Venerdì	--	42.3	Problemi nella trasmissione dati.
05/04/2008	Sabato	--	--	Problemi nella trasmissione dati.
06/04/2008	Domenica	46.1	--	Problemi nella trasmissione dati.
07/04/2008	Lunedì	--	--	Problemi nella trasmissione dati.
08/04/2008	Martedì	--	--	Problemi nella trasmissione dati.
09/04/2008	Mercoledì	--	47.6	Problemi nella trasmissione dati.
10/04/2008	Giovedì	51.9	49.0	
11/04/2008	Venerdì	53.8	46.6	
12/04/2008	Sabato	53.2	--	Problemi tecnici alla strumentazione.
13/04/2008	Domenica	--	--	Problemi tecnici alla strumentazione.
14/04/2008	Lunedì	58.9	50.1	Invio rapporto di anomalia.
15/04/2008	Martedì	51.6	40.8	
16/04/2008	Mercoledì	54.5	47.6	Invio rapporto di anomalia.
17/04/2008	Giovedì	54.5	49.4	
18/04/2008	Venerdì	56.3	50.1	
19/04/2008	Sabato	48.8	44.8	
20/04/2008	Domenica	46.6	44.4	
21/04/2008	Lunedì	54.5	47.1	Invio rapporto settimanale di anomalia.
22/04/2008	Martedì	53.2	43.4	
23/04/2008	Mercoledì	51.5	43.6	
24/04/2008	Giovedì	49.6	41.8	
25/04/2008	Venerdì	51.7	44.9	
26/04/2008	Sabato	48.4	42.7	
27/04/2008	Domenica	44.6	42.0	
28/04/2008	Lunedì	51.5	44.1	Invio rapporto settimanale di anomalia.
29/04/2008	Martedì	54.7	44.8	
30/04/2008	Mercoledì	51.9	51.4	
01/05/2008	Giovedì	49.4	55.0	Breve interruzione dalle 00:00 alle 01:00 del giorno 29/04/08.
02/05/2008	Venerdì	48.2	44.5	
03/05/2008	Sabato	47.2	53.0	
04/05/2008	Domenica	46.7	48.0	
05/05/2008	Lunedì	50.9	44.4	
				Conclusione monitoraggio

6.5 Riassunto misurazioni, commenti e considerazioni

Il monitoraggio del periodo ha avuto una durata di 33 giorni (dalle ore 13:30 di venerdì 03 Aprile alle ore 06:00 di lunedì 05 Maggio 2008). In tale periodo sono stati rilevati 26 periodi diurni interi e 27 periodi notturni interi.

A causa di problemi nella ricezione del segnale GPRS la centralina ha subito molte interruzioni a partire dalle ore 19:00 circa del giorno 03 Aprile fino al giorno 09 Aprile 2008, in cui si è proceduto alla sua sostituzione. Si segnala inoltre la perdita di dati per l'intero periodo notturno del giorno 12 Aprile e l'intero giorno del 13 Aprile, per problemi tecnici alla strumentazione. Si evidenzia infine la perdita di alcuni dati nella giornata del 02 Maggio 2008.

Il livelli rilevati durante il periodo di monitoraggio sono dovuti alle lavorazioni, a tratti molto intense, nella zona del cantiere della spalla nord, caratterizzate dalle attività di una macchina perforatrice e di mezzi meccanici. Occasionalmente sono state registrate attività molto rumorose in conseguenza all'attività di manutenzione della macchina trivellatrice, in particolare mediante l'utilizzo di una pistola pneumatica. Sono state inoltre rilevate attività piuttosto rumorose provenienti dalle lavorazioni di una piattaforma a ragno situata nel mezzo della Bocca di Malamocco. 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 14, 16, 21, 22, 23, 25, 28, 29 e 30 aprile. Per quanto riguarda le giornate del 14 e 16 Aprile sono stati inviati due Rapporti di Anomalia, mentre per le altre giornate sono stati inviati due Rapporti settimanali di Anomalia. Il limite di immissione diurno è stato superato anche in altre giornate, tuttavia la causa non è imputabile esclusivamente alla presenza del cantiere, ma anche alla presenza di eventi meteorologici.

Si è inoltre segnalato che per le giornate del 07, 10, 21, 22, 25, 28 e 30 Aprile si sono registrate lavorazioni di cantiere molto intense prima delle ore 09:00 (vedi alcuni esempi nei sonogrammi sottostanti). Nelle altre giornate lavorative l'inizio delle attività è stato comunque rilevato prima delle ore 09:00, ma non di elevata rumorosità.

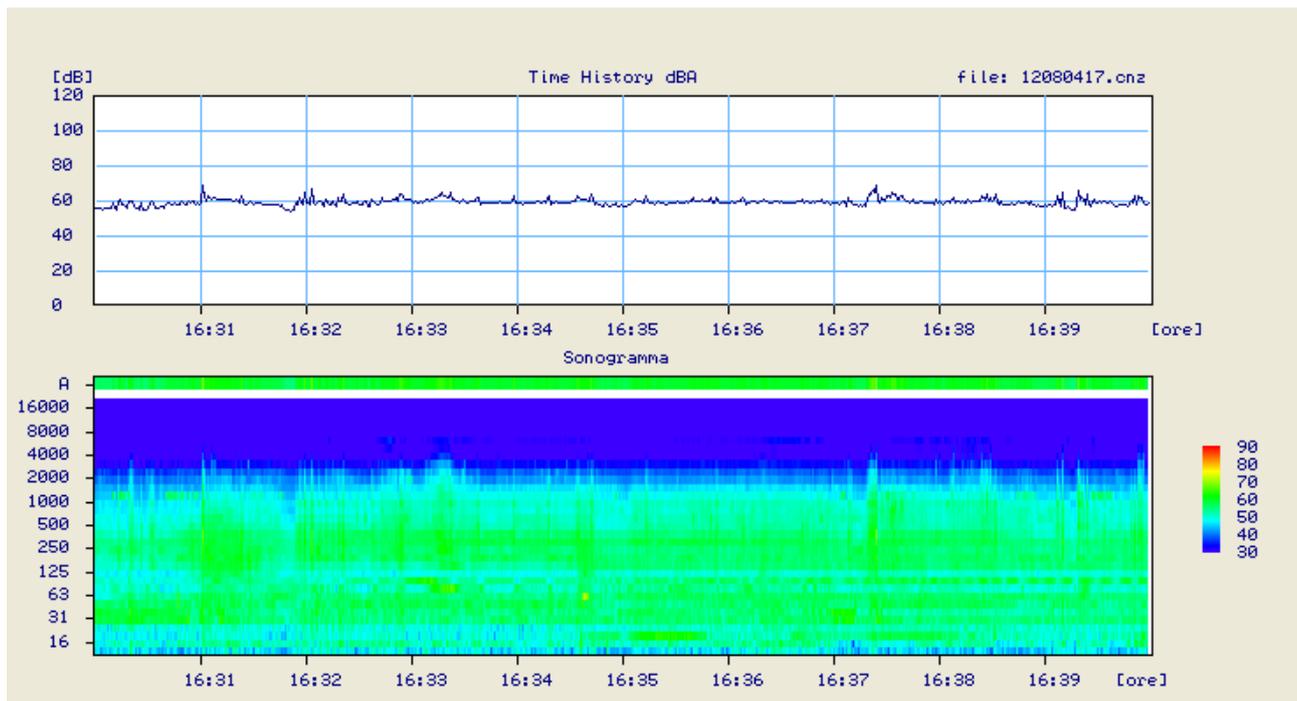


Figura 32: Profilo temporale e sonogramma rilevati nella postazione "ALBERONI-SIC3", estratto di 10 minuti. Spettro tipico della lavorazione della piattaforma a ragno.

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

I sonogrammi registrati durante il periodo del monitoraggio evidenziano la presenza occasionale del canto degli uccelli sia nel periodo diurno che notturno. Si può notare inoltre la presenza del fenomeno del "Dawn Chorus" (canto degli uccelli in corrispondenza del sorgere del sole) presente generalmente dalle ore 05:30 alle ore 06:20 di tutti i giorni di misurazione. Tuttavia, solamente nelle giornate del 30 Aprile, 01 e 03 Maggio il canto degli uccelli ha influenzato il livello equivalente dei rispettivi periodi notturni.

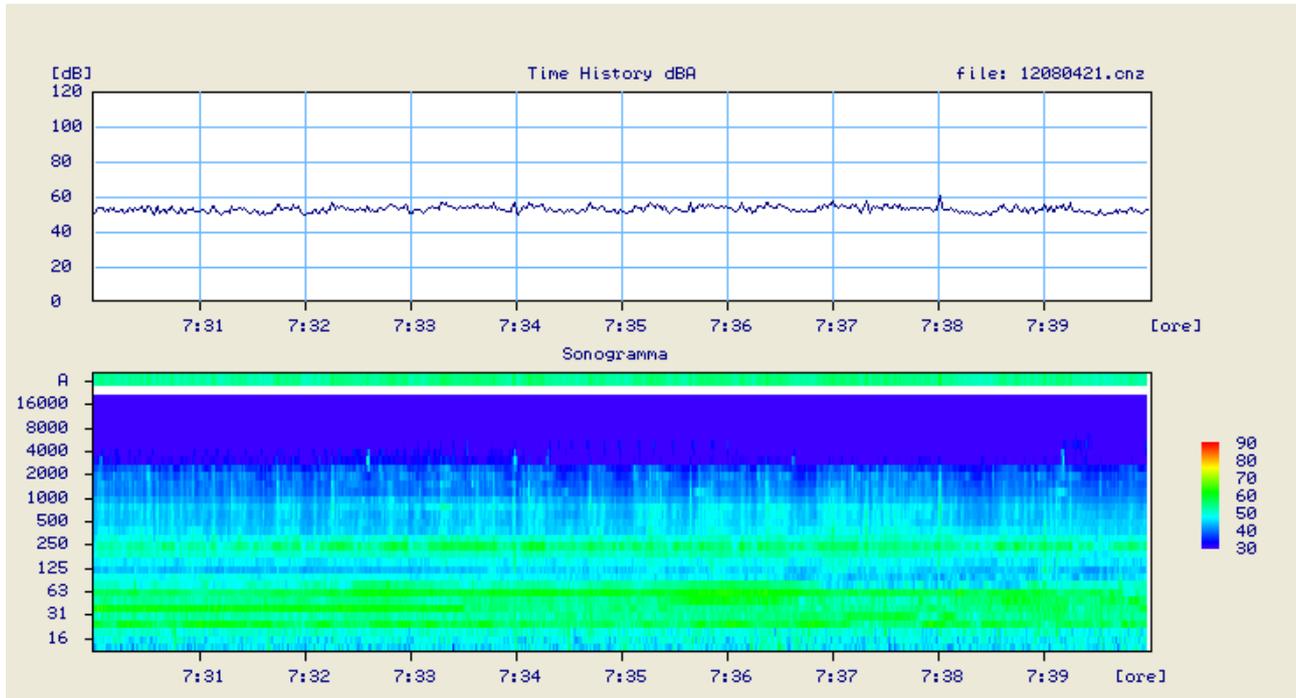


Figura 33: Profilo temporale e sonogramma rilevati nella postazione "ALBERONI-SIC3", estratto di 10 minuti. Lavorazioni molto rumorose alle ore 07:30 del giorno 21 Aprile 2008.

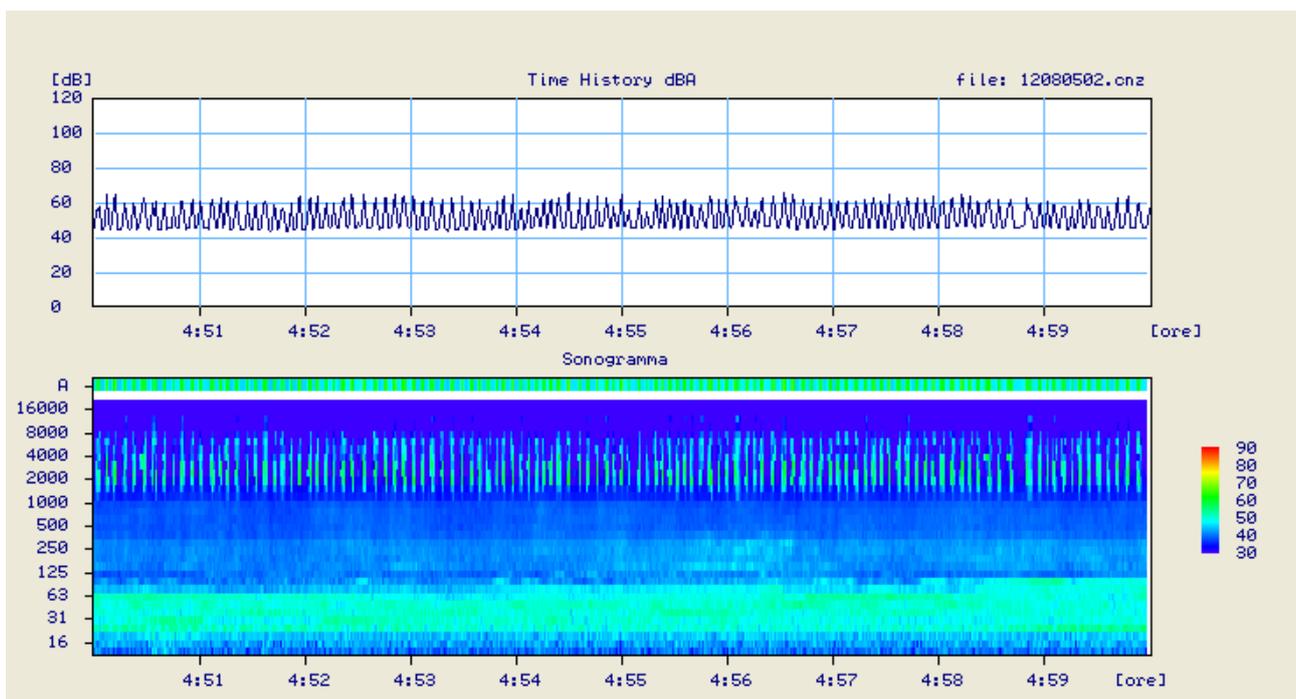


Figura 34: Profilo temporale e sonogramma rilevati nella postazione "ALBERONI-SIC3", estratto di 10 minuti. Si nota il fenomeno del "Dawn Chorus".

7. Caratterizzazione del clima acustico durante le fasi di lavorazione di cantiere nella casa dell'Ospitalità di S.Maria del Mare a San Pietro in Volta, isola di Pellestrina

7.1 Valori limite per il sito in esame

Nell'area della casa di cura Santa Maria del mare, classificata acusticamente come CLASSE I (case di cura), i limiti assoluti sono quelli riportati nella tabella seguente.

Tabella 16: 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: "PELLES1" (WGS84 N 45° 20' 02.1", E 12° 19' 07.1")

(GAUSS BOAGA FUSO EST N 5023564.00, E 2309905.00)

La posizione utilizzata per questo monitoraggio di rumore nella bocca di Malamocco è stata "PELLES1". Tale postazione si trova su una terrazza della Casa dell'Ospitalità di S. Maria del Mare. Il microfono è stato posto ad una altezza di circa 6 m dal suolo.

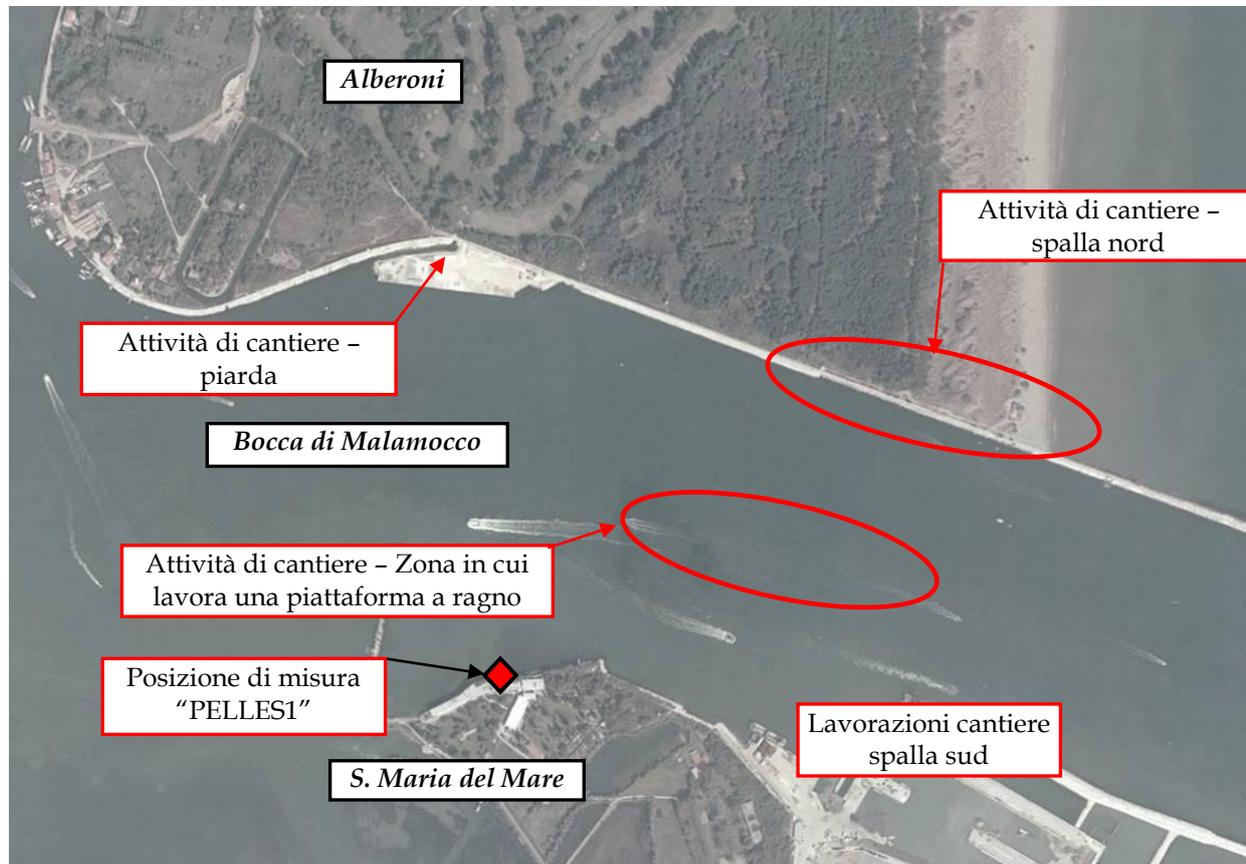


Figura 35: Individuazione postazione di misura "PELLES1" ed aree di cantiere.



Figura 36. Foto del posizionamento dei due tipi di centraline di rumore utilizzate a PELLESE1.

7.3 Periodi di monitoraggio e descrizione lavorazioni

Il monitoraggio del rumore nella casa di cura Santa Maria del Mare, è stato effettuato in due diversi periodi:

- Primo periodo: **dal 6 al 21 dicembre 2007;**

Attività: Lavorazioni varie di cantiere effettuate soltanto nel periodo diurno e rumorosità residua dell'area.

- Secondo periodo: **dal 16 al 20 Aprile 2008;**

Attività: Lavorazioni varie di cantiere effettuate soltanto nel periodo diurno e rumorosità residua dell'area.



Figura 37. Foto delle attività sulla Piarda di Alberoni (a sinistra), e passaggio di una chiatta per la movimentazione di materiale con gru ragno (a destra).

7.4 Primo periodo (dal 6 al 21 dicembre 2007): 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 PELLESE1 durante

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

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 17. 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
05/12/2007	Mercoledì	--	44.8	Installazione centralina
06/12/2007	Giovedì	53.4	47.1	--
07/12/2007	Venerdì	51.7	57.5	--
08/12/2007	Sabato	54.6	47.6	Eventi meteorologici: vento forte e pioggia
09/12/2007	Domenica	52.1	47.9	Eventi meteorologici: pioggia
10/12/2007	Lunedì	51.5	44.9	--
11/12/2007	Martedì	51.7	--	Perdita dati nel periodo notturno
12/12/2007	Mercoledì	51.8	47.2	--
13/12/2007	Giovedì	52.7	48.4	Sostituzione tipologia centralina
14/12/2007	Venerdì	52.0	54.1	--
15/12/2007	Sabato	54.9	54.2	Eventi meteorologici: vento forte
16/12/2007	Domenica	60.0	60.6	Eventi meteorologici: vento forte
17/12/2007	Lunedì	65.8	59.8	Eventi meteorologici: vento forte
18/12/2007	Martedì	53.9	49.2	--
19/12/2007	Mercoledì	52.1	48.0	--
20/12/2007	Giovedì	52.2	48.1	--
21/12/2007	Venerdì	50.8	48.7	--
22/12/2007	Sabato	--	--	Fine delle misurazioni

7.5 Primo periodo (dal 6 al 21 dicembre 2007): riassunto misurazioni, commenti e considerazioni

Il monitoraggio ha avuto una durata complessiva di oltre 16 giorni (dalle ore 14.00 di mercoledì 5 dicembre alle ore 12:00 di sabato 22 dicembre 2007). In tale periodo sono stati rilevati 16 periodi diurni interi e 16 periodi notturni interi.

Per le misurazioni sono state utilizzate due tipi di centraline: nel periodo 5 dicembre - 13 dicembre 2007 si è utilizzata una centralina con invio dati in tempo reale. In questo modo è stato possibile controllare quotidianamente l'andamento dei livelli sonori e visualizzare anche i sonogrammi con l'andamento nel tempo alle diverse frequenze di misura. Il giorno 13 dicembre 2007 è stata effettuata la sostituzione del tipo di centralina installandone un'altra con memorizzazione dei dati al minuto sulla memoria del fonometro. La sostituzione ha comportato un'interruzione delle misurazioni per circa 10 minuti nell'ora della 12.00 alle 13.00. La seconda centralina è stata tenuta in funzione fino al giorno 22 dicembre.

La prima centralina ha subito un'interruzione di circa 2 ore nel periodo notturno del giorno 11 dicembre 2007, ed alcune ulteriori interruzioni della durata massima di alcuni minuti, in conseguenza a problemi di trasmissione dei dati.

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

L'attività di cantiere rilevata è dovuta principalmente alla presenza di lavorazioni nella zona della piarda di Alberoni. Tale attività di cantiere consiste principalmente nelle fasi di carico e scarico di materiale vario ai fini di stoccaggio. Occasionalmente sono state rilevate attività anche dall'area di cantiere di Malamocco. Inoltre, dai sopralluoghi eseguiti in data 05 dicembre e 13 dicembre 2007, è stata rilevata la rumorosità determinata dalla navigazione, spesso non riconducibile alle lavorazioni di cantiere del Mose. Nella posizione di misura è stata rilevata anche la rumorosità determinata dalle attività proprie della casa di riposo e da sorgenti di rumore interne all'area dello stesso complesso. Di particolare rilievo, per l'entità dei livelli sonori e per la regolarità, la campana interna che suona ogni giorno alle 6 di mattina circa e poco prima di mezzogiorno.

Nel periodo di misura si deve considerare anche la presenza di vento forte nei giorni 15, 16, 17 e 18 dicembre 2007.

Il limite assoluto di immissione diurno è stato superato in tutte le giornate di misura. Le attività di cantiere hanno contribuito all'innalzamento del livello complessivo dell'area ma il superamento dei limiti non è mai stata imputabile esclusivamente all'attività di cantiere.

Si ritiene, inoltre, che l'entità di questi superamenti (mediamente 2-3 dB(A)) non determini situazioni di rischio per gli utenti della casa di cura, visti anche i livelli di rumore residuo presenti in assenza di lavorazioni di cantiere.

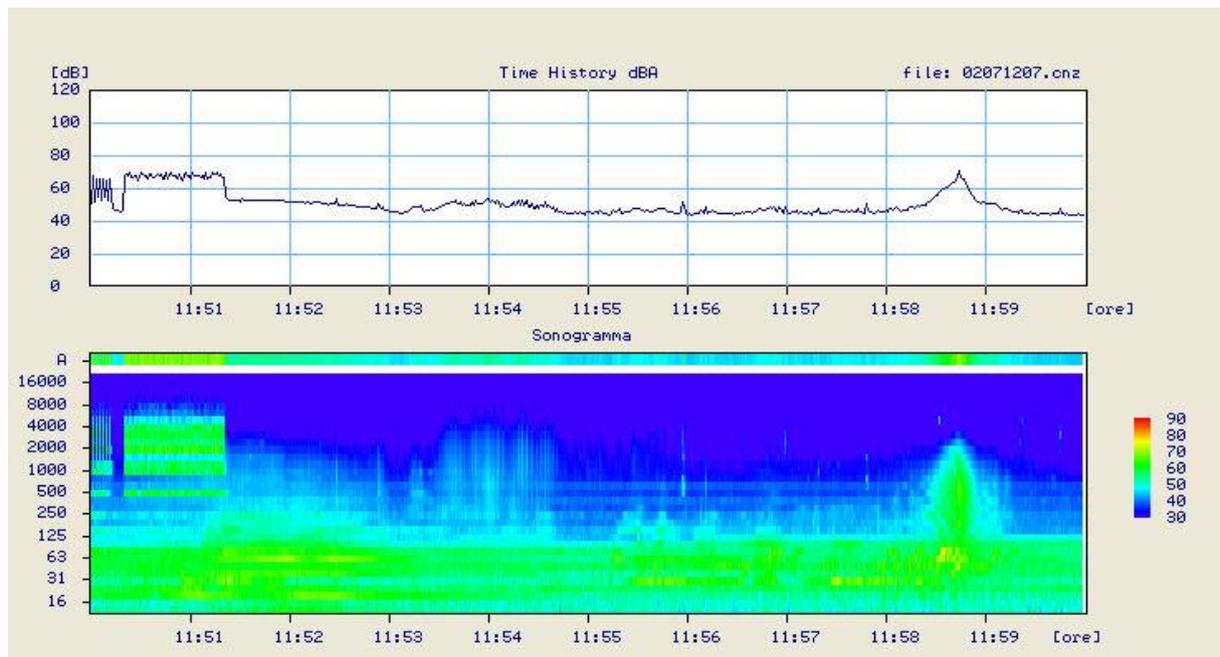


Figura 38: Profili temporali e sonogrammi rilevati a PELLESI. L'evento della durata di circa 1 minuto è dovuto ad una campana presso l'ospedale, la quale suona ogni giorno alle ore 06.05 e 11.50 circa. Si possono anche osservare le lavorazioni sulla piarda di Alberoni e il passaggio di una nave.

7.6 Secondo periodo (dal 16 al 20 Aprile 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 PELLESI 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.

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

Tabella 18. 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
16/04/2008	Mercoledì	--	50.1	Inizio del monitoraggio
17/04/2008	Giovedì	52.2	52.0	Eventi meteorologici: vento
18/04/2008	Venerdì	53.8	48.5	Eventi meteorologici: pioggia e vento
19/04/2008	Sabato	52.8	47.0	Eventi meteorologici: pioggia e vento
20/04/2008	Domenica	51.3	47.0	Conclusione del monitoraggio

7.7 Secondo periodo (dal 16 al 20 Aprile 2008): riassunto misurazioni, commenti e considerazioni

Il monitoraggio del periodo ha avuto una durata di 6 giorni (dalle ore 12:00 di mercoledì 16 Aprile alle ore 05:50 circa di lunedì 21 Aprile 2008). In tale periodo sono stati rilevati 4 periodi diurni interi e 5 periodi notturni interi.

I livelli rilevati durante il periodo del monitoraggio sono dovuti alla presenza di macchine escavatrici presso la piarda di Alberoni e di una piattaforma a ragno situata in mezzo alla Bocca di Malamocco. Si segnala inoltre la presenza di rumori dovuti alle attività proprie della Casa di riposo e alle sorgenti di rumore interne all'area dello stesso complesso.

Per l'intero periodo di monitoraggio, sia durante il periodo diurno che notturno, è stato registrato rumore dovuto alla navigazione, spesso non riconducibile alle lavorazioni di cantiere del Mose.

Si segnala inoltre la presenza di eventi meteorologici nei giorni 17, 18 e 19 Aprile con il conseguente rumore di mareggiate.

Il limite assoluto di immissione diurno e notturno è stato superato in tutte le giornate di misura. Le attività di cantiere hanno contribuito all'innalzamento del livello complessivo dell'area ma il superamento dei limiti non è mai stato imputabile esclusivamente a tali attività. Per questi motivi, durante il periodo di misura, non sono stati mai inviati rapporti di anomalia.

8. Caratterizzazione del clima acustico, durante le fasi di lavorazione di cantiere, nell'Oasi di Ca' Roman

8.1 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 19: 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

8.2 Dislocamento della postazione di misura

Punto 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". Tale postazione si trova su un albero all'interno dell'oasi di Ca' Roman, con il microfono ad una altezza di circa 4 m dal suolo. Il terreno, nella postazione di misura, risulta rialzato di qualche metro rispetto al livello del terreno nell'area di cantiere.



Figura 39: Individuazione della postazione di misura "CAROMA1" e dell'area di infissione delle palancole



Figura 40: Immagini della centralina di monitoraggio nella postazione "CAROMA1". Foto scattate il 13-12-2007 (sinistra) e il 16-01-2008 (destra).

8.3 Periodi di monitoraggio e descrizione lavorazioni

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

- Primo periodo: **dal 13 al 20 dicembre 2007;**

Attività: Lavorazioni varie di cantiere, in particolare vibroinfissione di palancole, effettuate soltanto nel periodo diurno e rumorosità residua dell'area.

- Secondo periodo: **dal 16 al 30 gennaio 2008;**

Attività: Lavorazioni varie di cantiere, in particolare vibroinfissione di palancole, effettuate soltanto nel periodo diurno e rumorosità residua dell'area.

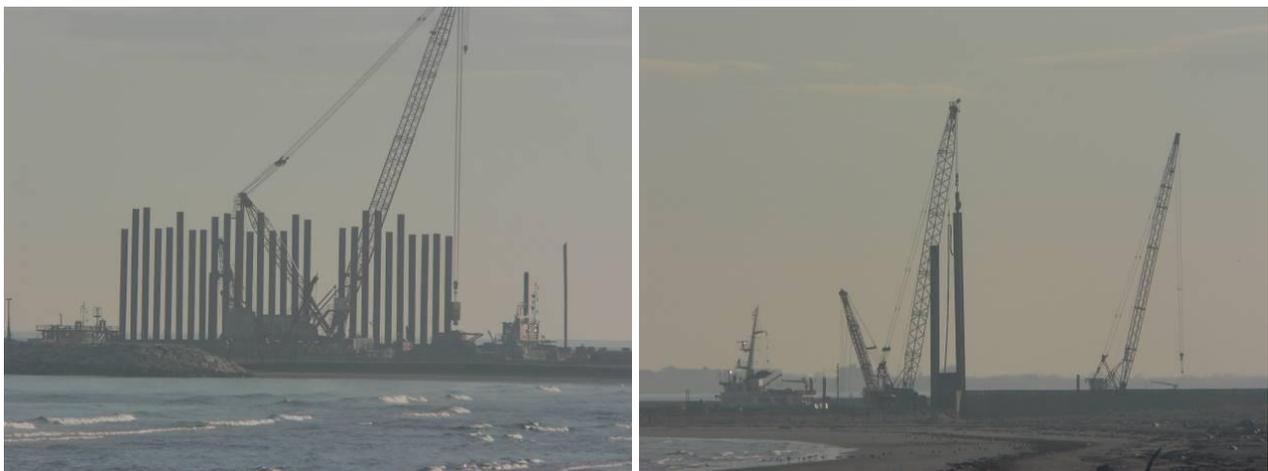


Figura 41: Individuazione di un gruppo di palancole prima della fase di vibroinfissione. Le foto sono state scattate in data 13 dicembre 2007

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



Figura 42: Foto della zona di infissione delle palancole. Foto scattate in data 16-1-2008.

8.4 Primo periodo (dal 13 al 20 dicembre 2007): 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 20. 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
13/12/2007	Giovedì	--	45.5	Installazione centralina, registrazioni audio della battitura palancole.
14/12/2007	Venerdì	58.0	56.6	Invio rapporto di anomalia. Eventi meteorologici: vento forte nel periodo notturno.
15/12/2007	Sabato	56.2	58.4	Eventi meteorologici: vento forte.
16/12/2007	Domenica	59.5	54.9	Eventi meteorologici: vento forte.
17/12/2007	Lunedì	63.4	57.9	Eventi meteorologici: vento forte.
18/12/2007	Martedì	54.9	45.7	Eventi meteorologici: vento forte.
19/12/2007	Mercoledì	53.8	46.5	Invio rapporto di anomalia.
20/12/2007	Giovedì	54.2	47.0	--
21/12/2007	Venerdì	--	--	Fine delle misurazioni e smontaggio centralina.

8.5 Primo periodo (dal 13 al 20 dicembre 2007): riassunto misurazioni, commenti e considerazioni

Il monitoraggio del periodo ha avuto una durata di oltre 7 giorni (dalle ore 16.00 di giovedì 13 dicembre alle ore 09:00 di venerdì 21 dicembre 2007). In tale periodo sono stati rilevati 7 periodi diurni interi e 8 periodi notturni interi. La centralina non ha subito interruzioni.

La rumorosità prodotta dal cantiere durante la settimana di misura dal 13 al 21 dicembre 2007 è stata determinata da lavorazioni diverse nell'area del cantiere di Ca' Roman, ma in particolare dalla vibroinfissione di palancole. Durante la settimana ci sono state anche alcune giornate di maltempo con vento forte e mareggiate.

Nelle giornate del 13 e del 14 dicembre le lavorazioni di vibroinfissione sono state particolarmente rumorose: si trattava, infatti, della fase iniziale dell'infissione delle palancole dopo il loro posizionamento in verticale.

Questa fase di vibroinfissione risulta particolarmente rumorosa in quanto, essendo la palanca esterna al terreno per la maggior parte della sua lunghezza, il punto di battitura risulta molto elevato, la frequenza di battitura è normalmente molto forte e la radiazione acustica della superficie metallica è molto elevata.

Nel periodo che va dal 17 al 21 dicembre è stata invece eseguita la fase di completamento della vibroinfissione, meno rumorosa poiché comporta l'infissione di pochi metri fino alla quota di progetto. Questa fase viene eseguita con una frequenza vibratoria inferiore. La sorgente risulta più bassa rispetto alla fase principale di battitura e la palanca stessa irradia meno energia in quanto la parte esterna risulta di dimensioni limitate.

Questa attività di battitura palancole è risultata particolarmente rumorosa tanto da determinare, nei giorni 14 e 19 dicembre, un notevole superamento dei limiti assoluti del periodo diurno. Per queste due giornate è stato inviato il Rapporto di Anomalia.

Nelle periodo che va dal giorno 15 al giorno 18 dicembre le condizioni atmosferiche hanno influenzato fortemente i risultati delle misurazioni di rumore e quindi non è stato possibile valutare correttamente la rumorosità del cantiere.

Di seguito sono riportati i profili temporali e i sonogrammi degli eventi principali che si sono verificati durante il periodo di monitoraggio.

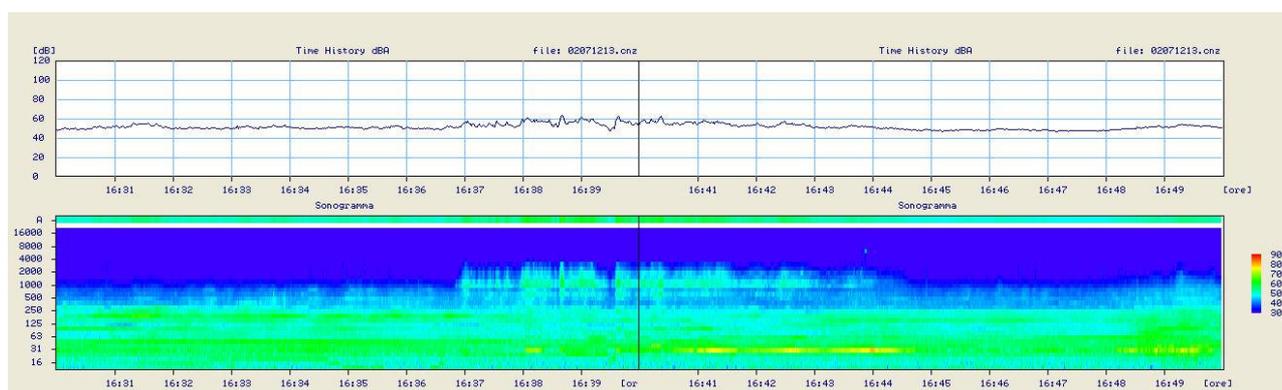


Figura 43: Profilo temporale e sonogramma rilevati a CAROMA1. Si evidenzia la fase maggiormente rumorosa di vibroinfissione delle palancole, rilevata durante il sopralluogo eseguito in data 13 Dicembre 2007.

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

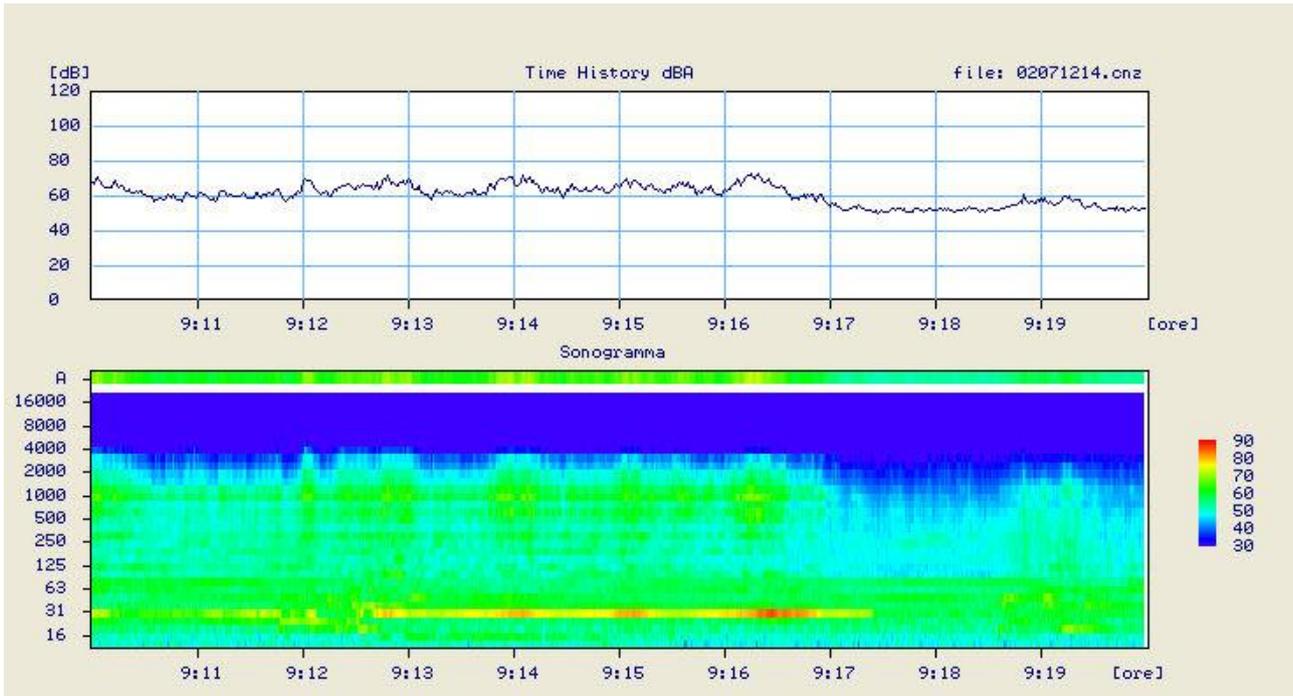


Figura 44: Profilo temporale e sonogramma di attività di cantiere (vibroinfissione palancole) di rumorosità molto elevata rilevate a CAROMA1.

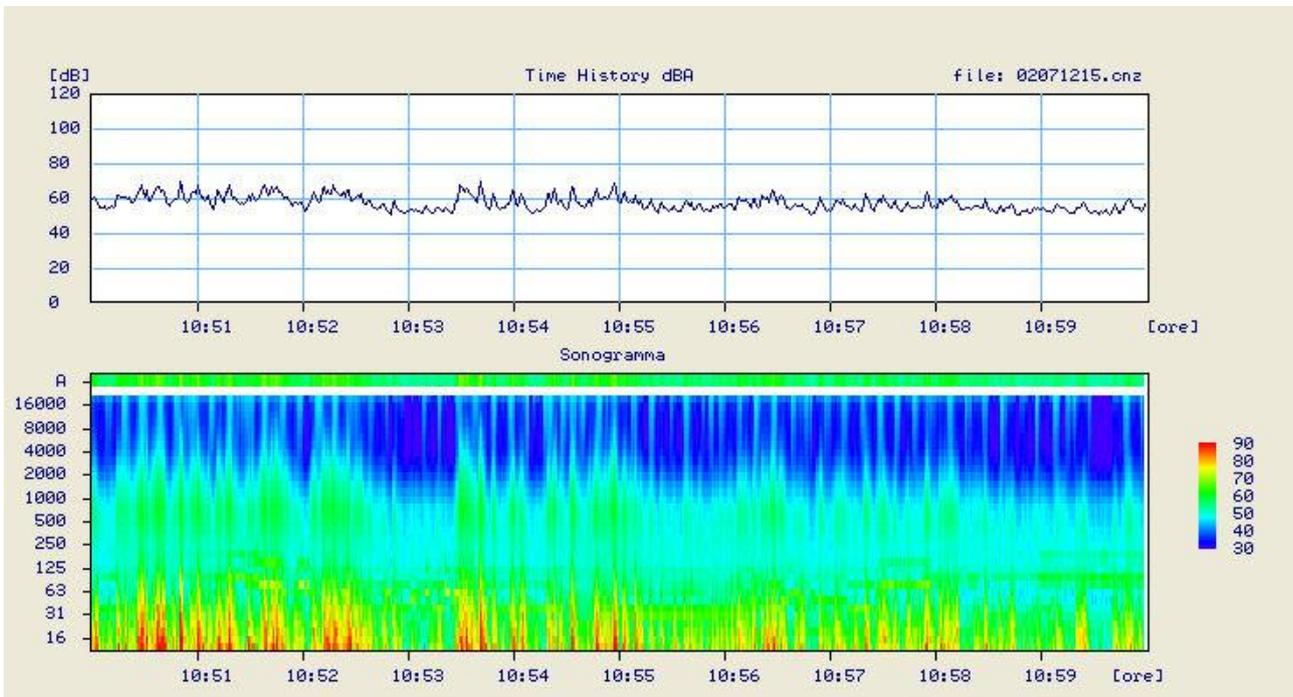


Figura 45: Profilo temporale e sonogramma rilevati a CAROMA1. Si nota la presenza di eventi meteorologici, in particolare vento molto intenso.

8.6 Secondo periodo (dal 16 al 30 gennaio 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 21. Riepilogo del livello equivalente per i periodi Diurno e Notturmo 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
16/01/2008	Mercoledì	--	50.2	Installazione della centralina
17/01/2008	Giovedì	59.2	43.5	
18/01/2008	Venerdì	53.2	37.8	
19/01/2008	Sabato	44.3	33.2	
20/01/2008	Domenica	41.6	41.0	
21/01/2008	Lunedì	54.6	49.1	
22/01/2008	Martedì	--	--	Assenza di dati a partire dalle ore 18,00 a causa di un problema alla strumentazione
23/01/2008	Mercoledì	--	--	Assenza di dati a causa di un problema alla strumentazione
24/01/2008	Giovedì	--	49.9	Ripristino del funzionamento dalle ore 16.00 circa
25/01/2008	Venerdì	58.8	43.5	
26/01/2008	Sabato	47.5	35.5	
27/01/2008	Domenica	44.7	43.3	
28/01/2008	Lunedì	57.4	42.6	
29/01/2008	Martedì	55.9	48.6	
30/01/2008	Mercoledì	--	--	Conclusione del monitoraggio

8.7 Secondo periodo (dal 16 al 30 gennaio 2008): riassunto misurazioni, commenti e considerazioni

Il monitoraggio del periodo ha avuto una durata di circa 14 giorni (dalle ore 12,00 di mercoledì 16 gennaio alle ore 11,00 di mercoledì 30 gennaio 2008). In tale periodo sono stati rilevati 10 periodi diurni interi e 12 periodi notturni interi. La centralina ha subito un'interruzione dalle ore 17,00 del 22 gennaio alle ore 16,30 del 24 gennaio, a causa di un problema al modem di trasmissione dei dati.

La rumorosità prodotta dalle attività svolte durante il periodo di monitoraggio è stata determinata da lavorazioni di diverso tipo, in particolare dalla vibroinfissione di palancole. Durante la settimana ci sono state anche alcune giornate di maltempo con pioggia e vento, che tuttavia hanno influito in maniera trascurabile sui livelli rilevati nel periodo diurno.

L'attività di vibroinfissione di palancole è risultata la più rumorosa, tanto da determinare il superamento dei limiti assoluti del periodo diurno in tutte le giornate in cui c'è stata attività di cantiere. Il Rapporto di Anomalia è stato inviato per le giornate del 17 e 18 gennaio. Per le restanti giornate in cui si è rilevato il superamento del limite è stato deciso di non inviare il Rapporto di

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

Anomalia quotidianamente. Tale decisione è maturata dal fatto che questo tipo di lavorazione non era schermabile dal punto di vista acustico, a meno di non cambiare completamente la procedura di infissione. Data per scontata l'esigenza di eseguire tale lavorazione, è comunque positivo che sia stata effettuata nel periodo invernale in cui l'impatto sia sull'avifauna sia sul turismo era limitato. Si deve però considerare che tale attività, svolta nel periodo primaverile o estivo, determinerebbe delle situazioni di impatto inaccettabili. Per questo motivo si è suggerito di valutare la programmazione di attività di questo tipo, ed eventualmente prevedere modalità diverse di esecuzione.

Di seguito è riportato il profilo temporale e il sonogramma riguardante la fase di vibroinfissione di una palanca. Successivamente sono riportati due grafici relativi al profilo temporale registrato durante la vibroinfissione di una palanca: il primo profilo temporale è visualizzato in maniera standard, utilizzando la scala logaritmica dei dB, il secondo grafico è visualizzato in scala lineare, e riporta l'effettiva energia sonora registrata dallo strumento. Nel secondo tipo di visualizzazione appare molto più evidente l'impatto acustico dell'attività di vibroinfissione di una palanca sul rumore residuo dell'area; si nota, infatti, un innalzamento notevole dell'energia sonora. La visualizzazione in dB al contrario non evidenzia in modo altrettanto netto la differenza tra l'assenza e la presenza della lavorazione, in quanto la scala dei dB, essendo logaritmica, tende a "comprimere" la dinamica visualizzata dell'evento.

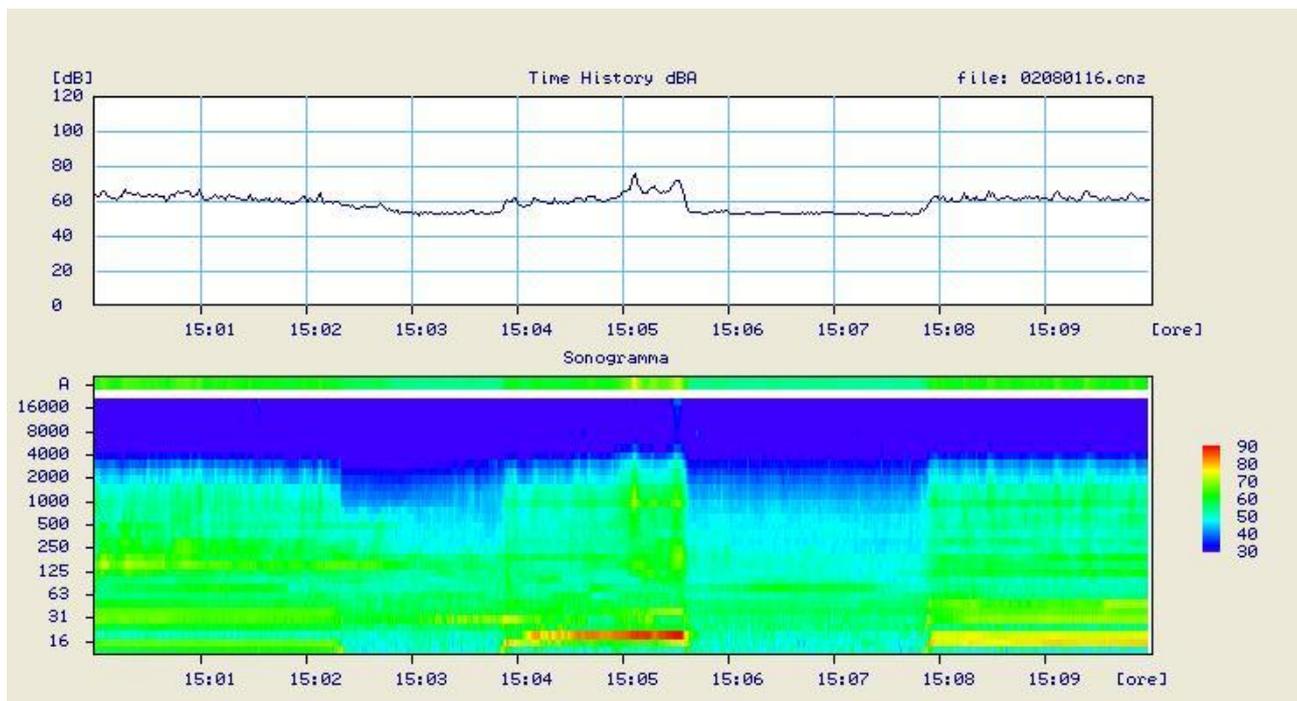


Figura 46: Profilo temporale e sonogramma rilevati a CAROMA1 caratterizzati dall'attività di vibroinfissione di una palanca.

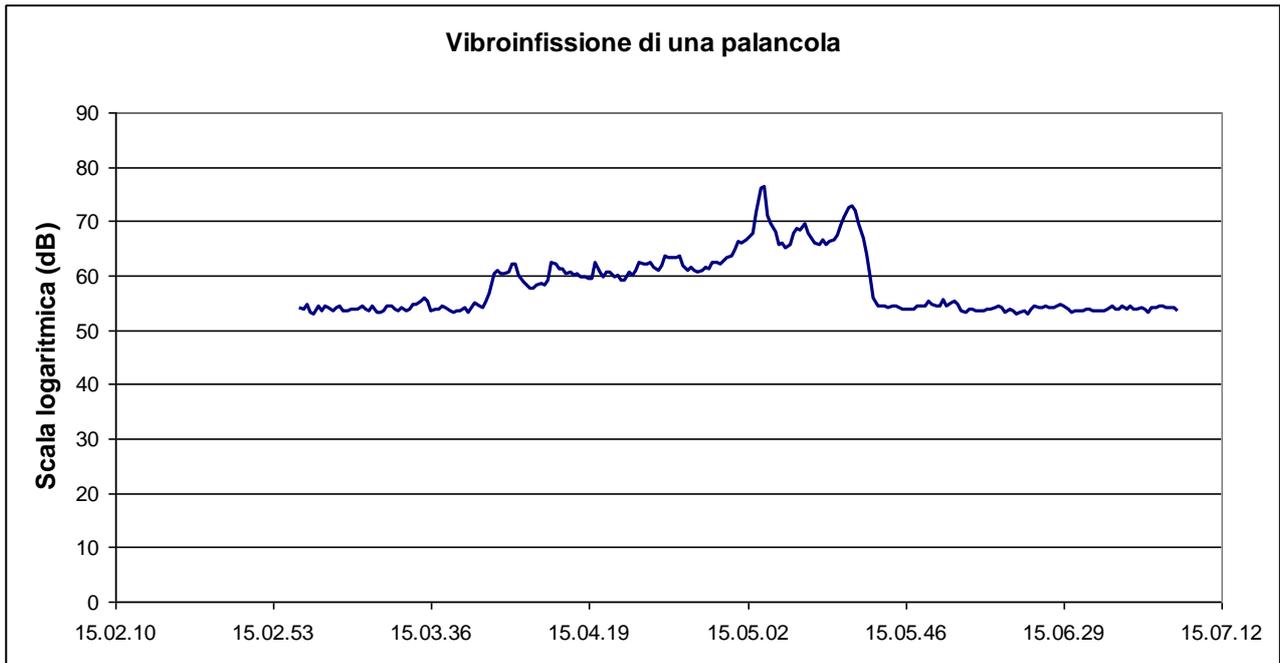


Figura 47: Profilo temporale relativo alla vibroinfissione di una palancola, visualizzazione in scala logaritmica (dB).

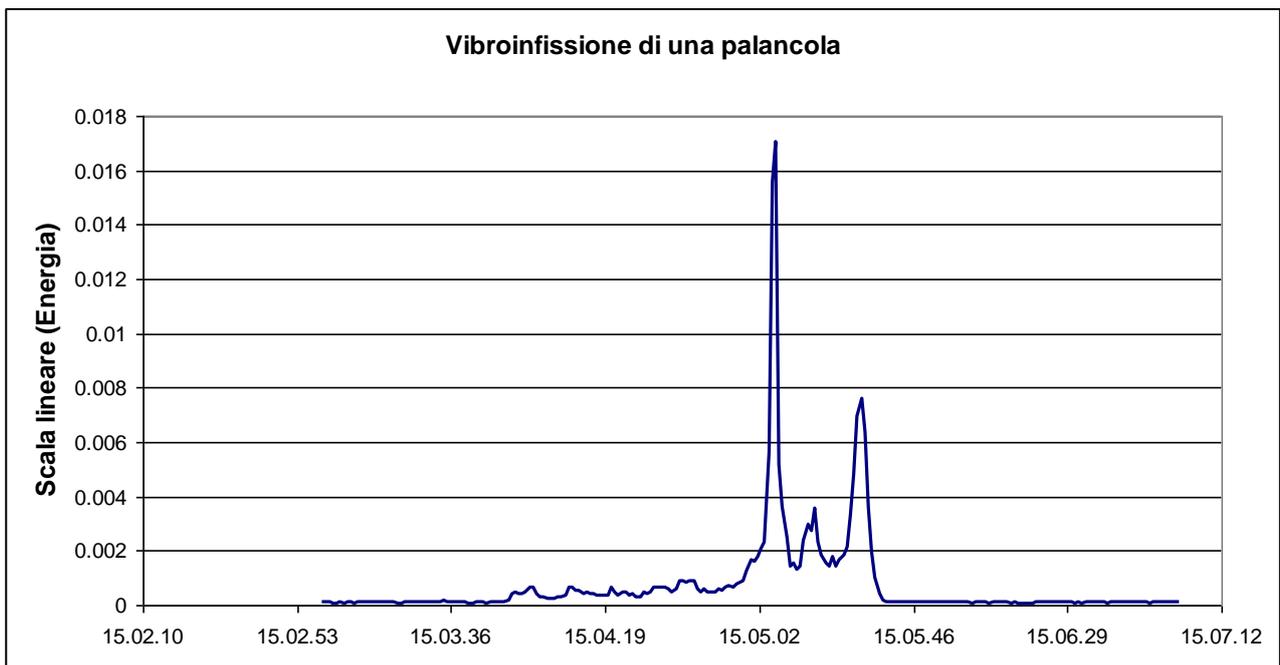


Figura 48: Profilo temporale relativo alla vibroinfissione di una palancola, visualizzazione in scala lineare (Energia).

9. Analisi delle misurazioni brevi con registrazioni audio

Allo scopo di caratterizzare in maniera più dettagliata alcune tipologie di lavorazione e alcune sorgenti di rumore presenti nelle aree oggetto del monitoraggio, sono state eseguite alcune misurazioni brevi (spot) con acquisizione del segnale audio.

I segnali registrati sono stati elaborati in modo da ottenere lo spettrogramma. Attraverso la visualizzazione dello spettrogramma ed il riascolto dei segnali audio è possibile eseguire una analisi qualitativa delle componenti in frequenza caratteristiche di ciascuna sorgente sonora. Quando era presente si è inoltre inserito il profilo temporale ed il sonogramma rilevati dalla centralina di monitoraggio di lungo periodo più vicina alla postazione di misura breve.

9.1 Strumentazione di misura

L'acquisizione di dati audio, attraverso misure spot, è stata effettuata mediante l'utilizzo di strumentazione preventivamente verificata e tarata presso il Laboratorio di Acustica del Dipartimento di Ingegneria dell'Università di Ferrara.

Lo strumento utilizzato è un fonometro analizzatore di spettro in bande di terzi d'ottava Brüel & Kjær modello 2250 con campionamento al secondo e acquisizione audio con frequenza di campionamento tale da ottenere le caratteristiche spettrali del rumore fino alla frequenza di 10 kHz.

9.2 Località Punta Sabbioni

In data 17 Gennaio 2008 è stata effettuata una misura spot, con acquisizione audio, in corrispondenza della postazione di misura "RIST. BACARO", lato strada. Durante il rilevamento si segnala la presenza di una piattaforma con gru a ragno ed il passaggio di alcuni veicoli.



Figura 49: Individuazione della postazione di misura in continuo, della postazione di misura con acquisizione dati audio e dell'area di cantiere.

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



Figura 50: Nelle foto si evidenzia la posizione del rilevamento audio e la presenza della piattaforma con gru a ragno. Foto scattate in data 17 Gennaio 2008.

L'evento audio elaborato corrisponde alla lavorazione della piattaforma con gru a ragno: il rumore rilevato è dovuto essenzialmente al motore diesel della gru, funzionante ad alti regimi, caratterizzato da componenti a bassa frequenza fino a 800 Hz circa, e dalla componente a circa 2500 Hz. Si segnala inoltre il rumore dovuto alle funi metalliche ed alla movimentazione del pietrisco.

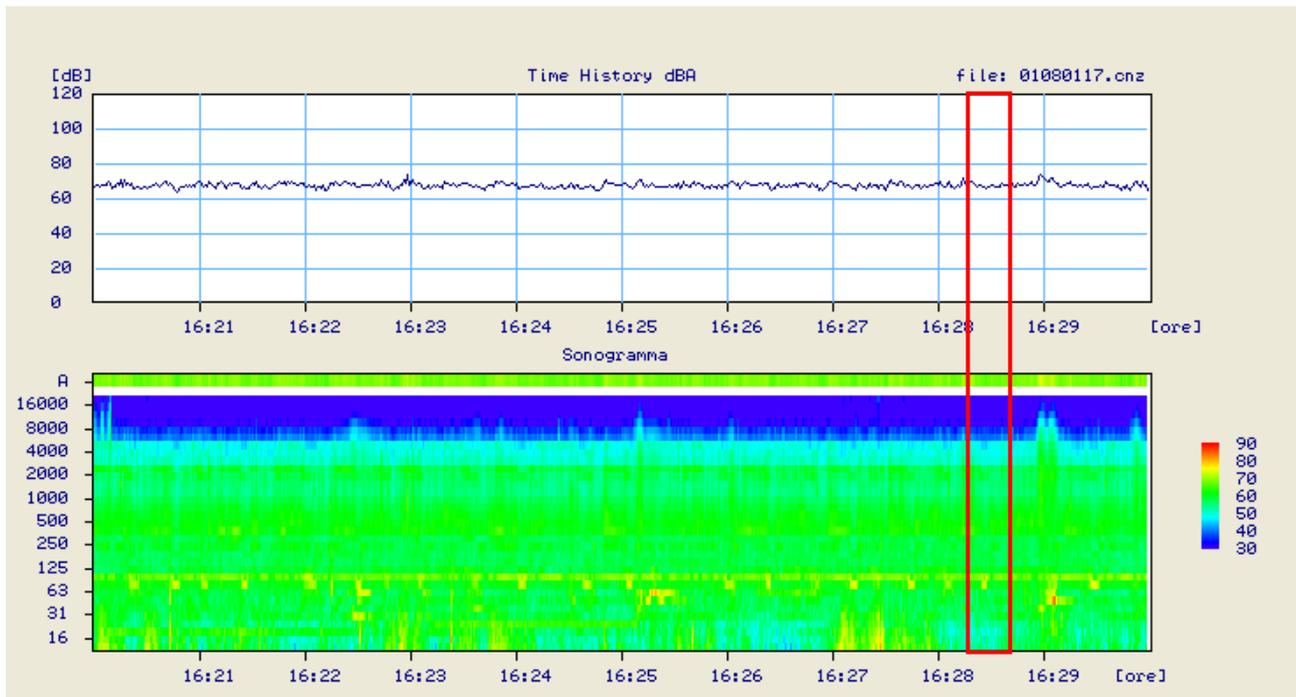


Figura 51: Profilo temporale e sonogramma rilevati nella postazione "RIST. BACARO", registrati in data 17 gennaio 2008. Il riquadro indica l'evento elaborato.

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

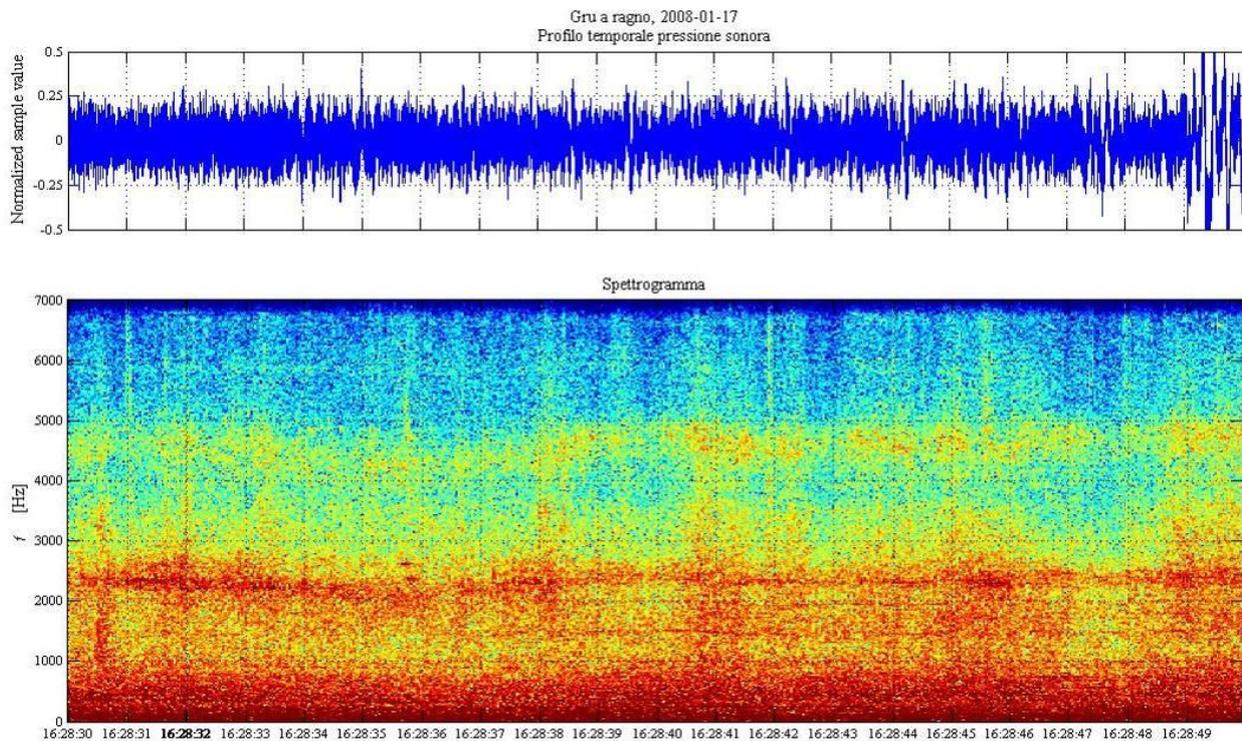


Figura 52: Spettrogramma della durata di 20 secondi relativo alla lavorazione della gru a ragno.
File audio "2008-01-17 - 1.wav".

9.3 Località San Nicolò

In data 20 Febbraio 2008 sono state effettuate delle misure spot, con acquisizione audio, in corrispondenza della postazione di misura "S. Nicolò 8". Durante il rilevamento si segnala la presenza di lavorazioni varie di cantiere ed il passaggio di veicoli verso e dal cantiere.

Di seguito si riportano le elaborazioni relative a due registrazioni audio.



Figura 53: Individuazione della postazione di misura in continuo, della postazione di misura con acquisizione dei dati audio e dell'area di cantiere.

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

L'evento audio di seguito illustrato, corrisponde al passaggio di un autoveicolo in direzione del cantiere: il rumore è dovuto principalmente al rotolamento delle ruote sulla ghiaia ed in minor parte al rumore del motore. Sono molto evidenti, sia nel profilo temporale che nello spettrogramma, le fasi di avvicinamento e di allontanamento dell'auto dalla postazione di misura.

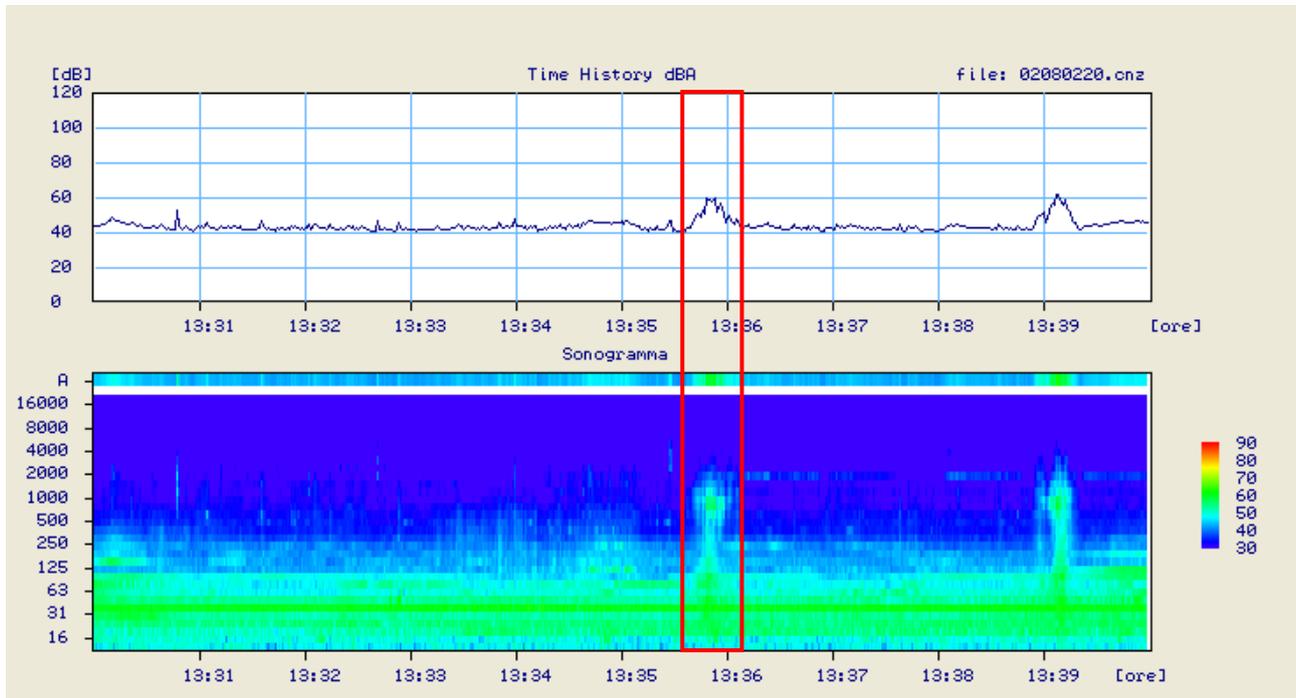


Figura 54: Profilo temporale e sonogramma rilevati nella postazione "S. Nicolò 8", estratto di 10 minuti, registrati in data 20 Febbraio 2008. Il riquadro indica l'evento elaborato.

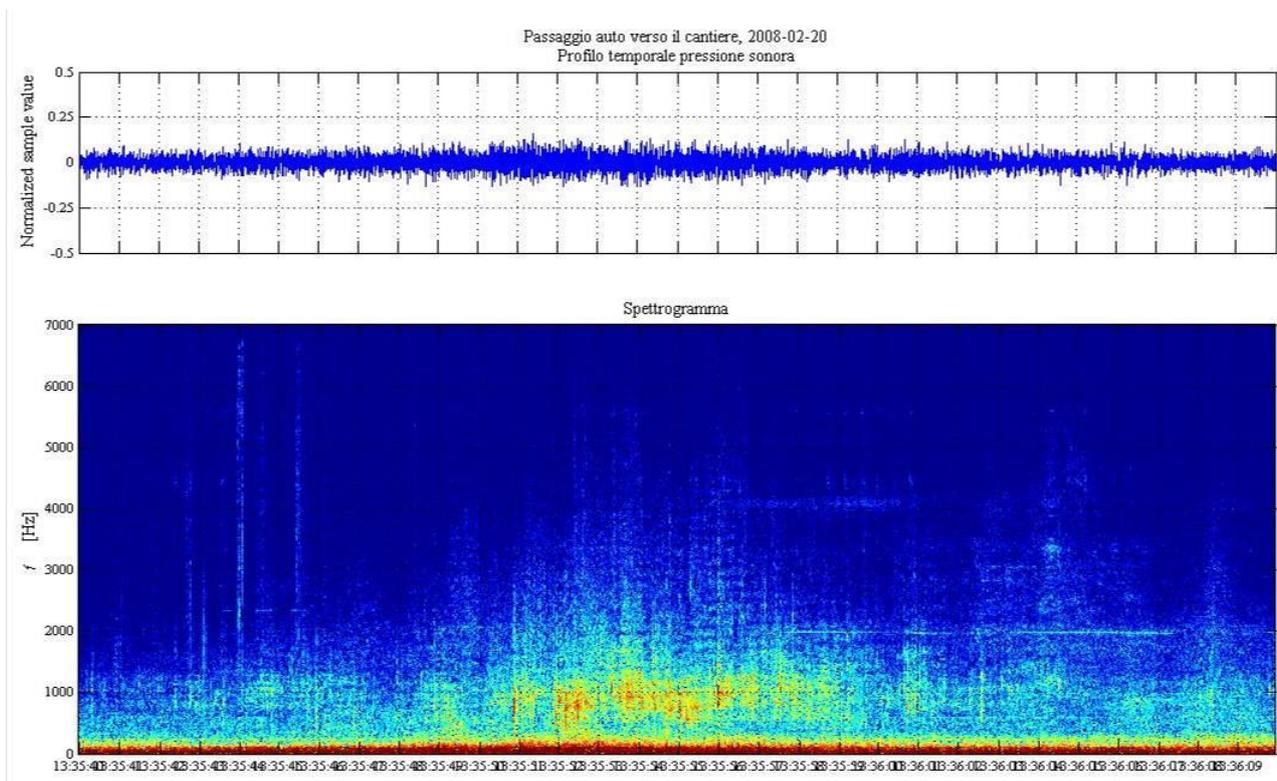


Figura 55: Spettrogramma della durata di 30 secondi relativo passaggio di un veicolo in direzione del cantiere. File audio "2008-02-20 - 1.wav" registrato in corrispondenza della postazione "S. Nicolò 8".

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

L'ulteriore evento audio elaborato corrisponde a rumori impulsivi derivanti dal cantiere della spalla sud. Tali rumori impulsivi sono molto evidenti nello spettrogramma e sono caratterizzati da componenti alle basse e medie frequenze.

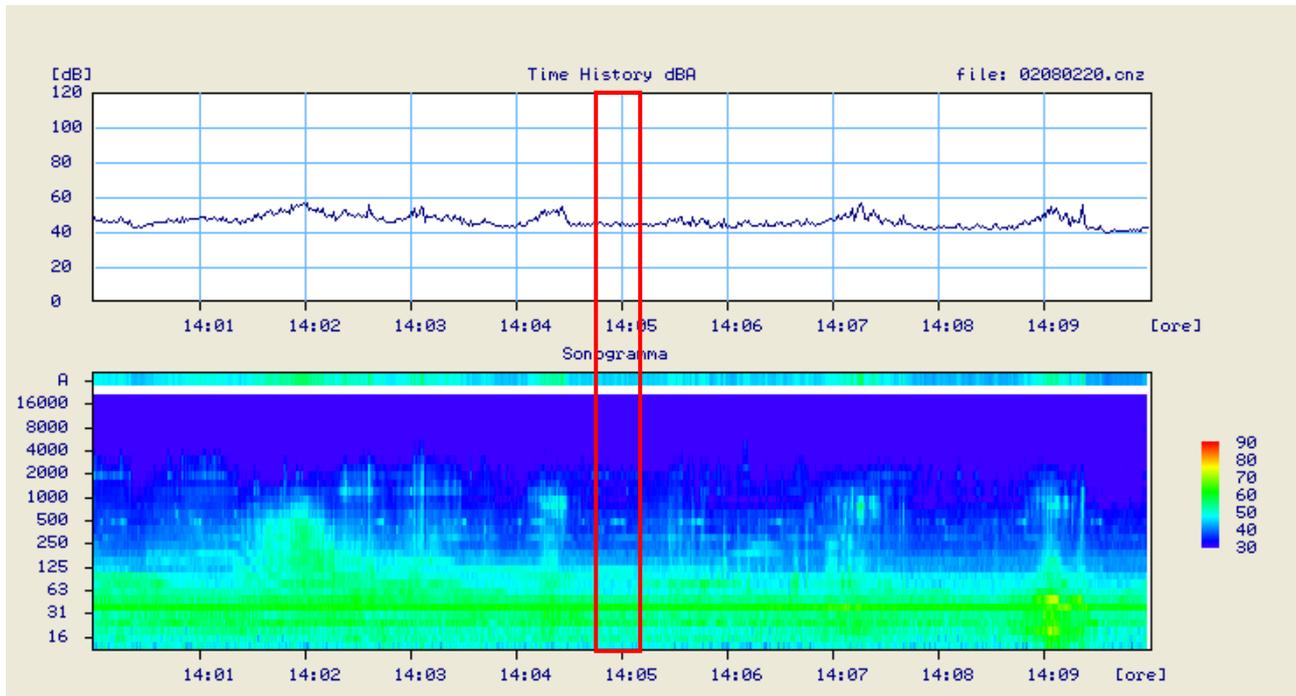


Figura 56: Profilo temporale e sonogramma rilevati nella postazione "S. Nicolò 8", estratto di 10 minuti, registrati in data 20 Febbraio 2008. Il riquadro indica l'evento elaborato.

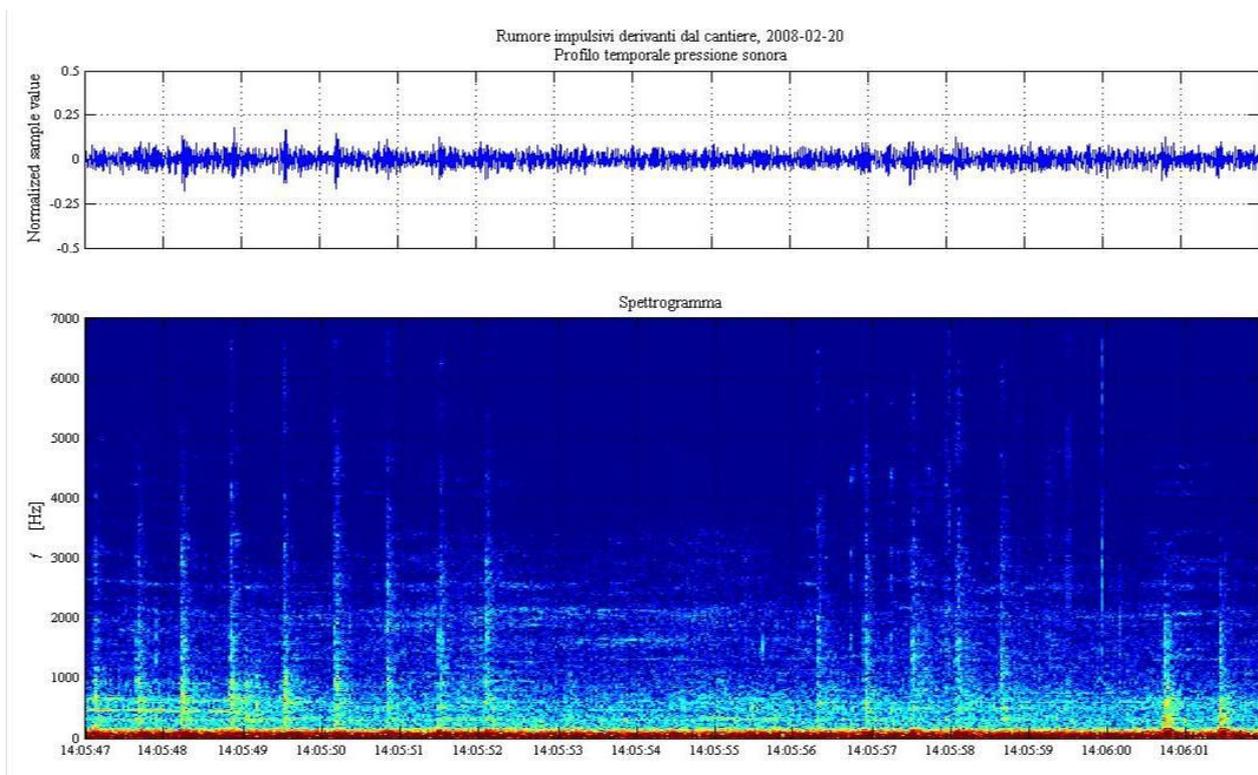


Figura 57: Spettrogramma della durata di 10 secondi relativo alla presenza di rumori impulsivi. File audio "2008-02-20 - 6.wav" registrato in corrispondenza della postazione "S. Nicolò 8".

9.4 Località Alberoni - postazione ALBERONI-SIC1

In corrispondenza della postazione di misura ALBERONI-SIC1 sono state eseguite registrazioni audio in più giornate durante il periodo del rilevamento ed in più posizioni:

- in data 30 Ottobre 2007 la posizione di misura è in corrispondenza dell'entrata nel cantiere del cavidotto;
- in data 01 Ottobre 2007, 16 Aprile e 16 Maggio 2008 sono state effettuate registrazioni in corrispondenza della centralina di misura all'interno dell'oasi di Alberoni.

Durante le rilevazioni si segnala la presenza del funzionamento della macchina per la trivellazione orizzontale, il canto degli uccelli e, occasionalmente, il passaggio di alcuni veicoli, sia in corrispondenza della strada che della strada sterrata verso la piarda di Alberoni.



Figura 58: Individuazione della postazione di misura in continuo, della postazione di misura con acquisizione dei dati audio (coincidenti per le misure spot eseguite in data 01/10/07 e 16/05/08) e dell'area di cantiere.



Figura 59: Nelle foto si evidenzia l'entrata nel cantiere del cavidotto e la posizione della misurazione spot. Foto scattate in data 30 Ottobre 2007.

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



Figura 60: Foto della zona di cantiere del cavidotto. Si possono notare la macchina per la trivellazione orizzontale (al centro), il gruppo idraulico schermato da una prima pannellatura fonoassorbente (sulla sinistra) ed una seconda barriera acustica (in verde sullo sfondo). Foto scattata in data 03 Aprile 2008.



Figura 61: Nelle foto si evidenzia l'entrata nel cantiere e l'interno del cantiere. Si nota la presenza di una barriera fonoassorbente. Foto scattate in data 15 Maggio 2008.

L'evento audio elaborato corrisponde alla fase di ritorno del carrello della macchina per la trivellazione orizzontale: la registrazione è stata effettuata in corrispondenza dell'entrata nel cantiere; al momento della registrazione erano presenti lievi precipitazioni. Si segnala inoltre che in data 30 Ottobre 2007 non era presente alcuna barriera fonoassorbente. Come si può notare dello spettrogramma l'evento è caratterizzato dall'innalzamento del livello di singole frequenze: in particolare 630 Hz e 800 Hz.

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

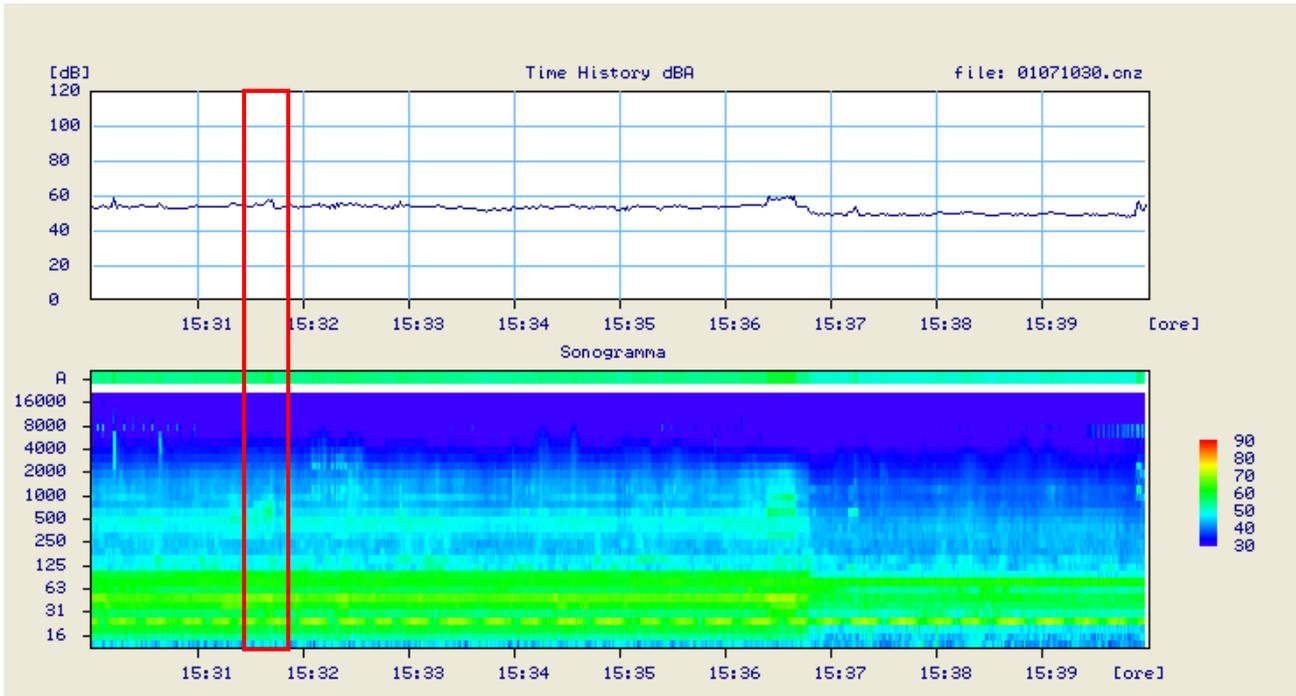


Figura 62: Profilo temporale e sonogramma rilevati nella postazione "ALBERONI SIC-1", estratto di 10 minuti, registrati in data 30 Ottobre 2007. Il riquadro indica l'evento elaborato.

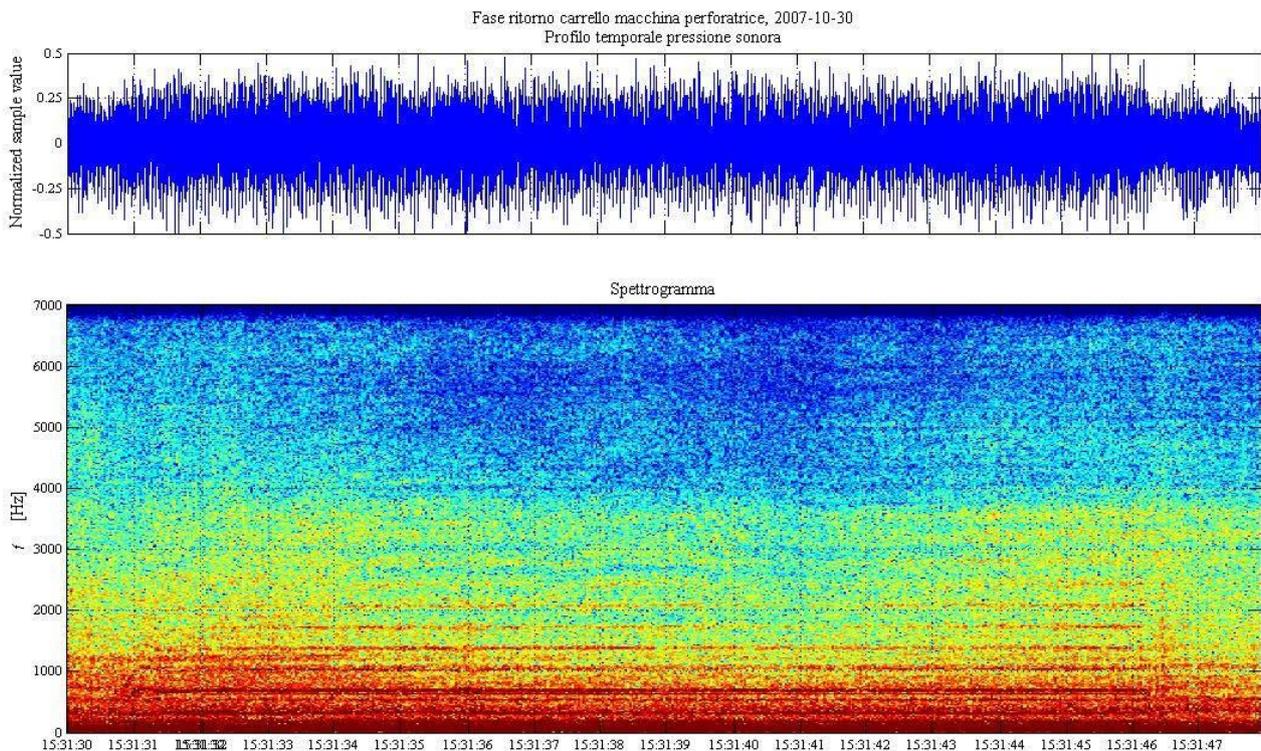


Figura 63: Spettrogramma della durata di 17 secondi relativo alla fase di ritorno del carrello della macchina perforatrice. File audio "2007-10-30 - 1.wav" registrato in corrispondenza dell'entrata nel cantiere.

L'evento audio elaborato corrisponde alla fase di ritorno del carrello della macchina per la trivellazione orizzontale: la registrazione è stata effettuata in corrispondenza della centralina di monitoraggio. La misura è stata effettuata in data 16 Maggio 2008: in tale data erano presenti sia la

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

pannellatura fonoassorbente che la barriera acustica. Si può notare come in questo caso il rumore presente risulta caratterizzato dalle frequenze di 630 Hz e 800 Hz.

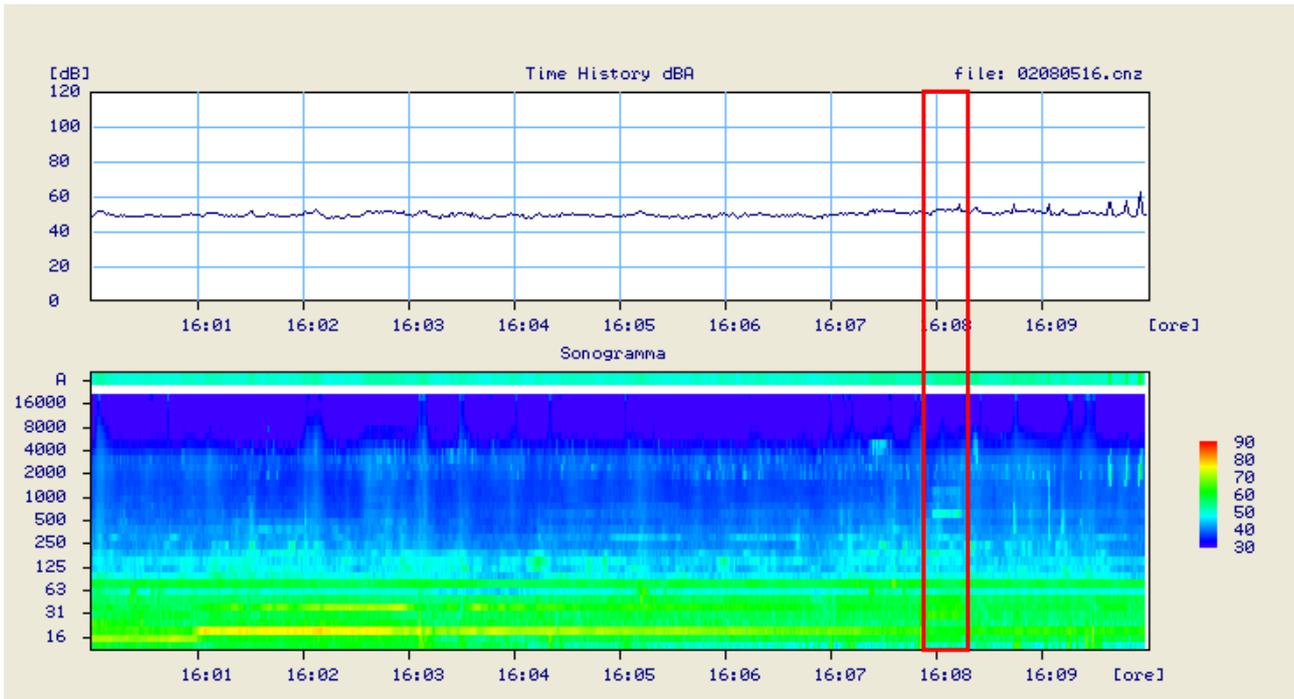


Figura 64: Profilo temporale e sonogramma rilevati nella postazione "ALBERONI SIC-1", estratto di 10 minuti, registrati in data 16 Maggio 2008. Il riquadro indica l'evento elaborato.

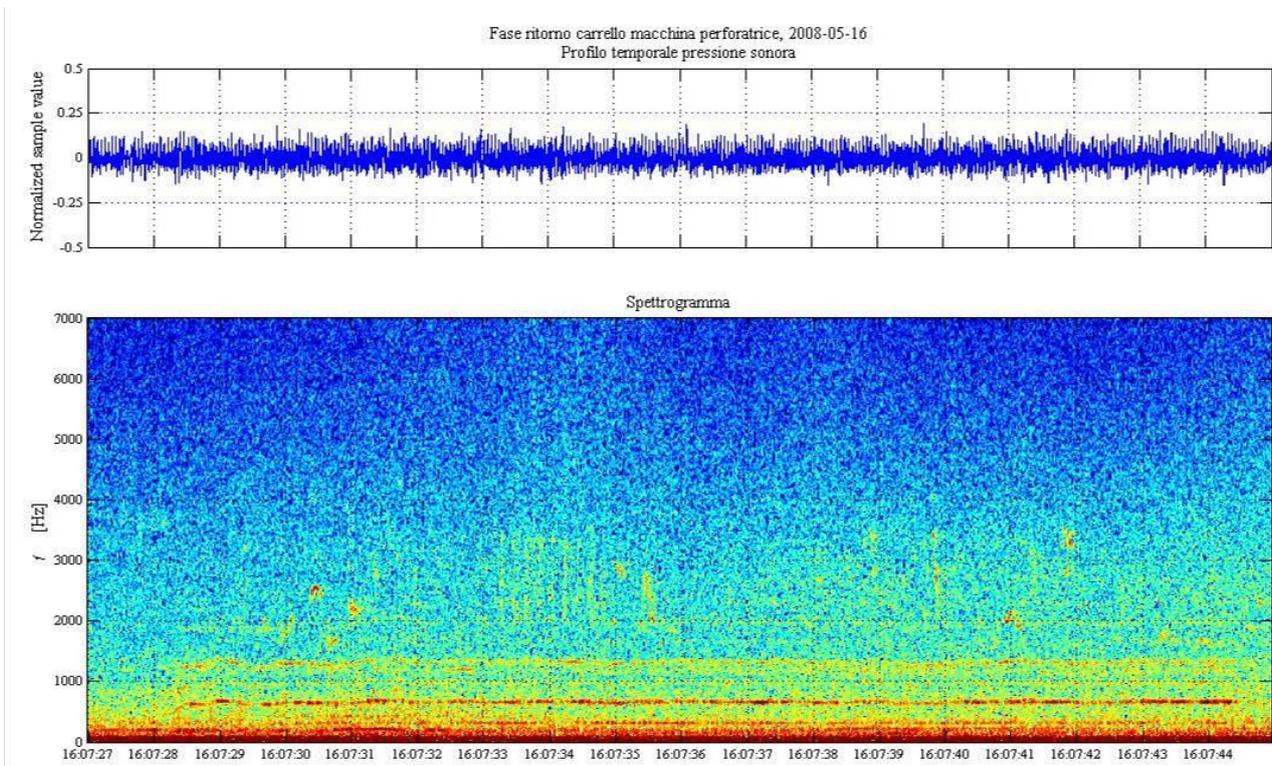


Figura 65: Spettrogramma della durata di 18 secondi relativo alla fase di ritorno del carrello della macchina perforatrice. File audio "2008-05-16 - 23.wav" registrato in corrispondenza della postazione di misura.

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

L'evento audio elaborato è stato registrato in data 01 Ottobre 2007 e corrisponde ad una lavorazione particolarmente rumorosa proveniente dal cantiere del cavidotto. Come si nota dallo spettrogramma, il rumore interessa maggiormente le basse e medie frequenze. L'evento è molto evidente nel sonogramma. Non era presente alcuna barriera fonoassorbente.

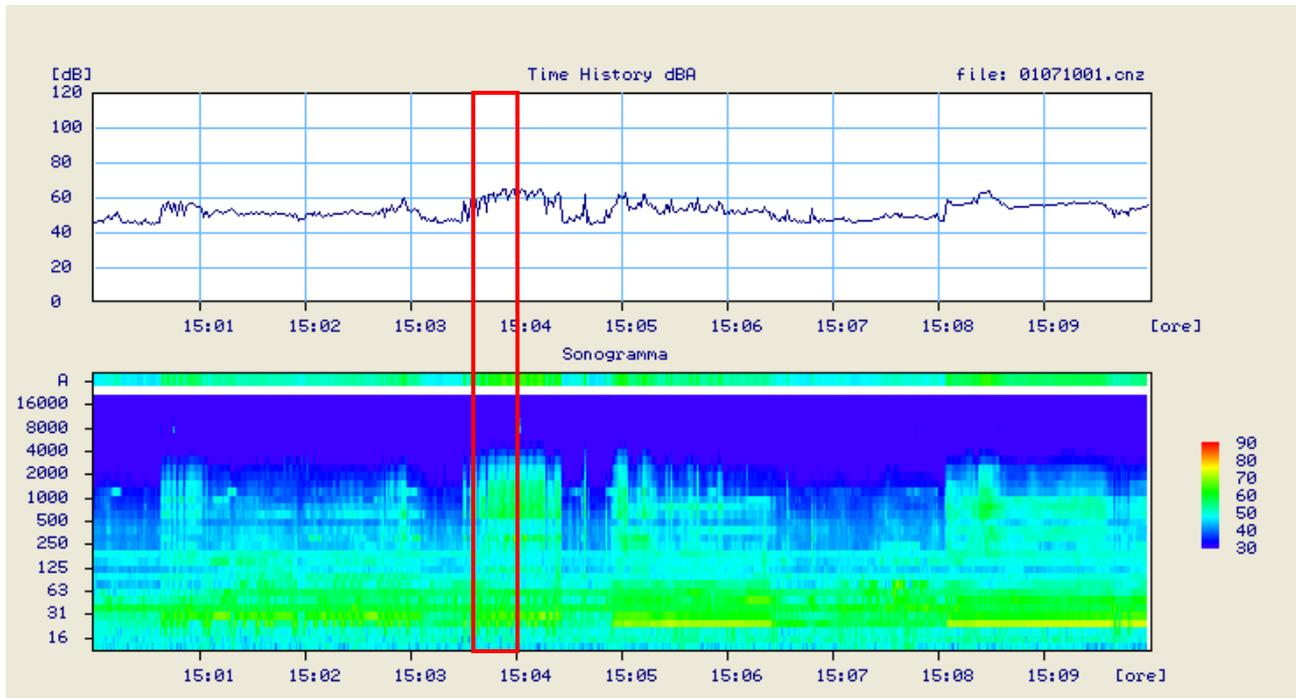


Figura 66: Profilo temporale e sonogramma rilevati nella postazione "ALBERONI SIC-1", estratto di 10 minuti, registrati in data 01 Ottobre 2007. Il riquadro indica l'evento elaborato.

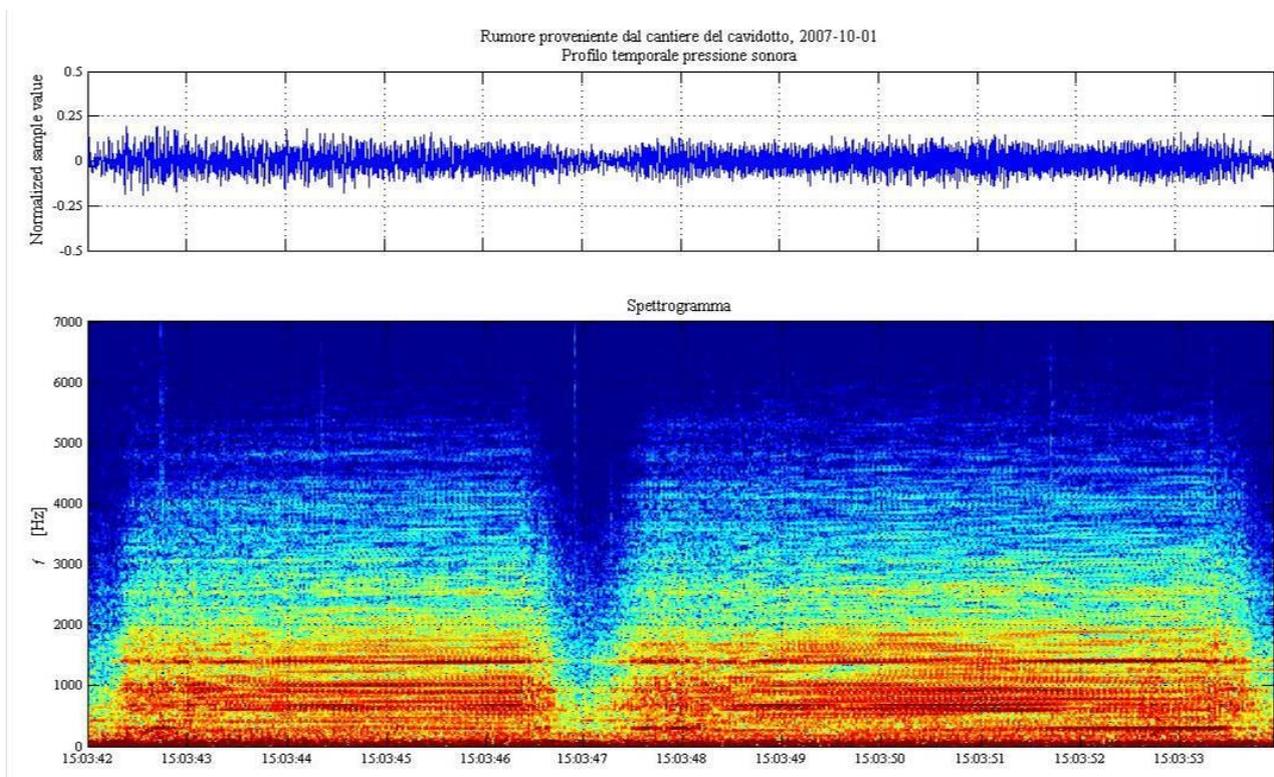


Figura 67: Spettrogramma della durata di 12 secondi relativo ad un'attività particolarmente rumorosa. File audio "2007-10-01 -3.wav" registrato in corrispondenza della postazione di misura.

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

L'evento audio elaborato corrisponde alla sirena di una nave. L'evento è stato registrato in data 16 Aprile 2008. Come si può notare il rumore è suddiviso in alcuni brevi eventi della durata inferiore al secondo e da un evento di circa 5 secondi.

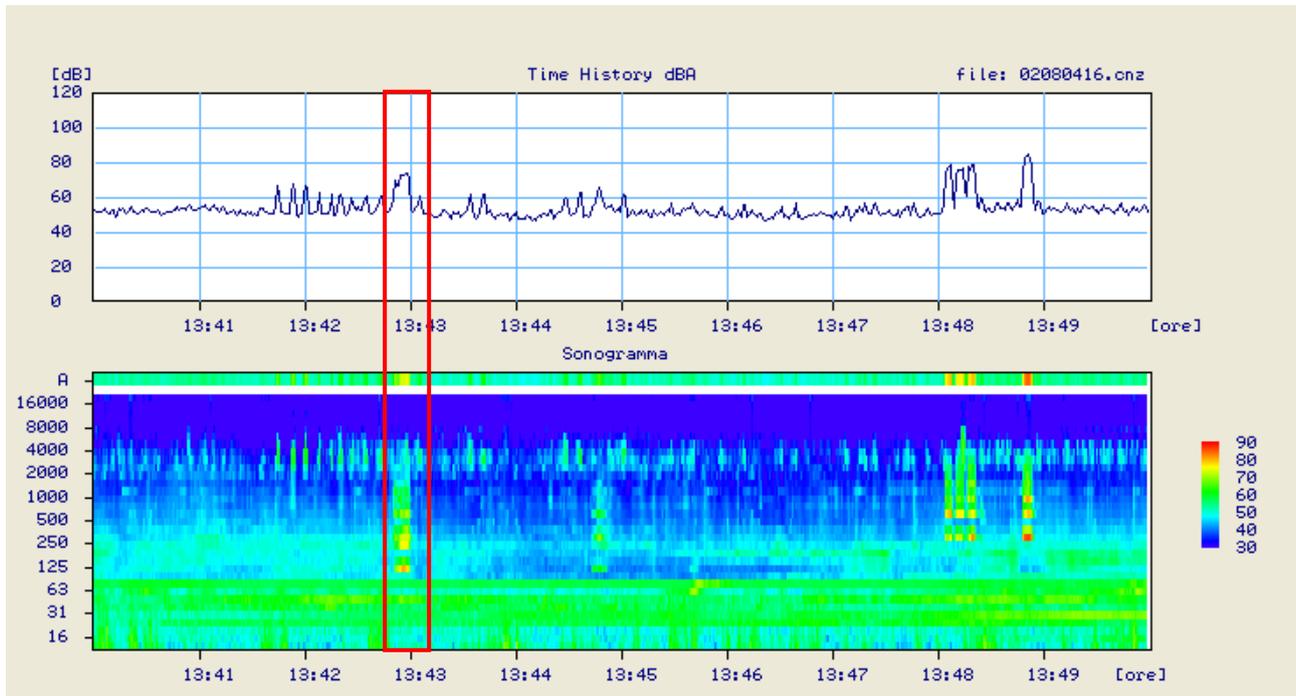


Figura 68: Profilo temporale e sonogramma rilevati nella postazione "ALBERONI SIC-1", estratto di 10 minuti, registrati in data 16 Aprile 2008. Il riquadro indica l'evento elaborato.

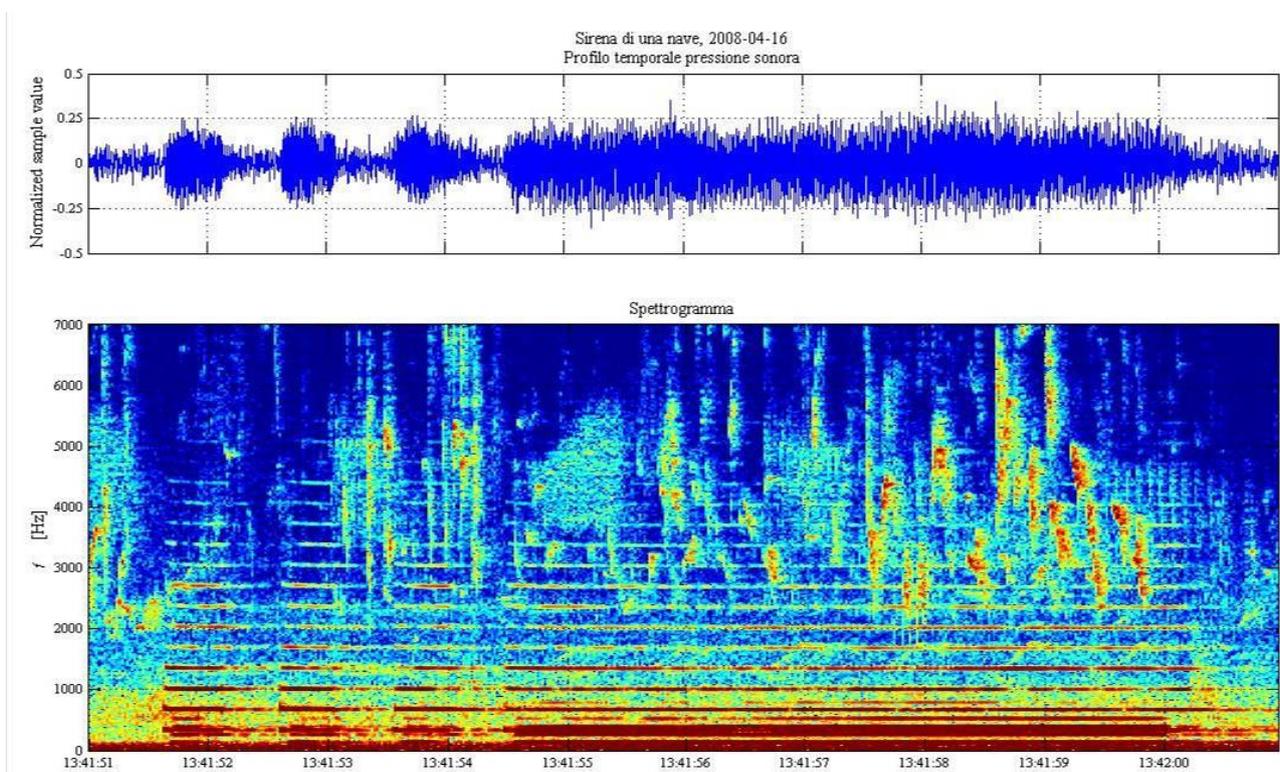


Figura 69: Spettrogramma della durata di 10 secondi relativo alla sirena di una nave. File audio "2008-04-16 - 13.wav" registrato in corrispondenza della postazione di misura.

9.5 Località Alberoni - postazione ALBERONI-SIC3

In data 03 Aprile 2008 sono state eseguite delle misure spot, con acquisizione audio, presso la zona di cantiere della spalla Nord:

- la prima misurazione è stata effettuata in corrispondenza della banchina, in riva alla bocca di Malamocco;
- la seconda misurazione è stata effettuata in corrispondenza del confine del cantiere presso cui si trova la macchina perforatrice (vedi Figura 72).

Durante le rilevazioni si segnala il funzionamento intermittente della macchina perforatrice, il funzionamento di una piattaforma a ragno nel mezzo della bocca di Malamocco ed il rumore della navigazione.

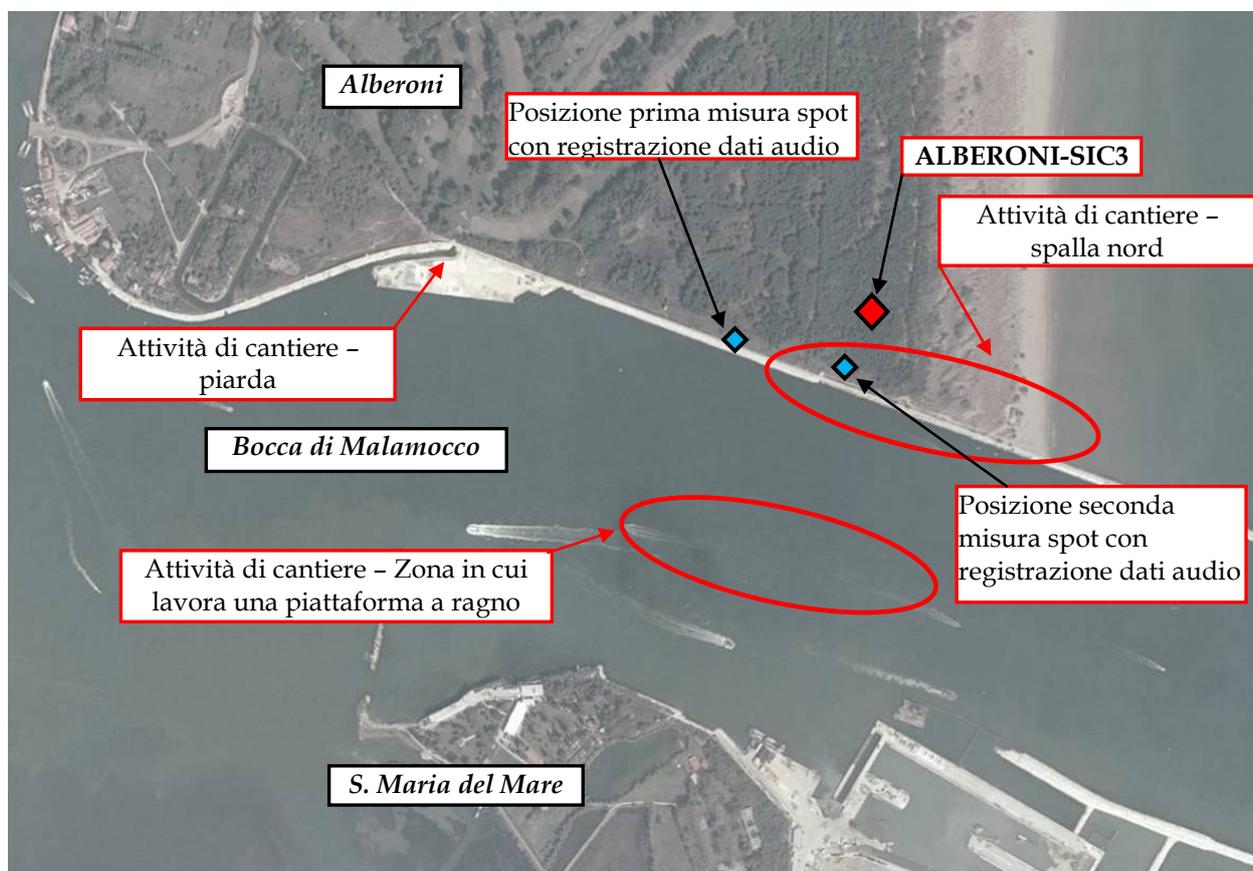


Figura 70: Individuazione della postazione di misura in continuo, delle postazioni di misura con acquisizione dei dati audio e delle aree di cantiere.

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



Figura 71: Nelle figure si evidenzia la piattaforma a ragno e la posizione della misurazione spot. Foto scattate in data 03 Aprile 2008.



Figura 72: Nelle figure si evidenzia la macchina perforatrice e la posizione della misurazione spot. Foto scattate in data 03 Aprile 2008.

L'evento audio elaborato si riferisce ad una fase di funzionamento di una piattaforma a ragno posizionata nel mezzo della Bocca di Malamocco, registrato nella prima posizione di misura spot (vedi Figura 70). Il rumore è dovuto principalmente al motore diesel, evidenziato dalla presenza di forti componenti a bassa frequenza. In secondo luogo si segnala la presenza del rumore dovuto ai cavi metallici ed alla movimentazione del pietrisco.

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

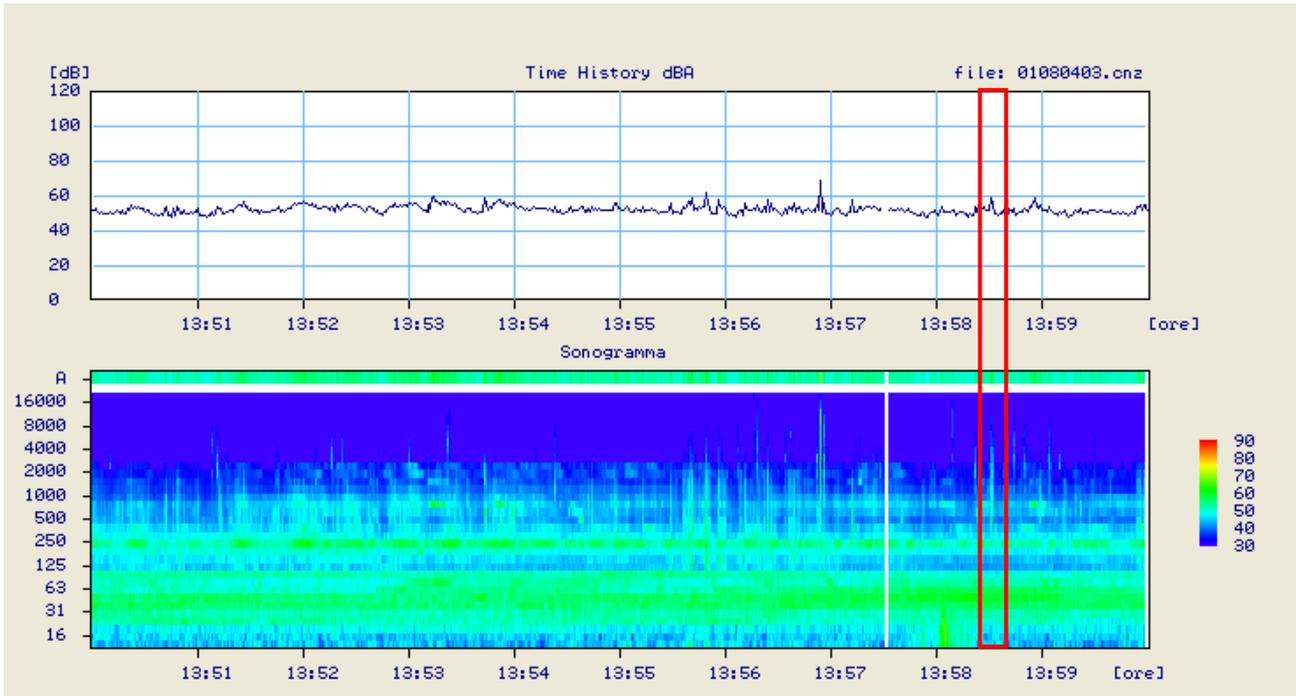


Figura 73: Profilo temporale e sonogramma rilevati nella postazione "ALBERONI SIC-3", estratto di 10 minuti, registrati in data 03 Aprile 2008. Il riquadro indica l'evento elaborato.

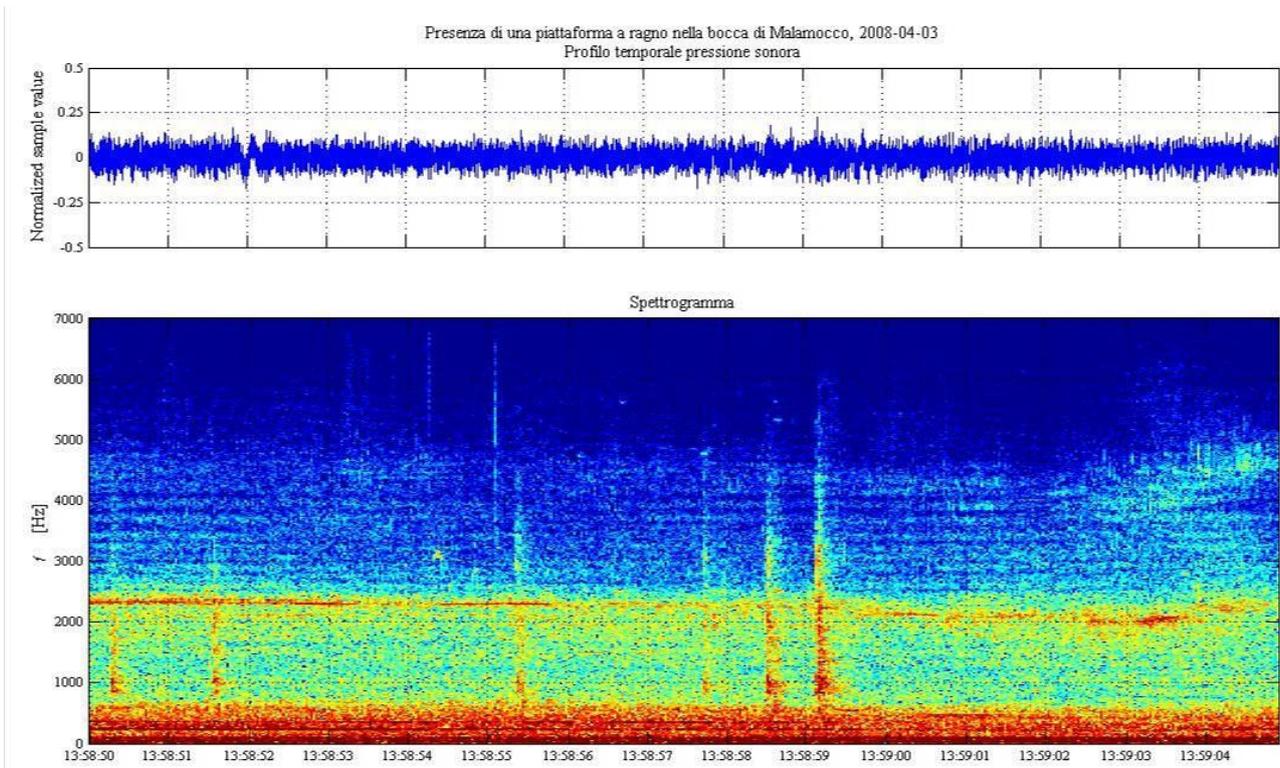


Figura 74: Spettrogramma della durata di 10 secondi relativo al funzionamento di una piattaforma a ragno nel mezzo della bocca di Malamocco. File audio "2008-04-03 - 1.wav" registrato nella prima posizione di misura spot.

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

L'evento audio registrato in corrispondenza della seconda posizione di misura spot (vedi Figura 70) rappresenta la fase finale del funzionamento della macchina perforatrice. I livelli che si osservano nello spettrogramma (Figura 76) sono maggiori rispetto a quelli misurati in corrispondenza della centralina di monitoraggio ALBERONI SIC-3 perché il rilievo audio è stato effettuato nelle immediate vicinanze della macchina. Il rumore è dovuto sia alla presenza del motore diesel della macchina che allo "sferragliamento" in seguito alla rotazione e perforazione.

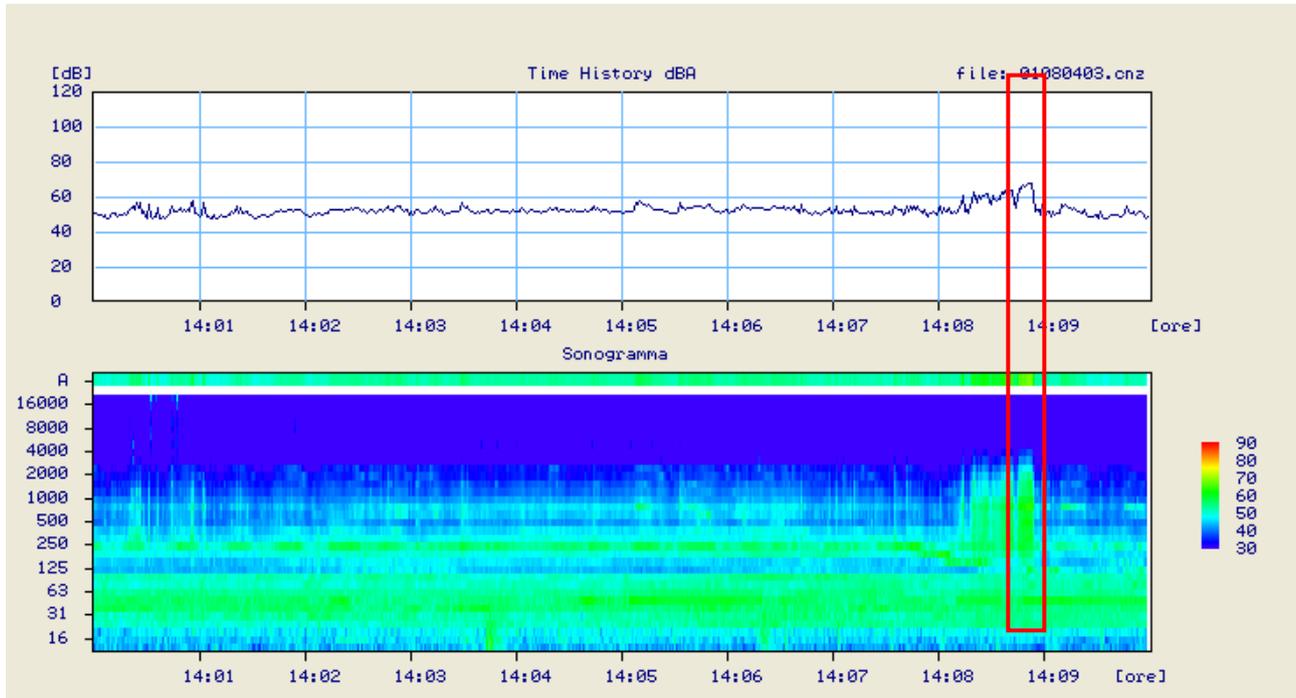


Figura 75: Profilo temporale e sonogramma rilevati nella postazione "ALBERONI SIC-3", estratto di 10 minuti, registrati in data 03 Aprile 2008. Il riquadro indica l'evento elaborato.

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

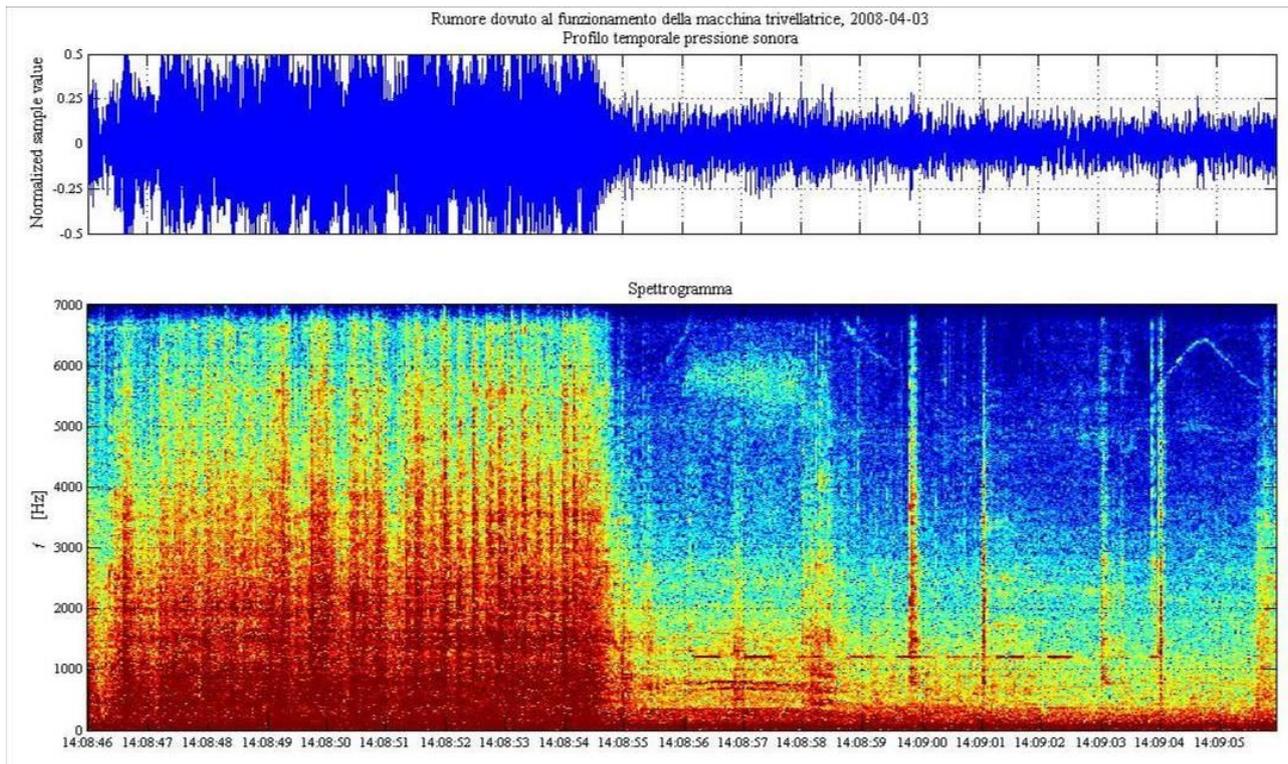


Figura 76: Spettrogramma della durata di 10 secondi relativo ad una fase di funzionamento della macchina perforatrice. File audio "2008-04-03 - 2.wav" registrato nella seconda posizione di misura spot.

9.6 Isola di Pellestrina, casa dell'Ospitalità di S. Maria del Mare a San Pietro in Volta

In data 13 Dicembre 2007 sono state eseguite misure spot, con acquisizione del segnale audio, in corrispondenza della postazione di misura "PELLES1". Durante il rilevamento si segnala il rumore della campana di pertinenza della casa di riposo, il rumore della navigazione e la presenza di lavorazioni presso la piarda di Alberoni.

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

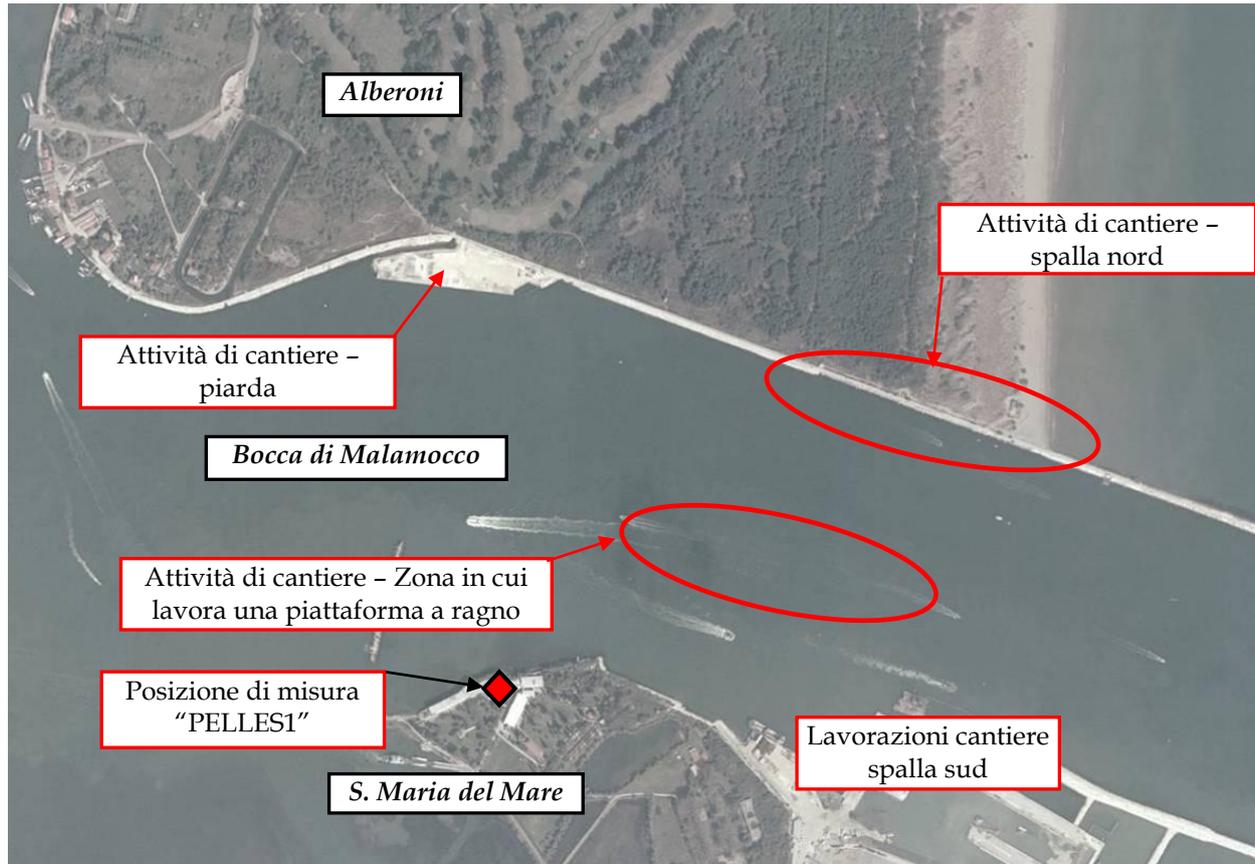


Figura 77: Individuazione della postazione di misura in continuo, delle postazioni di misura con acquisizione dei dati audio e dell'area di cantiere.



Figura 78: Nella figura si evidenzia il passaggio di un motoscafo. Foto scattata in data 13 Dicembre 2007.

L'evento audio si riferisce al suono di una campana presso la Casa dell'Ospitalità, presente tutti i giorni alla stessa ora. Il suono della campana è composto da singoli impulsi a distanza di circa 0.5 secondi l'uno dall'altro. Come si può notare dallo spettrogramma, il rumore comprende una ampia gamma di frequenze fino a circa 7000 Hz.

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

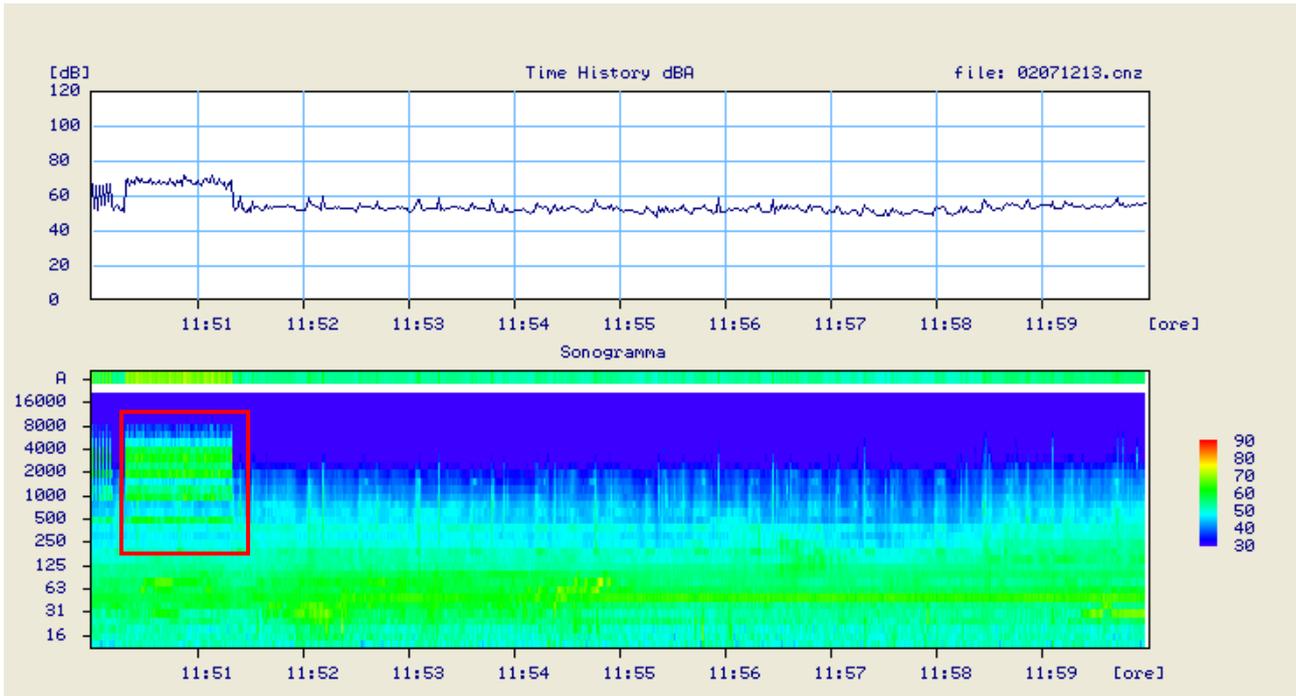


Figura 79: Profilo temporale e sonogramma rilevati nella postazione "PELLES1", estratto di 10 minuti, registrati in data 13 Dicembre 2007. Il riquadro indica l'evento elaborato.

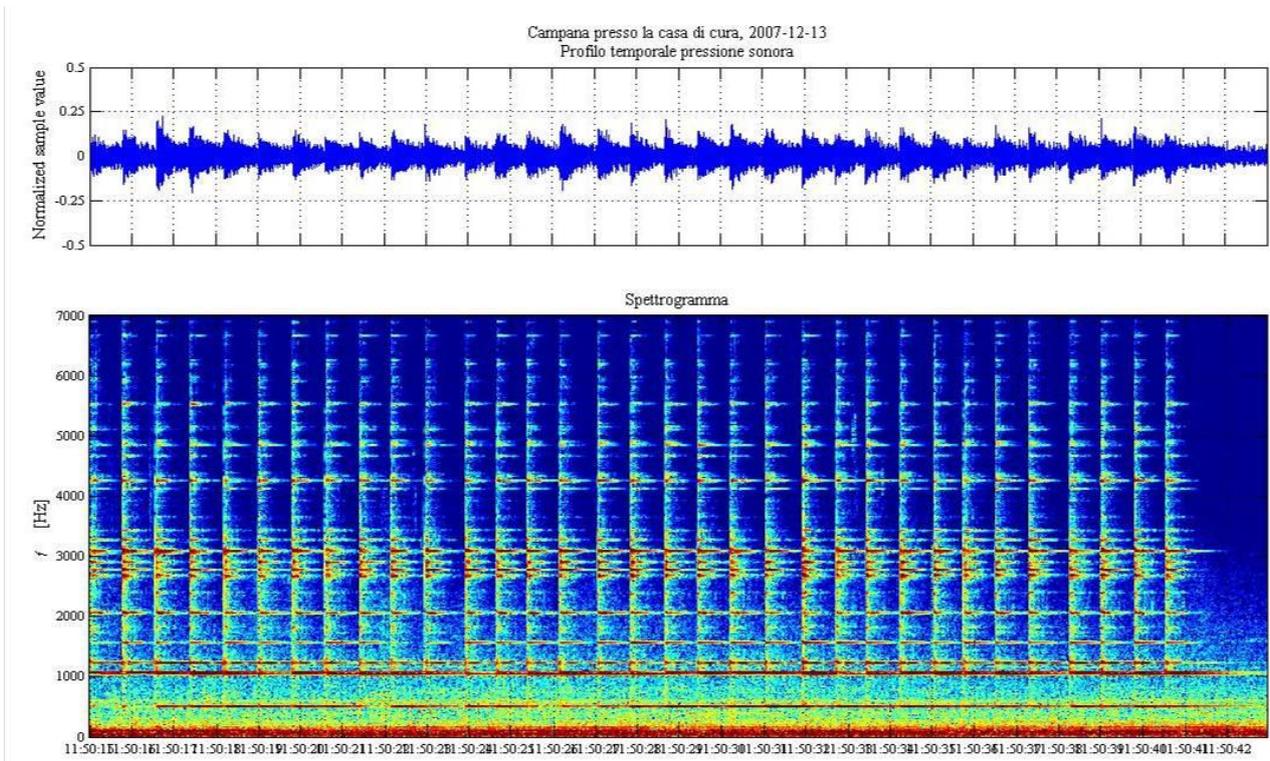


Figura 80: Spettrogramma della durata di 28 secondi riferito alla campana presso la Casa dell'Ospitalità. File audio "2007-12-13 - 4.wav" registrato in corrispondenza della postazione di misura "PELLES1".

L'evento audio si riferisce al passaggio di un motoscafo nelle vicinanze della postazione di misura "PELLES1". Osservando lo spettrogramma si nota come il rumore sia caratterizzato da forti

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

componenti alle basse frequenze, dovute al motore del motoscafo. Le componenti impulsive sono dovute all'impatto del fondo del motoscafo con l'acqua.

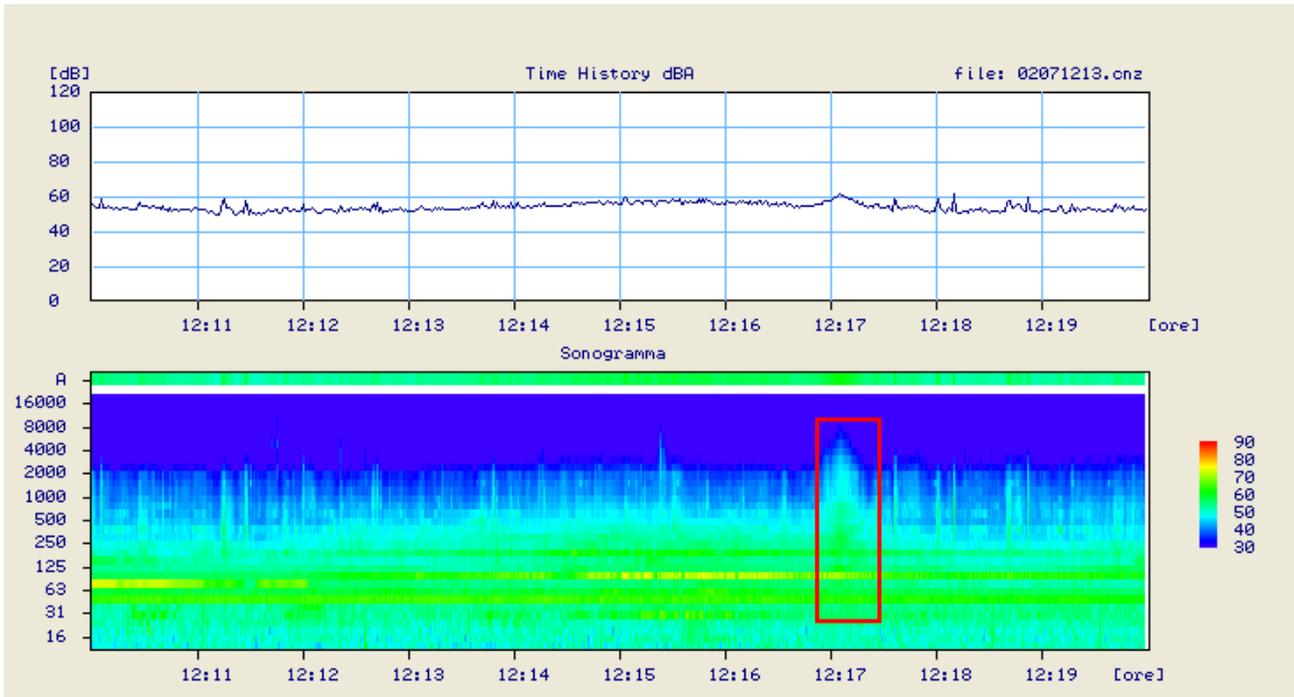


Figura 81: Profilo temporale e sonogramma rilevati nella postazione "PELLES1", estratto di 10 minuti, registrati in data 13 Dicembre 2007. Il riquadro indica l'evento elaborato.

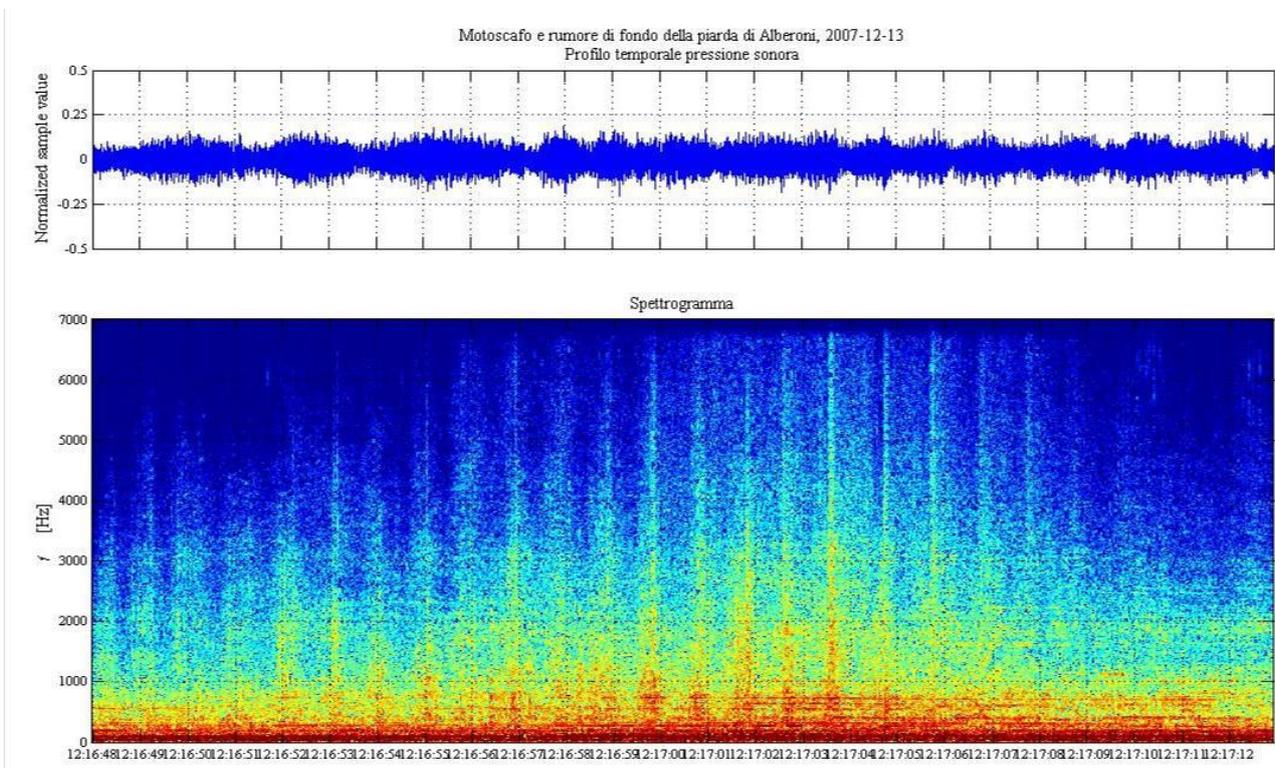


Figura 82: Spettrogramma della durata di 25 secondi relativo al passaggio di un motoscafo. File audio "2007-12-13 - 7.wav" registrato in corrispondenza della postazione di misura "PELLES1".

9.7 Località Oasi di Ca' Roman

In data 13 Dicembre 2007 sono state effettuate delle misure spot, con acquisizione audio, sia in corrispondenza della postazione di misura "CAROMA1" che in una posizione all'interno dell'oasi di Ca' Roman. I rilievi sono stati effettuati in corrispondenza delle fasi di battitura delle palancole.



Figura 83: Individuazione della postazione di misura in continuo, delle postazioni di misura spot e dell'area di cantiere.

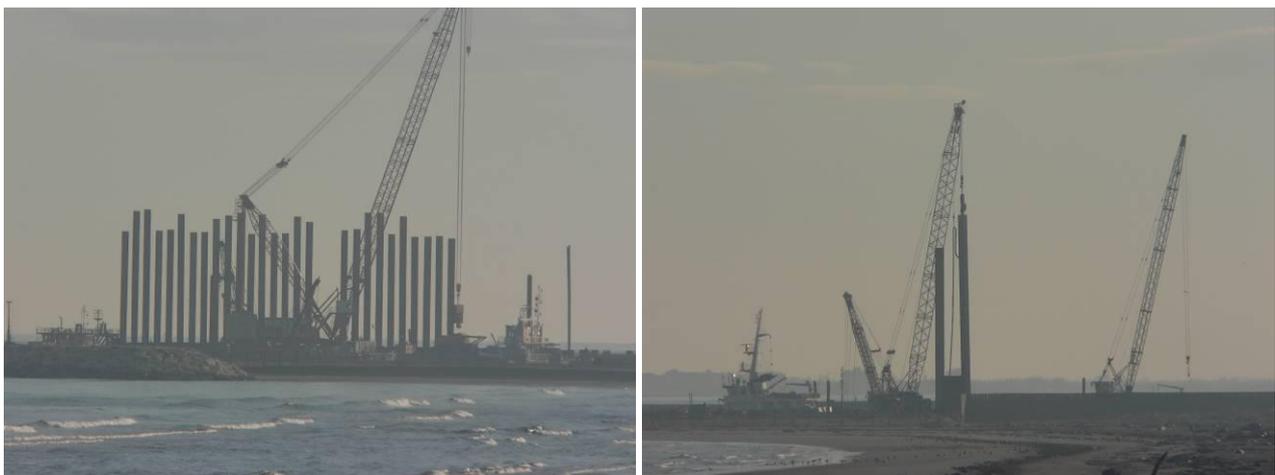


Figura 84: Nelle foto si evidenziano le palancole prima (a sinistra) e durante (a destra) l'infissione. Le foto sono state scattate 13 Dicembre 2007 non in corrispondenza dei punti di misurazione.

I due eventi sono riferiti a due distinte fasi di infissione delle palancole: le registrazioni sono state eseguite all'interno dell'oasi di Ca' Roman. Dai sonogrammi si evidenziano forti componenti alle basse e medie frequenze, fino a circa 1600 Hz, e, soprattutto nella fase finale dell'infissione, alcuni rumori impulsivi.

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

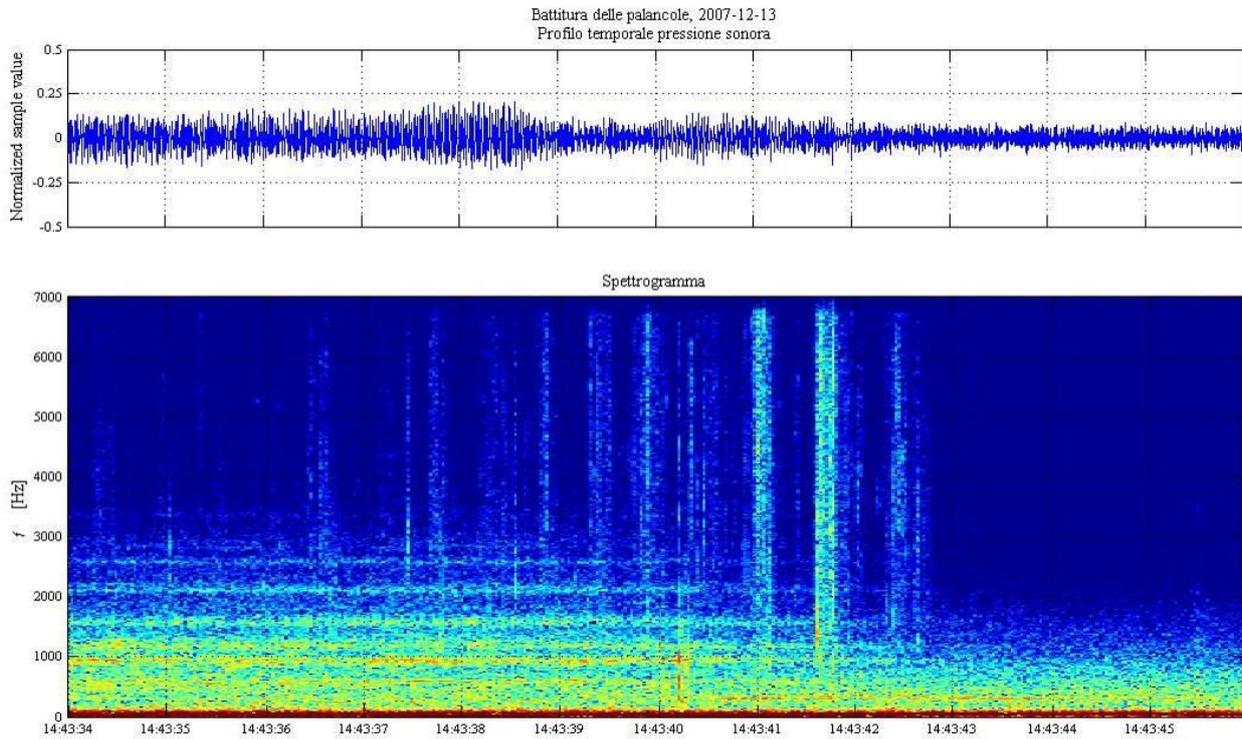


Figura 85: Spettrogramma della durata di 12 secondi relativo alla fase finale di infissione delle palancole
File audio "2007-12-13 - 1.wav" registrato all'interno dell'Oasi di Ca' Roman (vedi Figura 83).

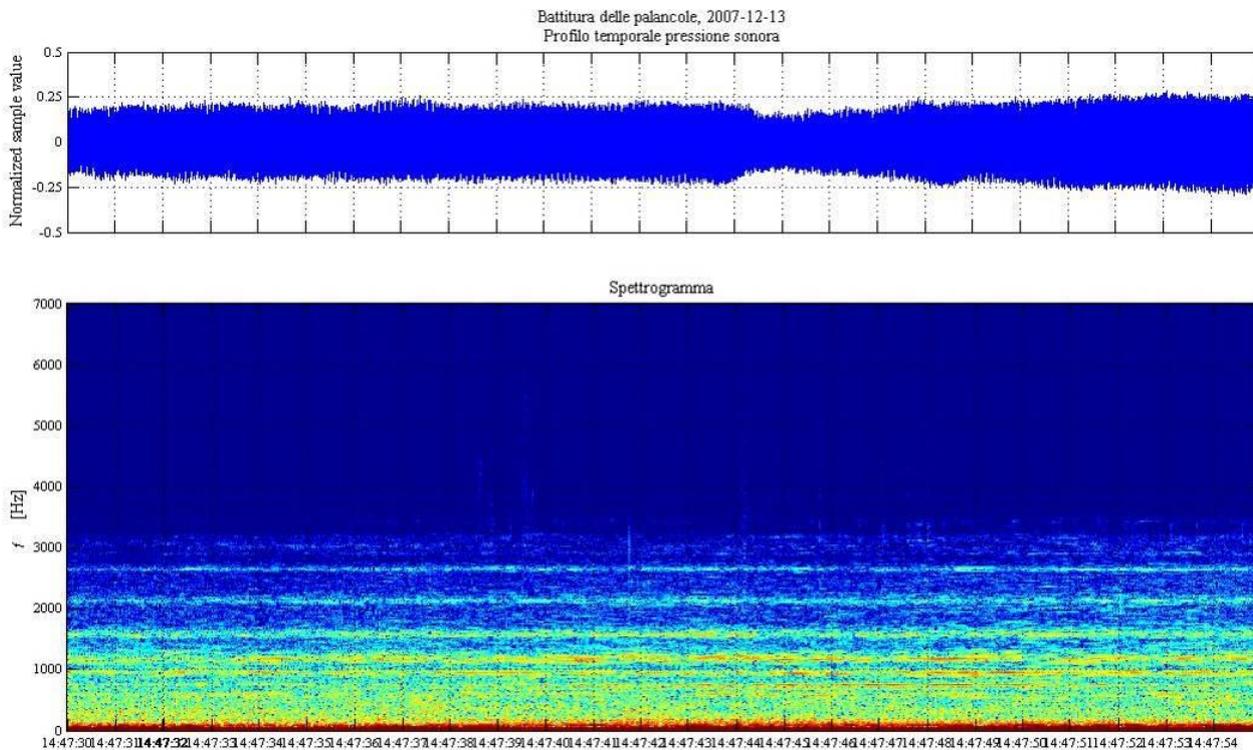


Figura 86: Spettrogramma della durata di 25 secondi relativo alla fase centrale di battitura delle palancole.
File audio "2007-12-13 - 2.wav" registrato all'interno dell'Oasi di Ca' Roman (vedi Figura 83).

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

L'evento audio elaborato si riferisce ad una fase centrale dell'infissione della palancole: come nei due spettrogrammi sopra si notano forti componenti fino a circa 1600 Hz e la presenza di alcuni rumori impulsivi.

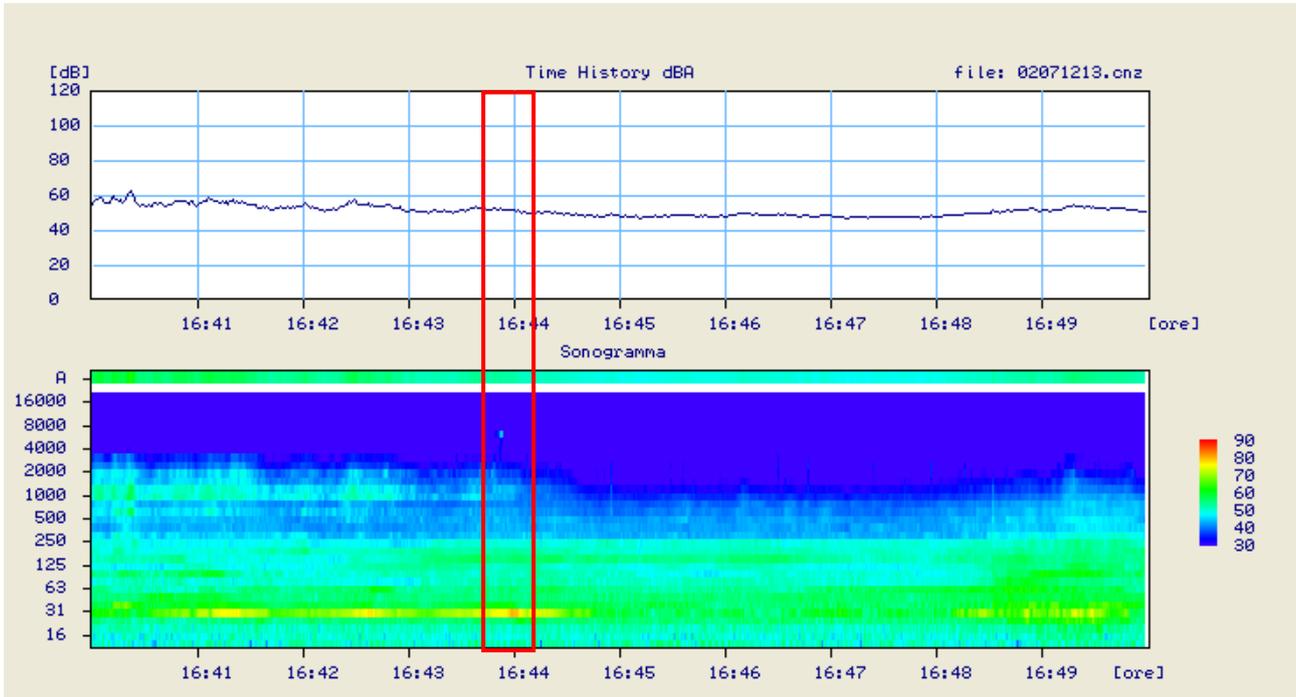


Figura 87: Profilo temporale e sonogramma rilevati nella postazione "CAROMA1", estratto di 10 minuti, registrati in data 13 Dicembre 2007. Il riquadro indica l'evento elaborato.

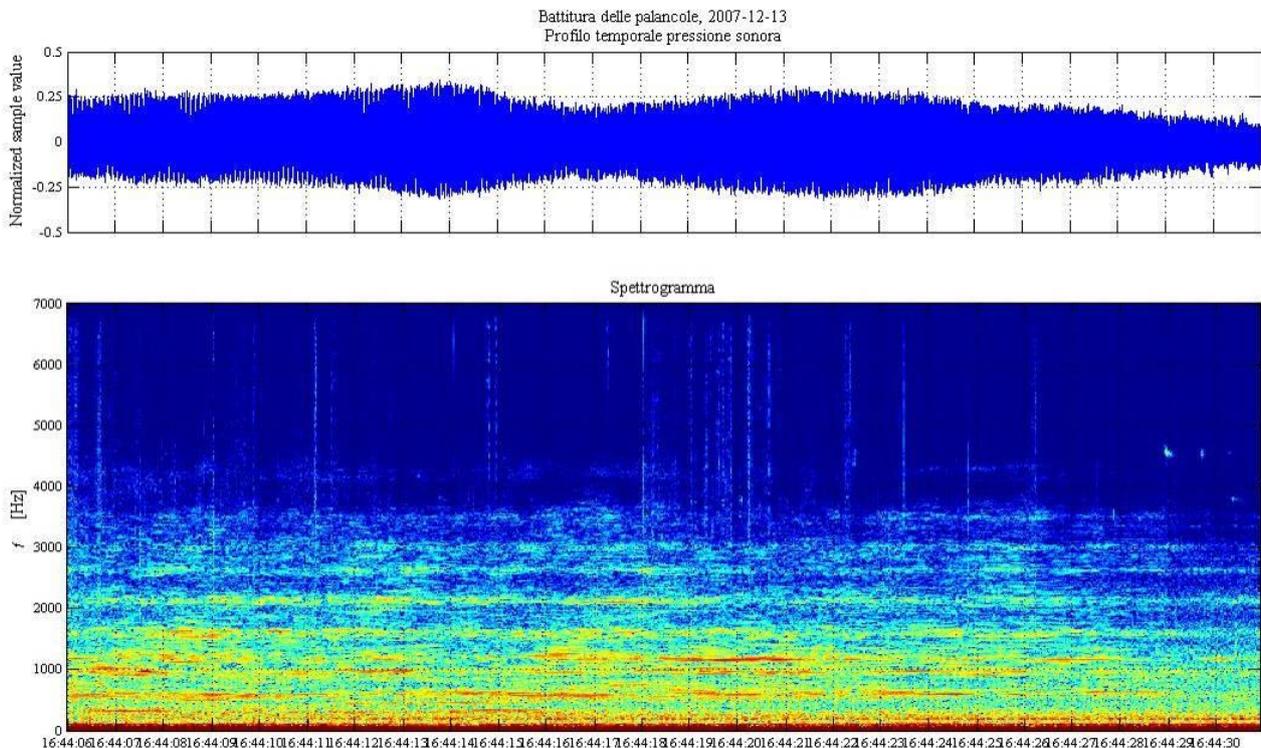


Figura 88: Spettrogramma della durata di 25 secondi relativo alla fase centrale di battitura delle palancole. File audio "2007-12-13 - 3.wav" registrato in corrispondenza della postazione di misura "Caroma1".

10. Caratterizzazione del canto degli uccelli rilevato ad Aprile/Maggio 2008 nella postazione ALBERONI-SIC1 e confronto con i dati rilevati ad Aprile/Maggio 2007 nella stessa posizione

Di seguito è presentata un'analisi delle diverse tipologie di canto degli uccelli rilevate nella postazione ALBERONI-SIC1 durante il monitoraggio di Aprile/Maggio 2007 e Aprile/Maggio 2008. Entrambi i periodi sono stati infatti caratterizzati dalla frequente presenza del canto degli uccelli, sia nel periodo diurno che nel periodo notturno, in modo particolare dal fenomeno del "Dawn Chorus", caratterizzato da un canto degli uccelli più intenso rispetto al resto della giornata, presente ogni mattina in corrispondenza del sorgere del sole (indicativamente tra le 05:00 e le 06:30, in funzione del periodo).

Il confronto tra i due periodi è stato effettuato in termini di:

- orari di inizio del "Dawn Chorus", rilevati tra il 6 Aprile e il 5 Maggio;
- tipologie di canto rilevate tra il 6 Aprile e il 20 Maggio.

L'analisi è stata condotta utilizzando i risultati della centralina di monitoraggio, in modo particolare sfruttando la rappresentazione con i sonogrammi, che permette di visualizzare in maniera chiara il contenuto in frequenza dei singoli canti degli uccelli.

Nel corso del monitoraggio di Maggio 2008 è stato installato uno strumento in grado di effettuare registrazioni audio. Tale strumento è stato posizionato all'interno del box della centralina di monitoraggio, con il microfono situato all'esterno a pochi centimetri dal microfono della centralina stessa. La registrazione audio è stata realizzata tra le 02:00 e le 09:00 dei giorni 16, 17 e 18 Maggio ed ha permesso di individuare in maniera chiara diverse tipologie di canti altrimenti non identificabili con la centralina di monitoraggio. Nel paragrafo 10.2 sono riportate le elaborazioni grafiche realizzate utilizzando i file di tali registrazioni audio.

10.1 Confronto tra i canti degli uccelli rilevati ad Aprile/Maggio 2007 e 2008

Di seguito è riportata una tabella e un grafico in cui sono messi a confronto gli orari di inizio del fenomeno del Dawn Chorus nei periodi aprile/maggio 2007 e 2008. In alcune giornate non sono stati rilevati dati a causa di problemi alla strumentazione. L'analisi evidenzia un andamento sostanzialmente uguale: il canto degli uccelli comincia ogni mattina quasi sempre con qualche minuto di anticipo rispetto alla mattina precedente, seguendo l'istante relativo al sorgere del sole.

Tabella 22: Tabella di confronto degli orari di inizio del Dawn Chorus

2007			2008		
		Inizio			Inizio
06 aprile	Venerdì	05:54	06 aprile	Domenica	05:53
07 aprile	Sabato	05:51	07 aprile	Lunedì	05:50
08 aprile	Domenica	05:51	08 aprile	Martedì	05:49
09 aprile	Lunedì	05:47	09 aprile	Mercoledì	05:48
10 aprile	Martedì	05:45	10 aprile	Giovedì	05:50
11 aprile	Mercoledì	05:42	11 aprile	Venerdì	05:48
12 aprile	Giovedì	--	12 aprile	Sabato	05:47
13 aprile	Venerdì	05:40	13 aprile	Domenica	05:47
14 aprile	Sabato	05:38	14 aprile	Lunedì	05:40

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

2007		Inizio	2008		Inizio
15 aprile	Domenica	05:38	15 aprile	Martedì	05:45
16 aprile	Lunedì	05:37	16 aprile	Mercoledì	05:42
17 aprile	Martedì	--	17 aprile	Giovedì	05:39
18 aprile	Mercoledì	05:31	18 aprile	Venerdì	05:42
19 aprile	Giovedì	05:34	19 aprile	Sabato	05:35
20 aprile	Venerdì	--	20 aprile	Domenica	05:29
21 aprile	Sabato	05:27	21 aprile	Lunedì	--
22 aprile	Domenica	05:29	22 aprile	Martedì	--
23 aprile	Lunedì	05:24	23 aprile	Mercoledì	05:23
24 aprile	Martedì	05:22	24 aprile	Giovedì	--
25 aprile	Mercoledì	05:19	25 aprile	Venerdì	--
26 aprile	Giovedì	05:17	26 aprile	Sabato	--
27 aprile	Venerdì	05:17	27 aprile	Domenica	--
28 aprile	Sabato	05:16	28 aprile	Lunedì	--
29 aprile	Domenica	05:15	29 aprile	Martedì	--
30 aprile	Lunedì	05:14	30 aprile	Mercoledì	05:20
01 maggio	Martedì	05:13	01 maggio	Giovedì	--
02 maggio	Mercoledì	05:10	02 maggio	Venerdì	05:15
03 maggio	Giovedì	05:09	03 maggio	Sabato	05:10
04 maggio	Venerdì	05:09	04 maggio	Domenica	05:12
05 maggio	Sabato	05:05	05 maggio	Lunedì	05:08

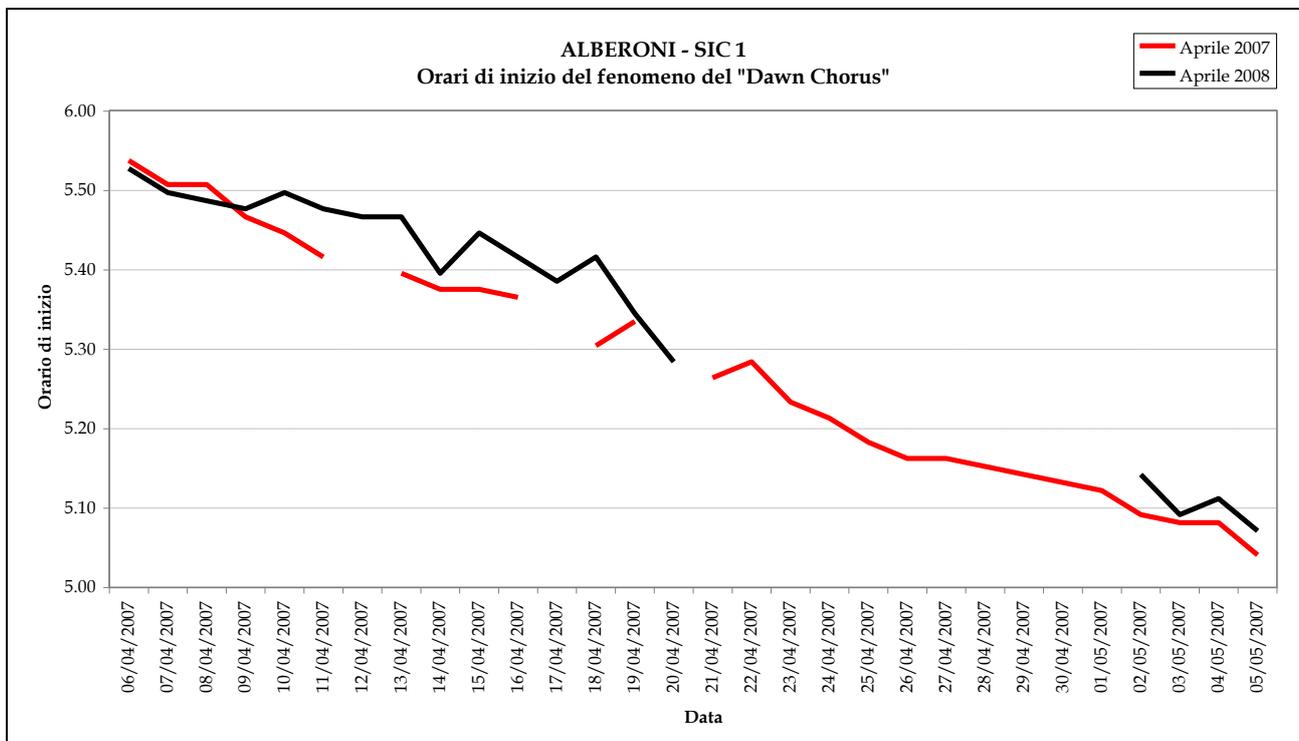


Figura 89: Grafico di confronto riferito agli orari di inizio del Dawn Chorus per ogni giornata di monitoraggio nei periodi Aprile 2007 e Aprile 2008.

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

Di seguito sono riportate le diverse tipologie di canti rilevate dalla centralina di monitoraggio in entrambi i periodi. Sono state identificate sei tipologie, di seguito elencate.

- Tipo A, caratterizzato da componenti in frequenza intorno ai 1250 Hz.
- Tipo B, caratterizzato da componenti in frequenza comprese tra 2000 e 3150 Hz.
- Tipo C, caratterizzato da componenti in frequenza comprese tra 315 e 630 Hz.
- Tipo D, caratterizzato da componenti in frequenza comprese tra 1600 e 10000 Hz.
- Tipo E, caratterizzato da componenti in frequenza intorno ai 500 Hz.
- Tipo F, caratterizzato da componenti in frequenza comprese tra 4000 e 8000 Hz.

Ogni tipologia è stata rilevata sia nel 2007 che nel 2008.

Di seguito per ogni tipologia sono riportati i relativi sonogrammi e profili temporali, sia per il 2007 che per il 2008. I profili temporali non sono visualizzati in dB(A) ma alle frequenze relative al canto degli uccelli.

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

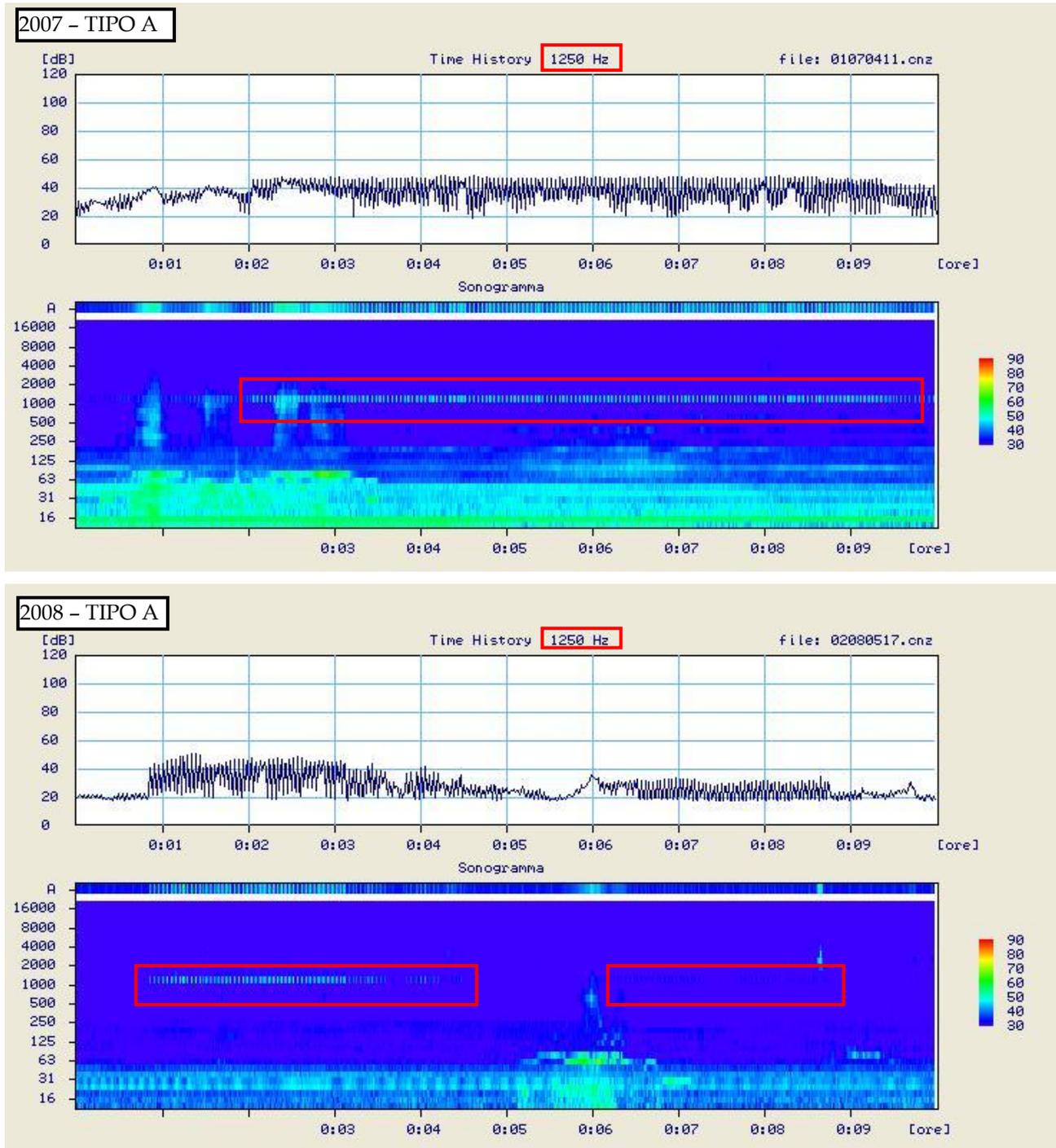


Figura 90: Profili temporali relativi alla frequenza di 1250 Hz e sonogrammi, rilevati rispettivamente in data 11 Aprile 2007 (in alto) e 17 Maggio 2008 (in basso). Si può notare il canto degli uccelli "Tipo A", caratterizzato da componenti in frequenza intorno ai 1250 Hz. Tale tipo di canto è stato rilevato con frequenza maggiore durante i periodi notturni, in modo particolare nel monitoraggio del 2007.

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

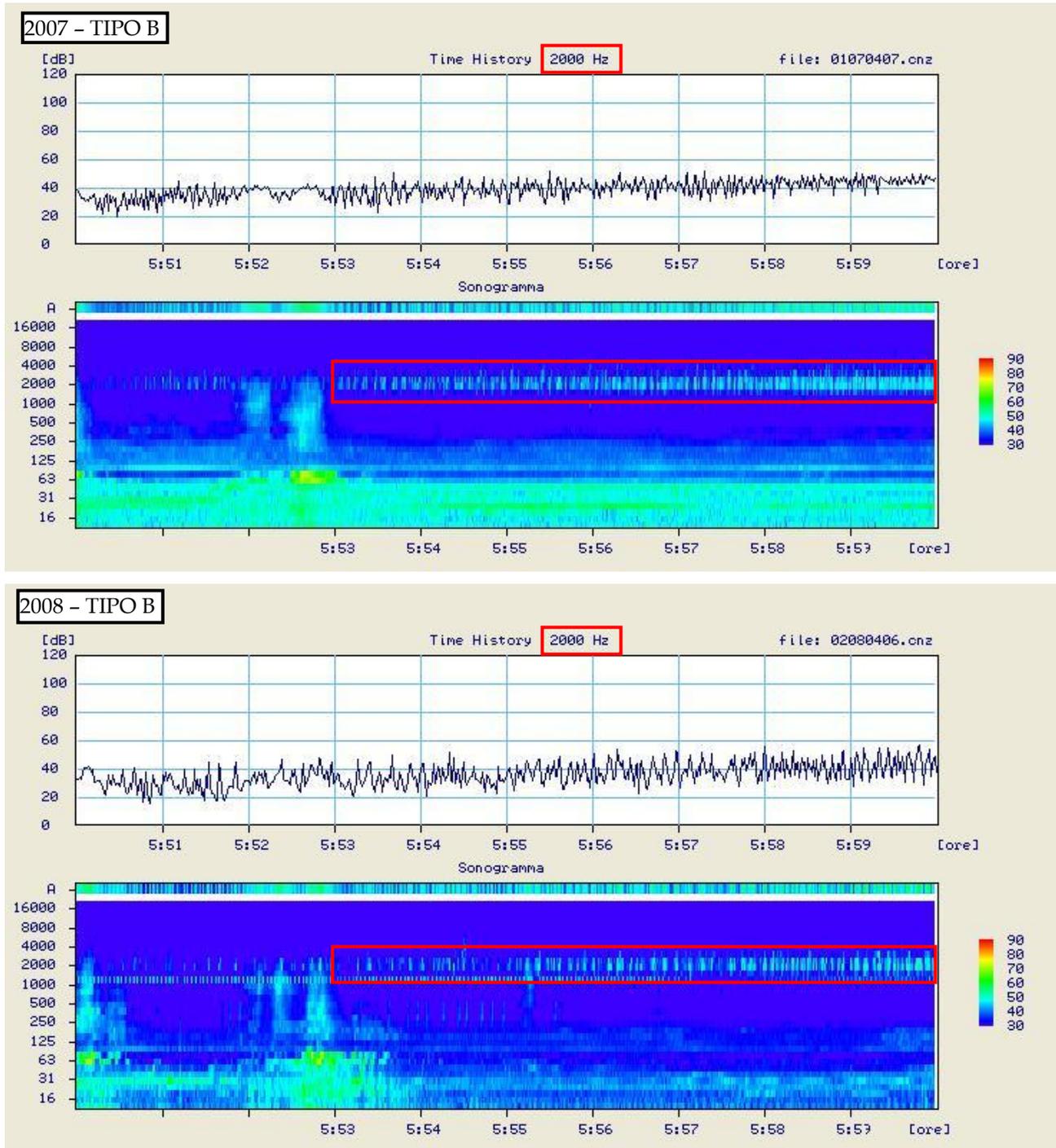


Figura 91: Profili temporali relativi alla frequenza di 2000 Hz e sonogrammi, rilevati rispettivamente in data 07 Aprile 2007 (in alto) e 06 Aprile 2008 (in basso). Si può notare il canto degli uccelli "Tipo B", caratterizzato da componenti in frequenza comprese tra 2000 e 4000 Hz. Tale tipo di canto è stato presente in maniera molto frequente specialmente nei periodi diurni (sia del 2007 che del 2008), in modo particolare nelle fasi iniziali del Dawn Chorus.

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

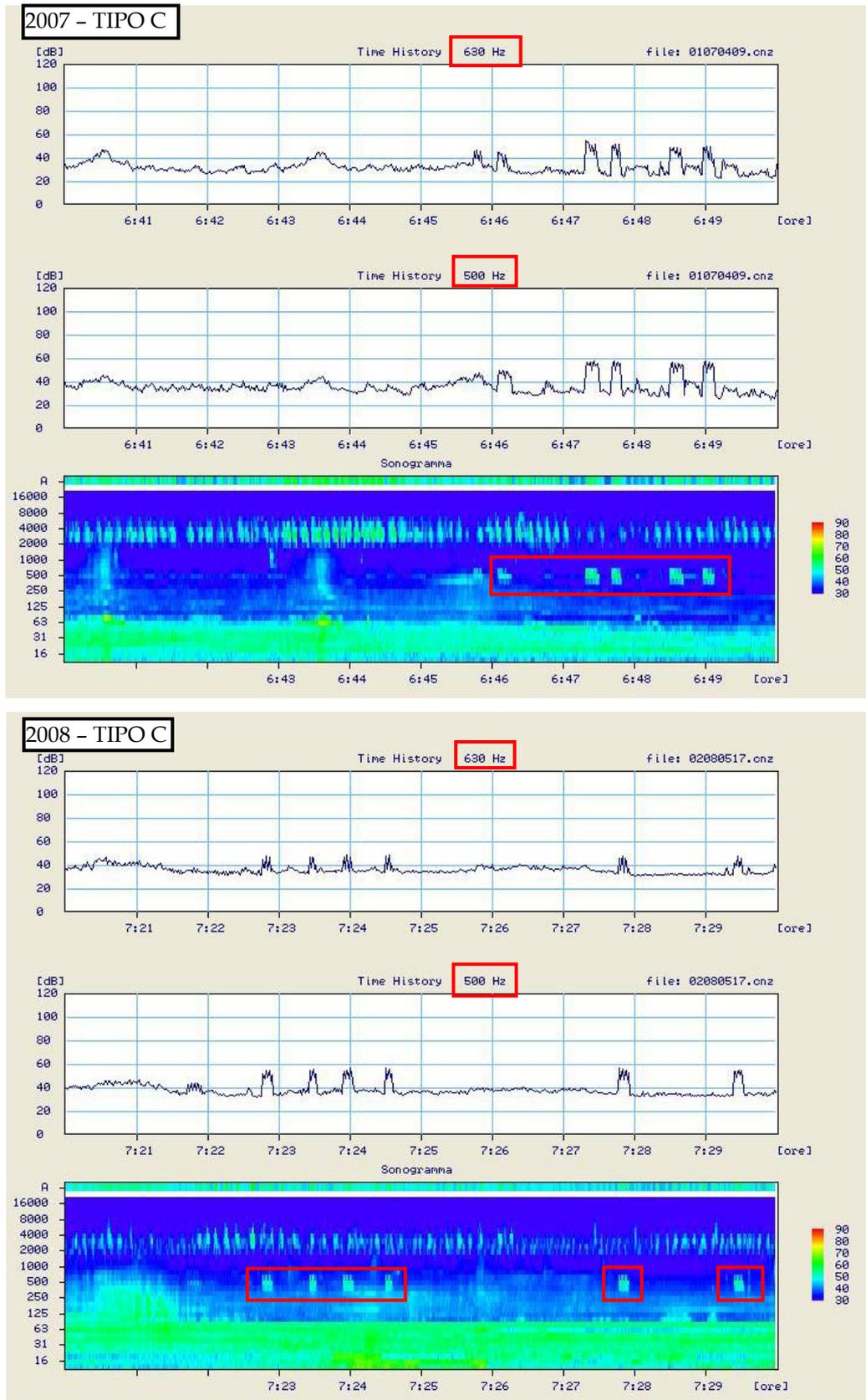


Figura 92: Profili temporali relativi alla frequenza di 500 e 630 Hz e sonogrammi, rilevati rispettivamente in data 09 Aprile 2007 (in alto) e 17 Maggio 2008 (in basso). Si può notare il canto degli uccelli "Tipo C", caratterizzato da componenti in frequenza comprese tra 315 e 630 Hz. Tale tipo di canto è stato regolarmente presente in entrambi i periodi, in modo particolare nelle prime ore mattutine.

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

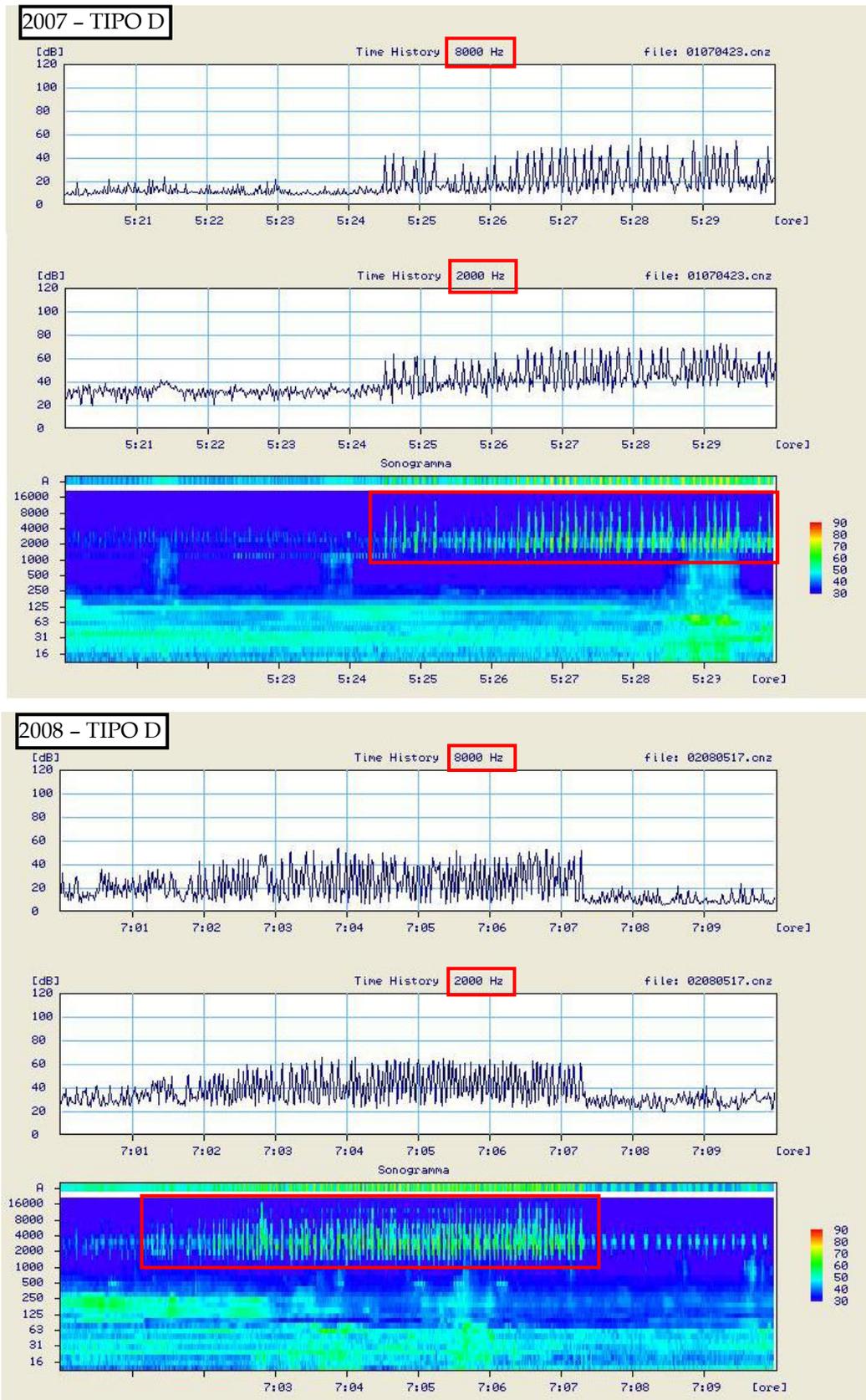


Figura 93: Profili temporali relativi alla frequenza di 2000 e 8000 Hz e sonogrammi, rilevati rispettivamente in data 23 Aprile 2007 (in alto) e 17 Maggio 2008 (in basso). Si può notare il canto degli uccelli "Tipo D", caratterizzato da componenti in frequenza comprese tra 1600 e 10000 Hz. Tale tipo di canto è stato presente in entrambi i periodi, in modo particolare durante il Dawn Chorus.

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

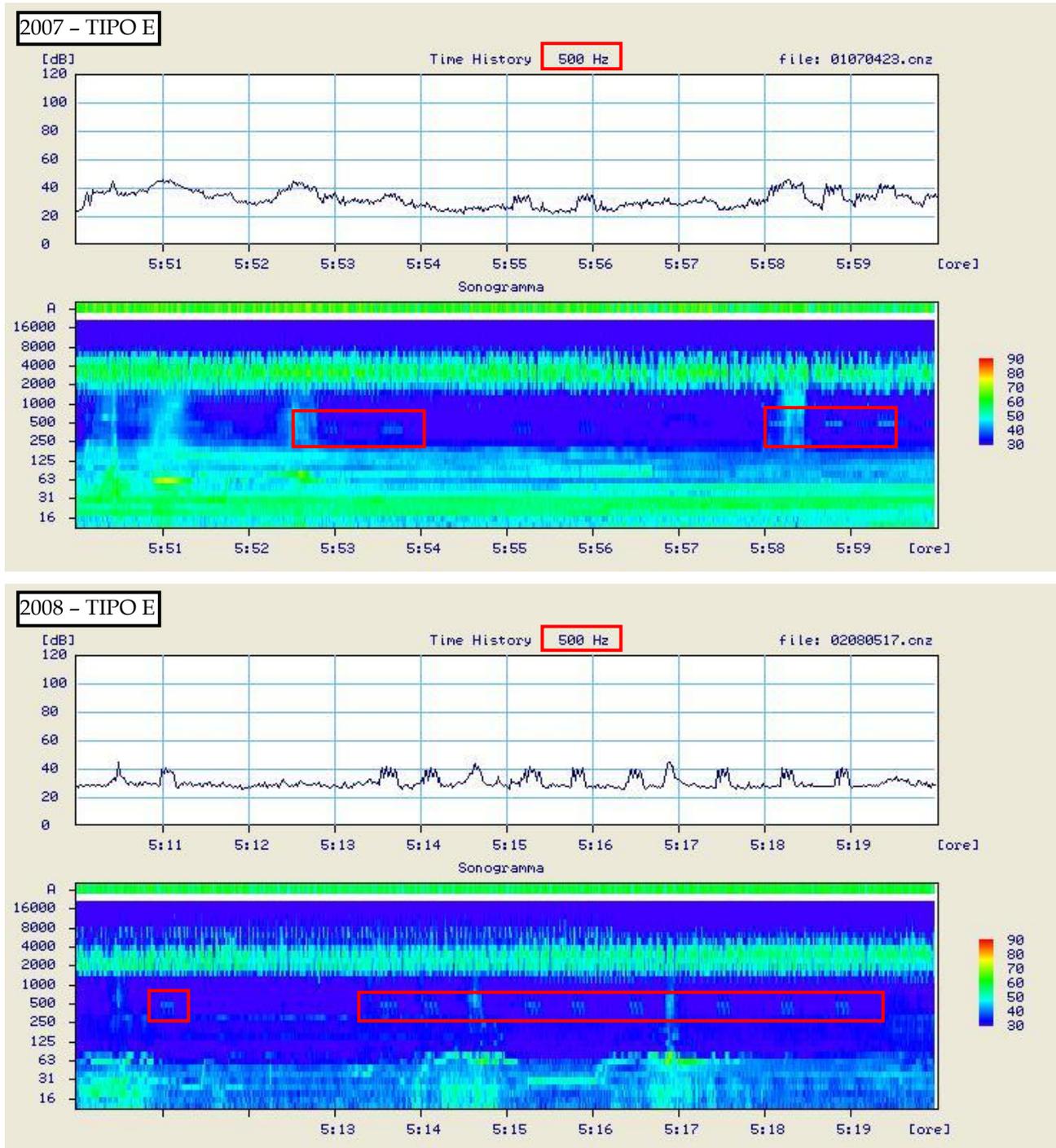


Figura 94: Profili temporali relativi alla frequenza di 500 Hz e sonogrammi, rilevati rispettivamente in data 23 Aprile 2007 (in alto) e 17 Maggio 2008 (in basso). Si può notare il canto degli uccelli "Tipo E", caratterizzato da componenti in frequenza intorno a 500 Hz. Tale tipo di canto è stato presente in entrambi i periodi, con maggiore frequenza durante il monitoraggio del 2008.

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

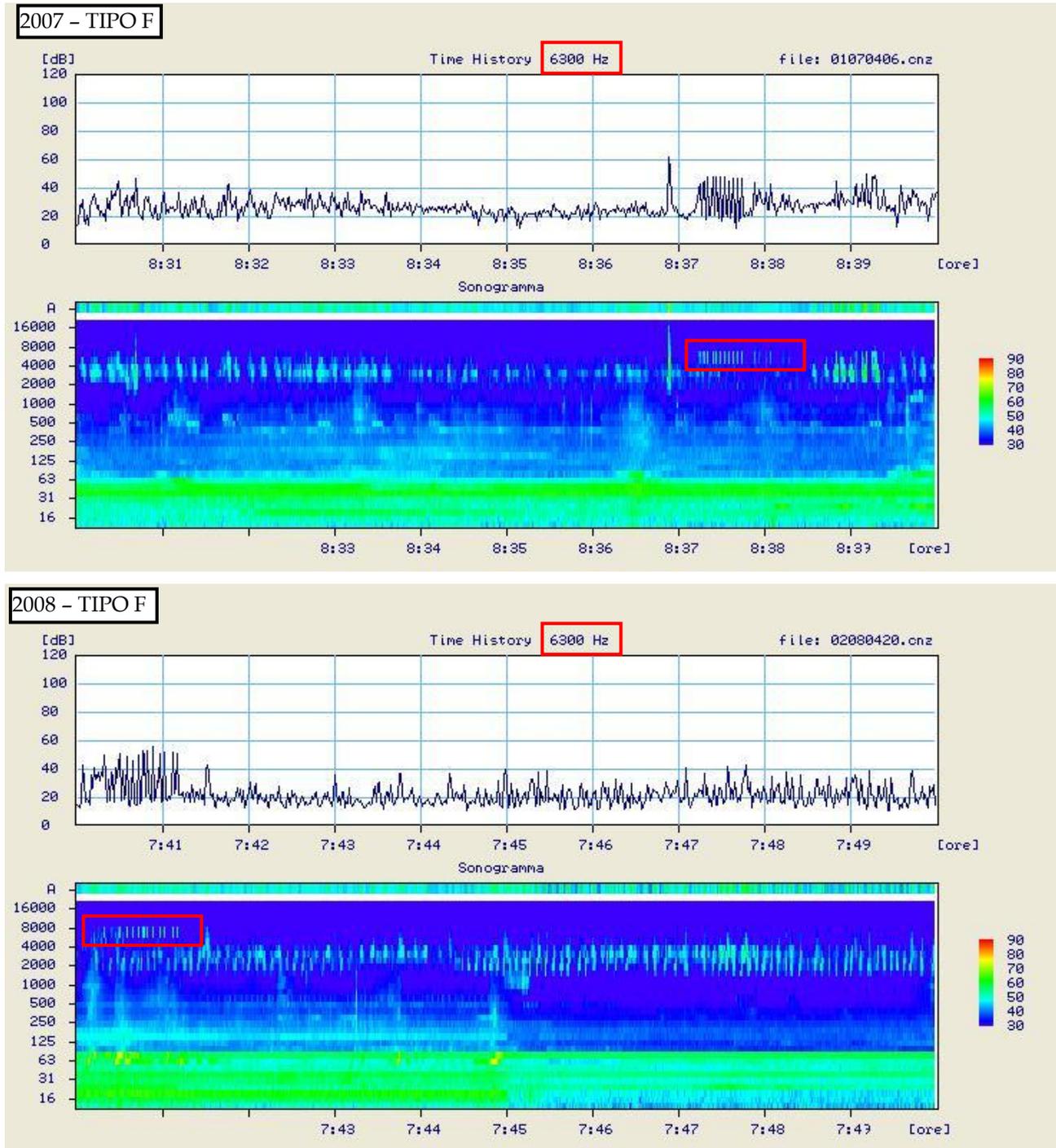


Figura 95: Profili temporali relativi alla frequenza di 6300 Hz e sonogrammi, rilevati rispettivamente in data 06 Aprile 2007 (in alto) e 20 Aprile 2008 (in basso). Si può notare il canto degli uccelli "Tipo F", caratterizzato da componenti in frequenza comprese tra 4000 e 8000 Hz. Tale tipo di canto è stato presente in entrambi i periodi in maniera poco frequente.

10.2 Misure con registrazione audio

Le registrazioni audio sono state effettuate impostando una frequenza di campionamento di 24 kHz, in modo tale da rilevare correttamente i canti degli uccelli fino alla frequenza di 10 kHz. La posizione del microfono supplementare per le registrazioni audio è visibile nelle due foto seguenti.



Figura 96: Foto della centralina di monitoraggio e dell'asta con microfono dello strumento preposto alle registrazioni audio

In sede di elaborazioni dati è stata effettuata l'analisi dei file audio di tali registrazioni e sono stati estrapolati gli spettrogrammi relativi a 5 secondi degli eventi canori più significativi. Di seguito sono riportati gli spettrogrammi relativi alle sei tipologie di canto degli uccelli definite precedentemente, per ognuno dei quali è segnalato il file audio di riferimento. In coda sono poi riportati altri spettrogrammi relativi ad altre tipologie di canto non identificabili in modo chiaro dalla centralina di monitoraggio.

CANTO TIPO A - File "2008/05/17 - A.wav"

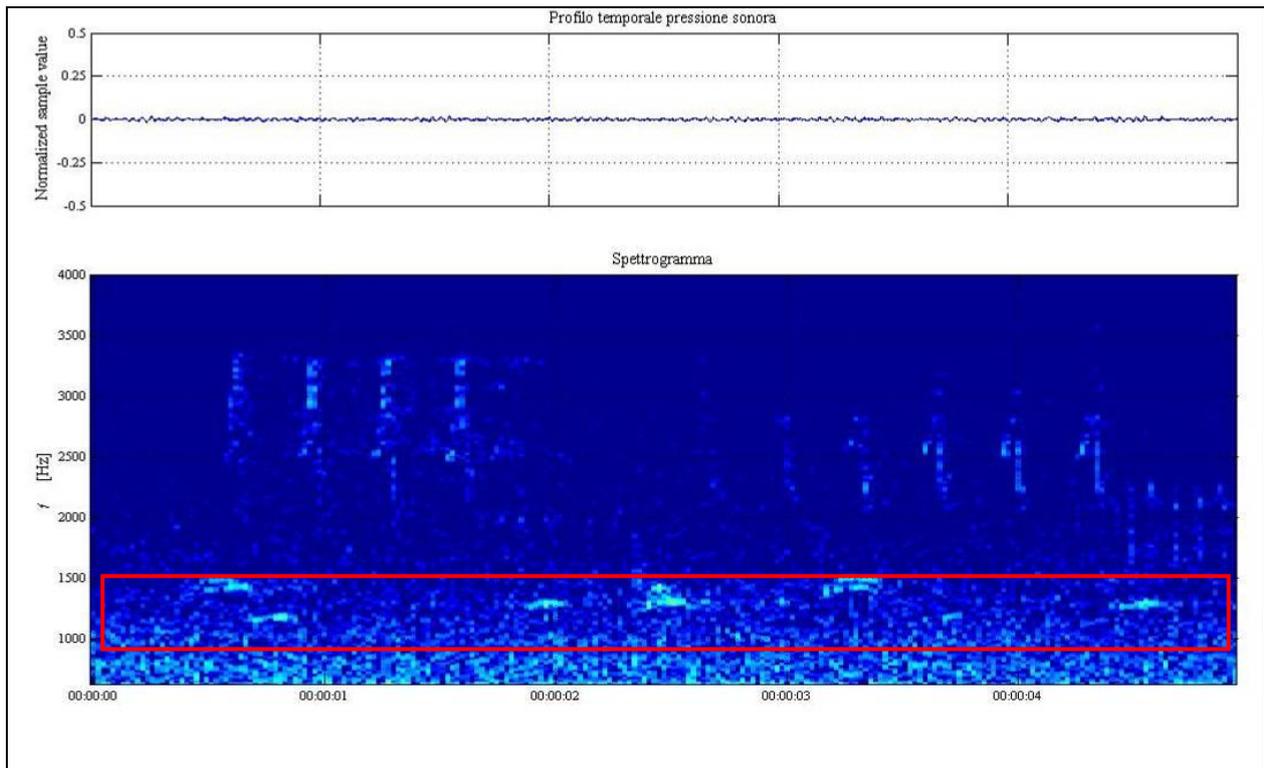


Figura 97: Spettrogramma riferito a 5 secondi del canto di tipo A, caratterizzato da componenti in frequenza comprese tra 1000 e 1600 Hz (segnato in rosso).

CANTO TIPO B - File "2008/05/18 - B.wav"

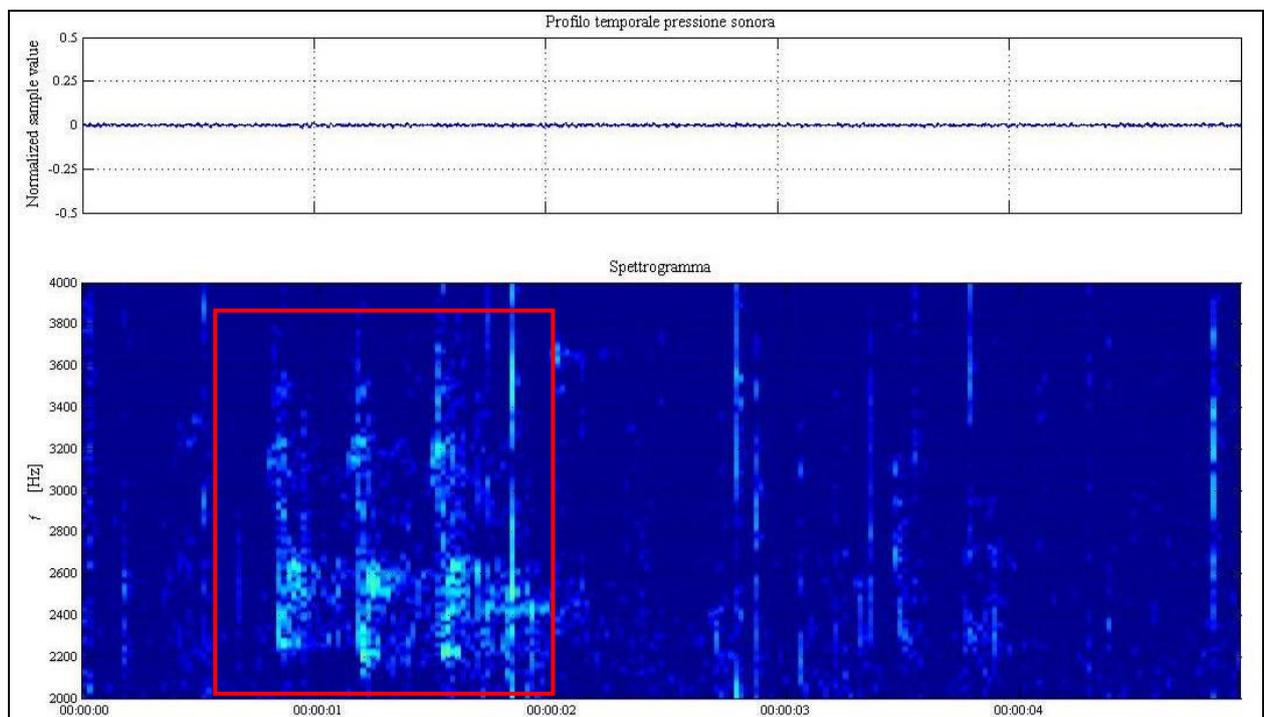


Figura 98: Spettrogramma riferito a 5 secondi del canto di tipo B, caratterizzato da componenti in frequenza comprese tra 2000 e 4000 Hz (segnato in rosso).

CANTO TIPO C - File "2008/05/17 - C.wav"

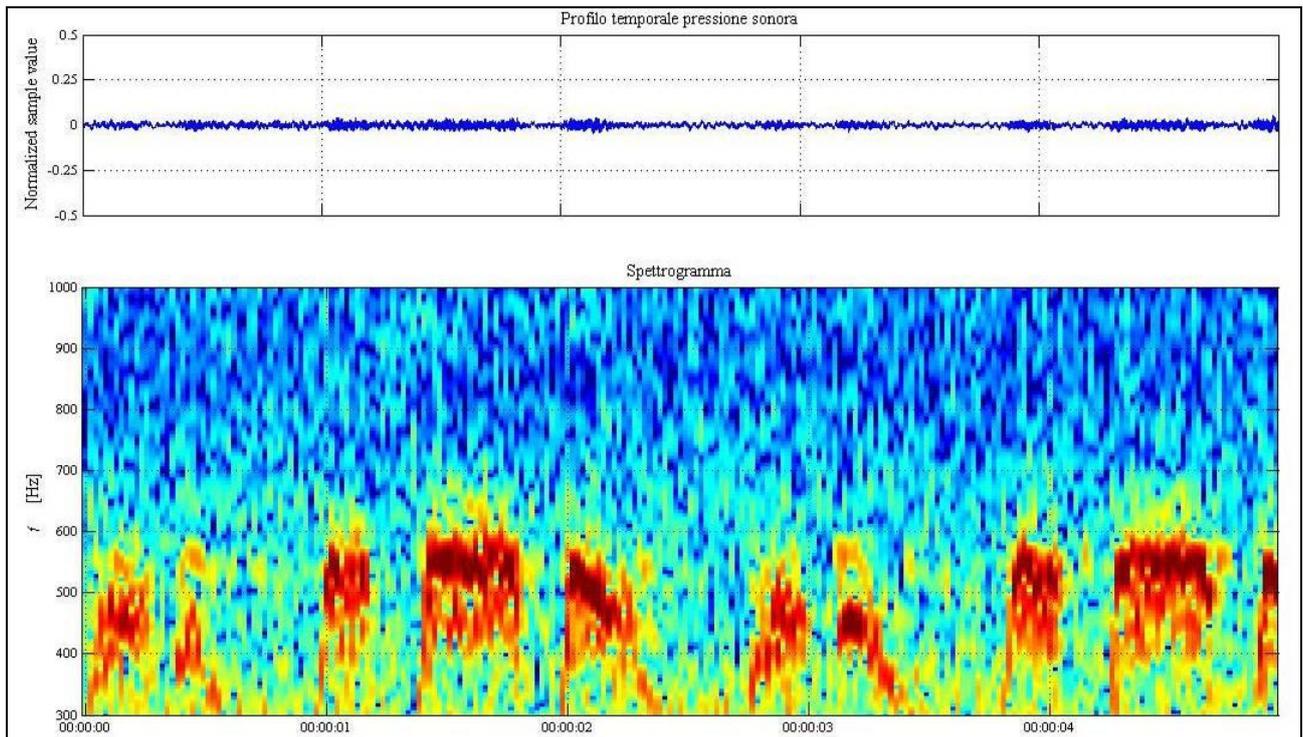


Figura 99: Spettrogramma riferito a 5 secondi del canto di tipo C, caratterizzato da componenti in frequenza comprese tra 300 e 600 Hz.

CANTO TIPO D - File "2008/05/17 - D.wav"

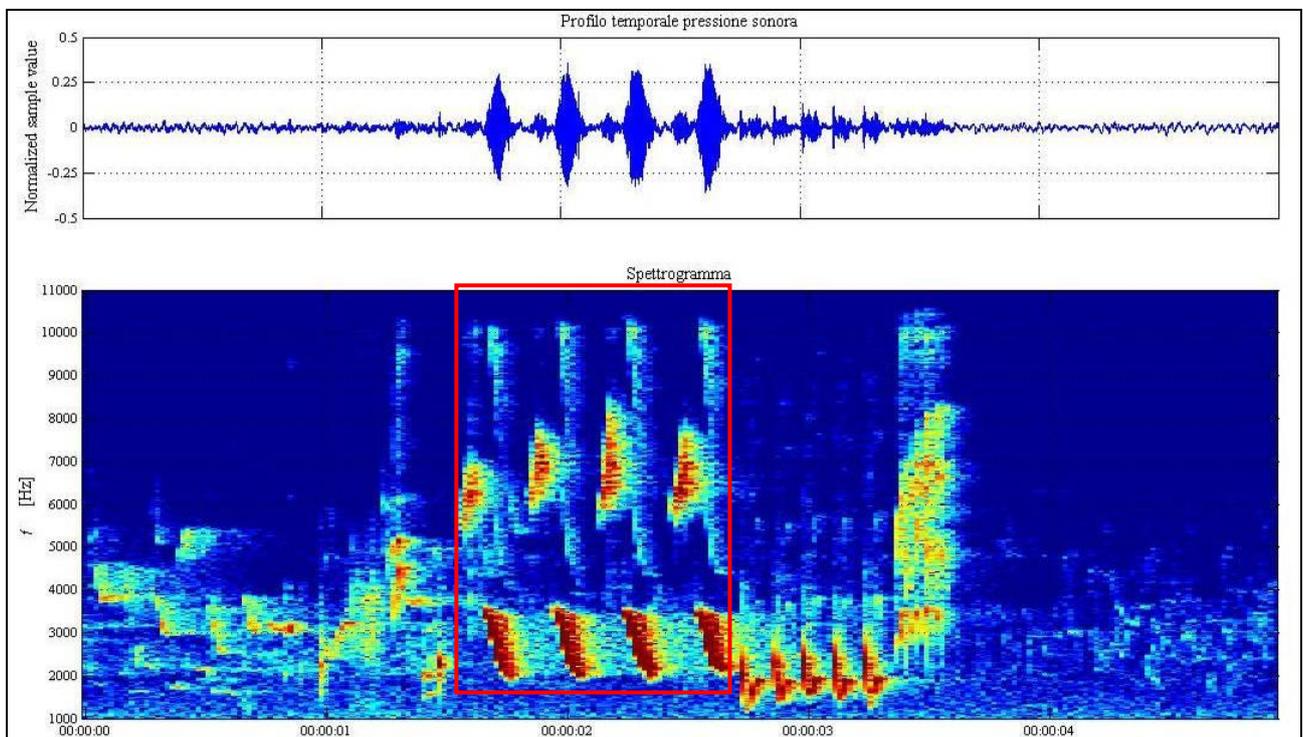


Figura 100: Spettrogramma riferito a 5 secondi del canto di tipo D, caratterizzato da componenti in frequenza comprese tra 2000 e 10000 Hz (segnato in rosso).

CANTO TIPO E - File "2008/05/17 - E.wav"

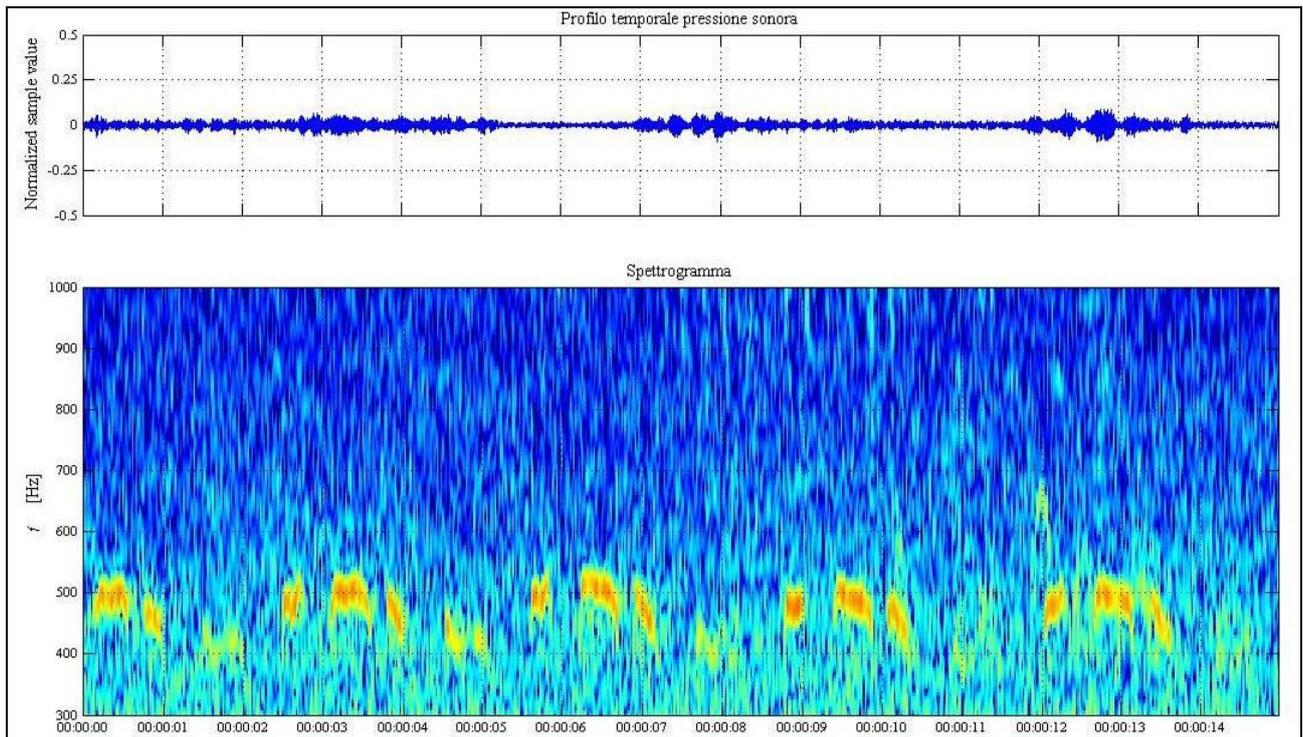


Figura 101: Spettrogramma riferito a 5 secondi del canto di tipo E, caratterizzato da componenti in frequenza comprese tra 400 e 530 Hz.

CANTO TIPO F - File "2008/05/17 - F.wav"

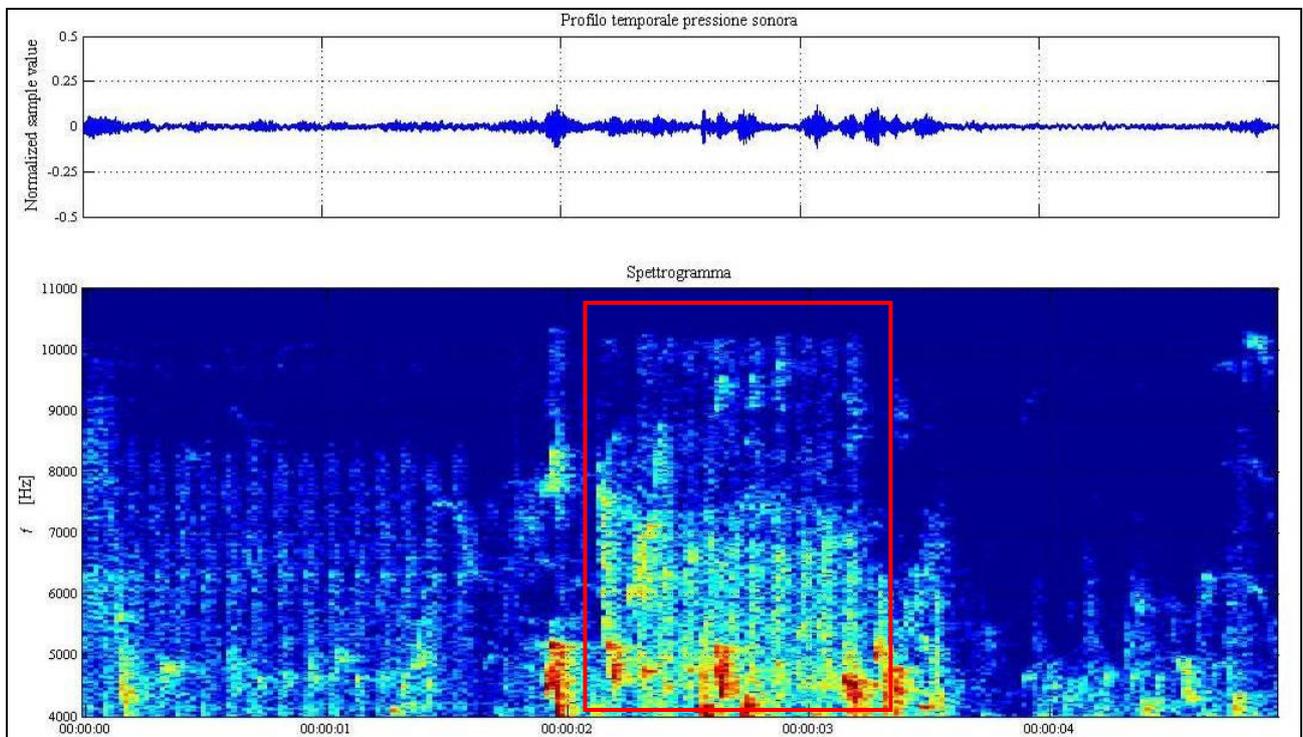
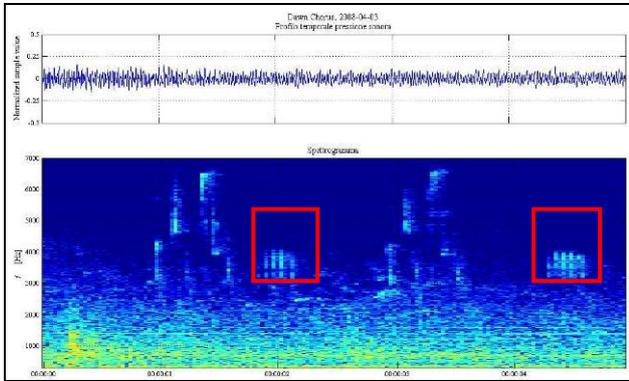


Figura 102: Spettrogramma riferito a 5 secondi del canto di tipo F, caratterizzato da componenti in frequenza comprese tra 4000 e 8000 Hz (segnato in rosso).

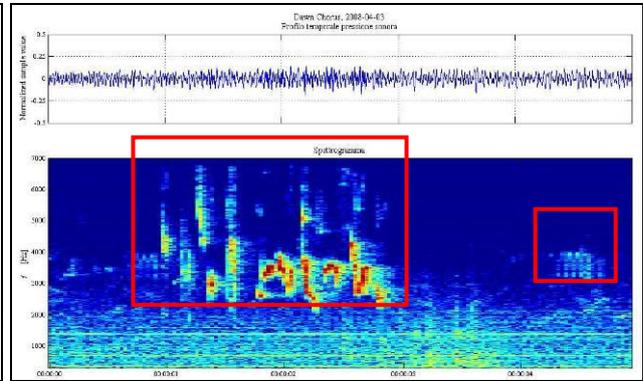
CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

SPETTROGRAMMI DI ALTRE TIPOLOGIE DI CANTO NON CHIARAMENTE
IDENTIFICABILI DALLA CENTRALINA DI MONITORAGGIO

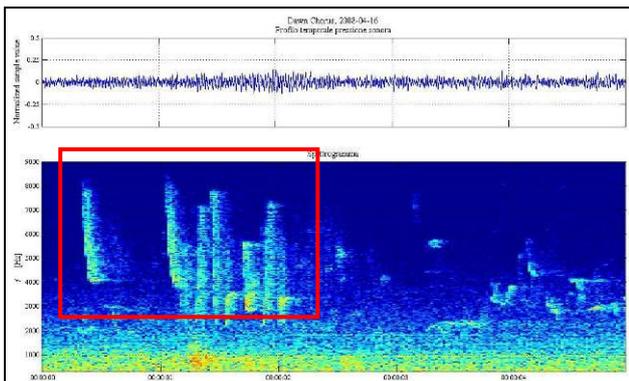
File "2008-04-03 - 2.wav"



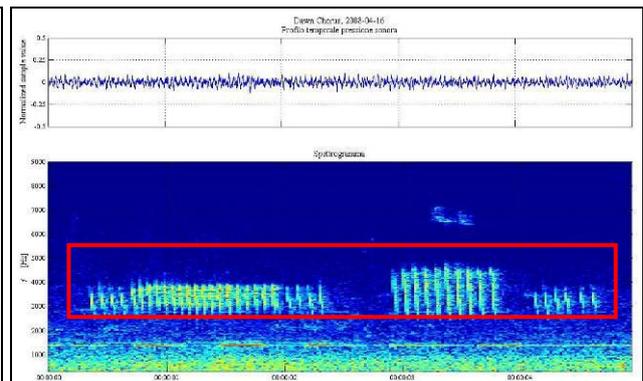
File "2008-04-03 - 3.wav"



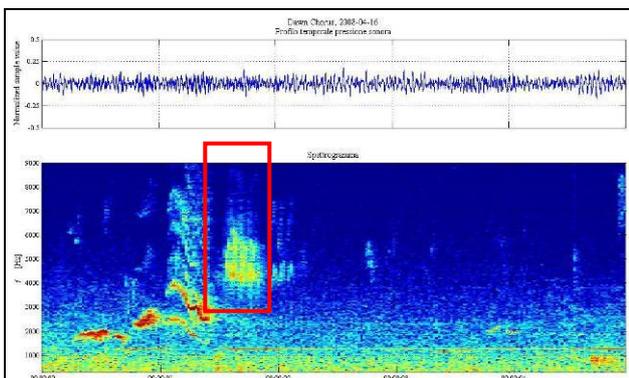
File "2008-04-16 - 7.wav"



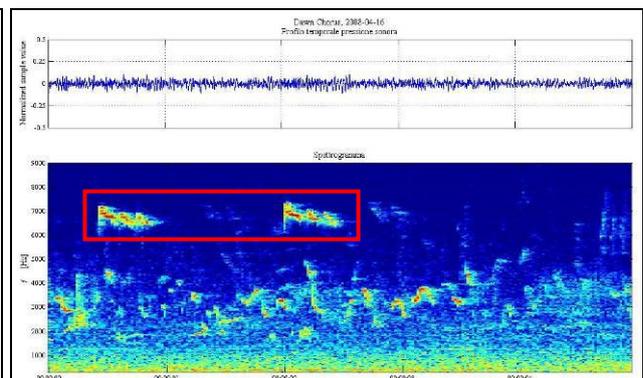
File "2008-04-16 - 17.wav"



File "2008-04-16 - 11.wav"

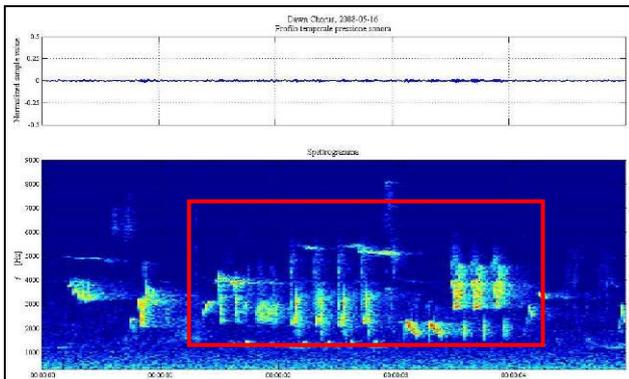


File "2008-04-16 - 12.wav"

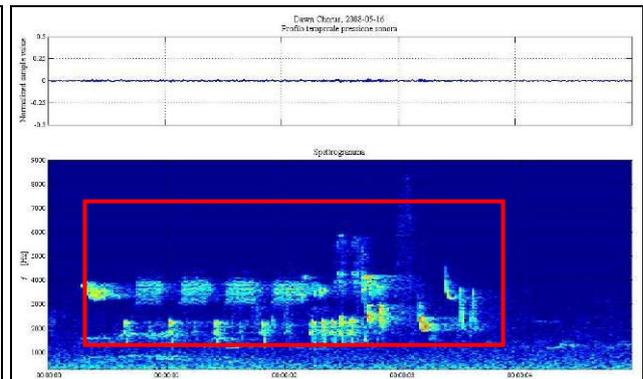


CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

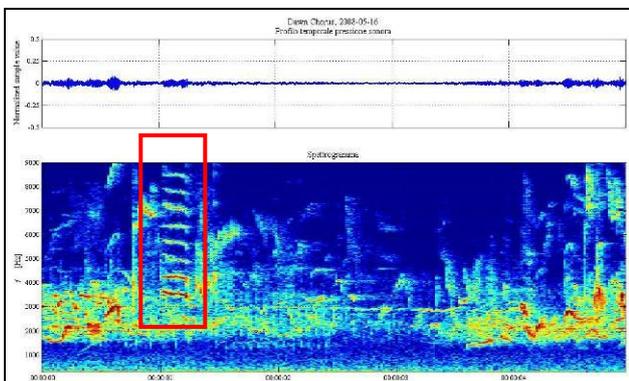
File "2008-05-16 - 01.wav"



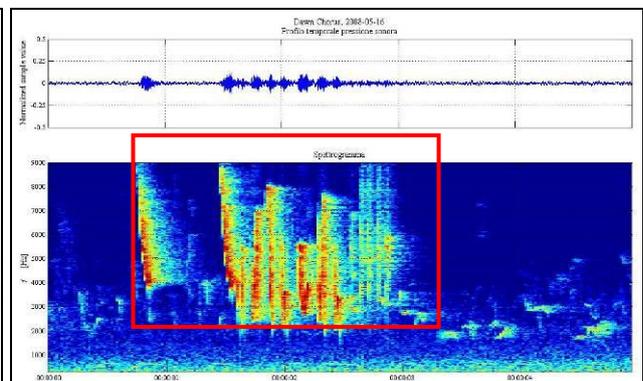
File "2008-05-16 - 02.wav"



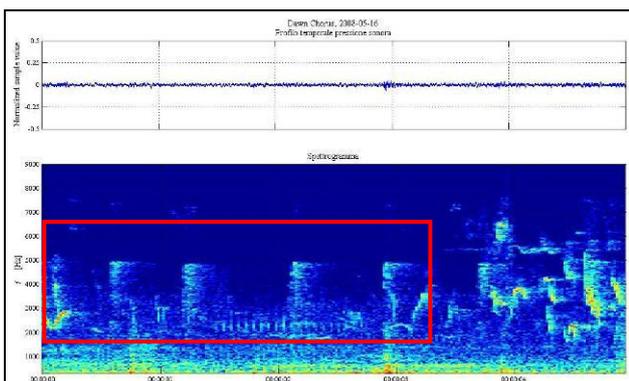
File "2008-05-16 - 03.wav"



File "2008-05-16 - 04.wav"



File "2008-05-16 - 07.wav"



File "2008-05-16 - 08.wav"

