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

Palazzo Franchetti S. Marco 2847 30124 Venezia

Tel. +39.041.2402511 Fax +39.041.2402512

Progetto

STUDIO B.6.72 B/5

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

Contratto prot.n. 21540 si/gce/fbe

Documento

MACROATTIVITÀ: RUMORE

II RAPPORTO DI VALUTAZIONE

PERIODO DI RIFERIMENTO: DA SETTEMBRE A DICEMBRE 2009

Versione **1.0**

Emissione **15 Gennaio 2010**

Redazione e Verifica	Verifica	Approvazione
Ing. Patrizio Fausti (DI-UNIFE)	Dott. Franco Belosi (CNR-ISAC)	Ing. Pierpaolo Campostrini

Indice

1 INTRODUZIONE 3

2 QUADRO LEGISLATIVO E DEFINIZIONI 4

3 STRUMENTAZIONE DI MISURA 6

4 CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO, DURANTE LE FASI DI LAVORAZIONE DI CANTIERE, A S. MARIA DEL MARE 7

4.1 Valori limite per il sito in esame 7

4.2 Dislocamento della postazione di misura 8

4.3 Descrizione delle attività 9

4.4 Riepilogo risultati misurazioni 10

4.5 Riassunto misurazioni, commenti e considerazioni 11

4.5.1 Analisi degli orari di inizio e fine delle attività e verifica di conformità con gli orari limite riportati nel documento di autorizzazione in deroga 12

4.6 Verifica del criterio differenziale 16

4.7 Misure brevi con registrazioni audio 16

5 CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO, DURANTE LE FASI DI LAVORAZIONE DI CANTIERE, A S. NICOLO' 18

5.1 Valori limite per il sito in esame 18

5.2 Dislocamento della postazione di misura 19

5.3 Descrizione delle attività 20

5.4 Riepilogo dei livelli equivalenti dei periodi diurni e notturni 21

5.5 Riassunto misurazioni, commenti e considerazioni 21

5.6 Misure brevi con registrazioni audio 25

1 INTRODUZIONE

Il presente Rapporto di Valutazione si riferisce al periodo settembre - dicembre 2009, nel quale sono stati eseguiti monitoraggi a S. Maria del Mare e S. Nicolò, per un totale di 29 periodi diurni interi e 30 periodi notturni interi. In questo periodo sono state rendicontate 4 settimane di monitoraggio.

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

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

- rapporto mensile di misura delle attività rumorose rilevate a S. Maria del Mare (postazione PELLES1) nel periodo 13 novembre – 04 dicembre 2009, con estratto risultati su file excel (RapportoMensileNovembre2009-RUMORE_SMMare);
- rapporto mensile di misura delle attività rumorose rilevate a S. Nicolò (postazione SNICOL9) nel periodo 12 – 22 novembre 2009, con estratto risultati su file excel (RapportoMensileNovembre2009-RUMORE_SNicolò);

Nel presente rapporto sono riportati anche alcuni stralci di misurazioni brevi effettuate a S. Maria del Mare e a S. Nicolò.

2 QUADRO LEGISLATIVO E DEFINIZIONI

La legislazione nazionale sul controllo dell'inquinamento acustico fa riferimento sostanzialmente alla legge quadro n° 447 del 26-10-95 e ai suoi decreti attuativi, in particolare al DPCM 14-11-97 sui limiti delle sorgenti sonore.

La legislazione si basa sul concetto di classificazione acustica del territorio, cioè la suddivisione in zone omogenee a diversa destinazione d'uso, a ciascuna delle quali competono diversi valori dei limiti di rumorosità ammissibile.

In presenza di classificazione acustica del territorio sono previsti due diversi tipi di valori limite da applicare:

- valori limite di emissione: i valori massimi che possono essere emessi da una sorgente sonora, misurati nell'area circostante la sorgente stessa ed in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità;
- valori limite di immissione: i valori massimi emessi dal complesso delle sorgenti sonore considerate, misurate in prossimità dei ricettori. I valori limite di immissione sono distinti in:
  a) valori limite ***assoluti di immissione***, determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale;
  b) valori limite ***differenziali di immissione***, determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale ed il rumore residuo; si applicano soltanto all'interno degli ambienti abitativi.

Vengono inoltre definiti anche i seguenti valori dei livelli di rumore:

- valori di attenzione: il valore del livello di rumore che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente;
- valori di qualità: i valori del livello di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla presente legge.

I valori limite di emissione, quelli assoluti di immissione, i valori di attenzione e qualità sono tabellati in funzione della classe di destinazione d'uso del territorio ed in funzione del periodo diurno o notturno.

I valori limite differenziali di immissione valgono invece 5 dB(A) per il periodo diurno e 3 dB(A) per il periodo notturno e sono validi all'interno degli ambienti abitativi. Tali limiti non si applicano quando il livello di immissione, misurato a finestre aperte, è inferiore a 50 dB(A) di giorno ed a 40 dB(A) di notte, ovvero quando, a finestre chiuse, tali valori sono inferiori rispettivamente a 35 dB(A) diurni e 25 dB(A) notturni. I limiti differenziali non si applicano, tra l'altro, al rumore prodotto dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime.

Le attività di cantiere e tutte le attività temporanee sono trattate dalla legislazione in maniera diversa dalle altre sorgenti specifiche. La Legge Quadro prevede, infatti, che per le attività temporanee rumorose siano previste autorizzazioni in deroga ai limiti di immissione previsti dal DPCM 14-11-97. Alle Regioni spetta il compito di fornire le modalità mentre ai comuni compete il rilascio delle autorizzazioni in deroga. In materia di attività temporanee, la Circolare 6 settembre 2004 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, pubblicata sulla G.U. n.217 del 15-9-2004, prevede che: "*Premesso che spetta alle Regioni, ai sensi dell'art. 4 della legge n. 447/1995, disciplinare le modalità di rilascio delle autorizzazioni comunali per lo «svolgimento di attività temporanee e di manifestazioni in luogo pubblico o aperto al pubblico qualora comportino l'impiego di macchinari o di impianti rumorosi», si ritiene tuttavia opportuno, ai fini di un più omogeneo trattamento della questione,*

che per quanto riguarda tali attività, la richiesta di deroga all'autorità' competente sia effettuata sulla base di apposita valutazione di impatto acustico dei seguenti valori limite assoluti di immissione: diurni, notturni (qualora, ai fini della tutela della popolazione nella condizione che risulta essere la più fastidiosa, non sia possibile sospendere l'attività' temporanea notturna), nonché dei valori limite differenziali, fatta salva comunque la verifica del rispetto dei limiti previsti dalla deroga stessa".

La circolare del 6-9-2004 prevede, quindi, che la deroga debba essere richiesta sia per i limiti assoluti che per i limiti differenziali.

La deroga va richiesta al Sindaco del comune in cui si svolge l'attività temporanea.

La richiesta di autorizzazione in deroga non è un atto obbligatorio ma diventa indispensabile quando si prevede che l'attività di cantiere determini un superamento dei limiti. La richiesta andrebbe effettuata in anticipo rispetto all'apertura del cantiere.

Le modalità di richiesta delle autorizzazioni in deroga, come visto, dipendono dalle regioni e dai comuni interessati. La concessione della deroga ai limiti previsti dal DPCM 14-11-97, non significa che l'attività del cantiere può essere svolta senza limiti sulle emissioni rumorose. Saranno i comuni a stabilire le modalità, i tempi, gli orari, e i livelli sonori da rispettare.

Il Quadro legislativo della regione Veneto non risulta del tutto esaustivo per la regolamentazione in materia di attività temporanee. La legge regionale Veneto n. 21 del 10 maggio 1999 "Norme in materia di inquinamento acustico", in merito alle emissioni sonore da attività temporanee (articolo 7) prevede che:

1. *Il Comune può, ai sensi dell'articolo 6, comma 1, lettera h) della legge n. 447/1995, autorizzare deroghe temporanee ai limiti di emissione, qualora lo richiedano particolari esigenze locali o ragioni di pubblica utilità. Il provvedimento autorizzatorio del comune deve comunque prescrivere le misure necessarie a ridurre al minimo le molestie a terzi e i limiti temporali di validità della deroga.*
2. *Nei cantieri edili i lavori con macchinari rumorosi sono consentiti dalle ore 8.00 alle ore 19.00, con interruzione pomeridiana individuata dai regolamenti comunali, tenuto conto delle consuetudini locali e delle tipologie e caratteristiche degli insediamenti.*

3 STRUMENTAZIONE DI MISURA

Per i monitoraggi sono state utilizzate centraline (Tipo 1 descritto nel Disciplinare Tecnico) con la seguente tipologia di strumentazione, preventivamente verificata e tarata presso il Laboratorio di Acustica del Dipartimento di Ingegneria dell'Università di Ferrara.

- Centraline costituite da: un fonometro analizzatore di spettro in bande di terzi d'ottava 01dB modello SOLO con campionamento al secondo dei descrittori acustici di seguito elencati; un microfono da campo libero MCE modello 212 dotato di unità microfonica per misure in ambiente esterno (composto da schermo antivento, parapioggia, parauccelli); un modem per trasmissione dati in tempo reale ad un database remoto attraverso il protocollo GPRS e l'utilizzo della rete GSM; 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 9 giorni circa. I dati vengono trasmessi dalla centralina ad un server di raccolta dal quale possono essere poi scaricati e elaborati. Il server permette anche la visualizzazione in tempo reale attraverso l'utilizzo di Internet. È possibile visualizzare i profili temporali con specifica degli intervalli di tempo da visualizzare, lo spettro, etc.

Descrittori acustici campionati al secondo dalla strumentazione 01dB modello SOLO

Variabile	Descrizione
L_{Aeq}	Livello equivalente di pressione sonora, con ponderazione in frequenza "A"
$L_{Leq,\,k}$	Livello equivalente di pressione sonora per le bande di terzi d'ottava con frequenza di centro banda k compresa tra k = 12.5 e k=20000 Hz, con ponderazione in frequenza lineare, "L"

I dettagli della strumentazione situata all'interno della centralina utilizzata a Santa Maria del Mare sono: fonometro integratore e analizzatore di spettro in bande di terzi di ottava in tempo reale modello SOLO 01 dB, matricola N° 60263, preamplificatore microfonico tipo PRE21S matricola N° 12981, microfono tipo MCE212 matricola N° 75247, certificato di taratura N° 09-1781-FON, del 8 Settembre 2009, eseguito dal centro di taratura SIT N° 202.

I dettagli della strumentazione situata all'interno della centralina utilizzata a San Nicolò sono: fonometro integratore e analizzatore di spettro in bande di terzi di ottava in tempo reale modello SOLO 01 dB, matricola N° 60498, preamplificatore microfonico tipo PRE21S matricola N° 13470, microfono tipo MCE212 matricola N° 80846, certificato di taratura N° 09-1782-fon, del 8 Settembre 2009, eseguito dal centro di taratura SIT N° 202.

4 CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO, DURANTE LE FASI DI LAVORAZIONE DI CANTIERE, A S. MARIA DEL MARE

4.1 Valori limite per il sito in esame

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

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

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

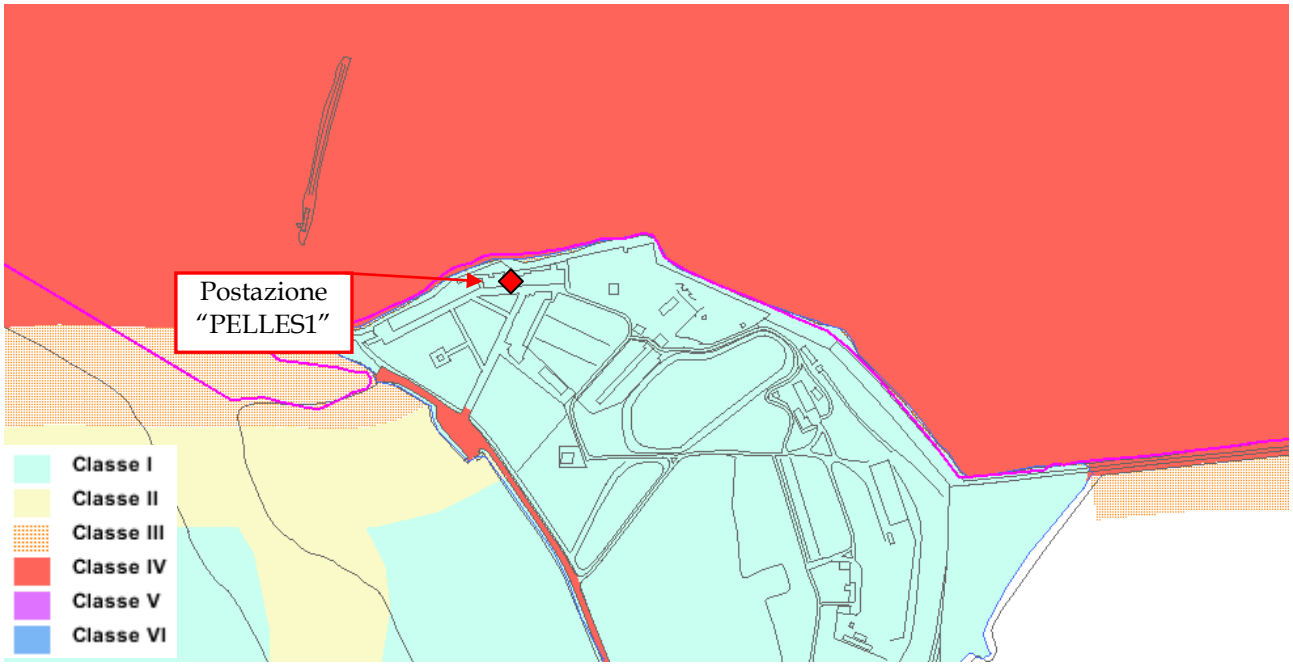

Figura 1: Estratto della classificazione acustica del Comune di Venezia per la zona della Bocca di Malamocco

All'interno degli ambienti abitativi, 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.

Visto che si tratta di una casa di riposo per anziani, per non interferire con le attività svolte all'interno degli ambienti, non sono state eseguite misurazioni mirate alla verifica del criterio differenziale.

Le misurazioni effettuate nella terrazza esterna hanno comunque permesso di effettuare una stima del livello differenziale con e senza le sorgenti del cantiere in funzione, basandosi sulla differenza tra il rumore ambientale e il rumore residuo nel momento del massimo disturbo.

4.2 Dislocamento della postazione di misura

Punto 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 PELLES1, riportata in figura seguente, si trova su una terrazza della Casa dell'Ospitalità di S. Maria del Mare, con il microfono posto ad una altezza di circa 6 m dal suolo (figura e foto seguenti).

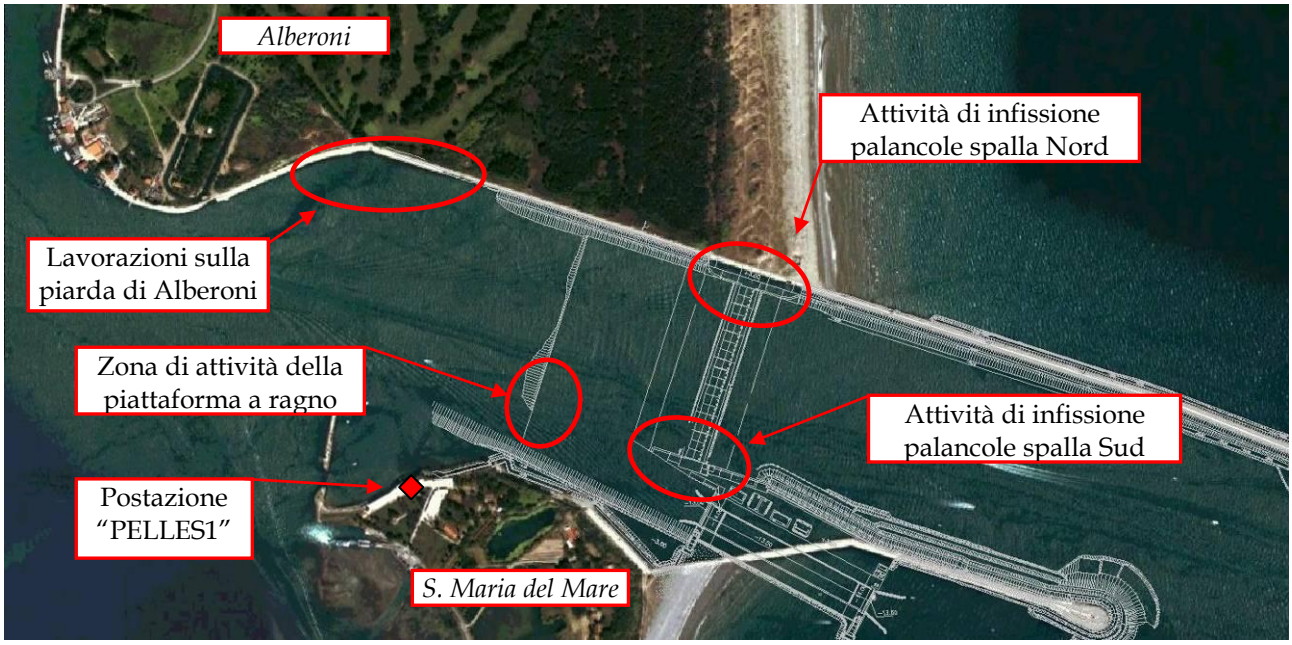

Figura 2: Individuazione della postazione di misura "PELLES1" e delle zone in cui sono presenti le attività di cantiere più rumorose rilevate in tale postazione

Figura 3: Foto della centralina di monitoraggio da due diverse angolazioni, scattate il 12 novembre 2009

4.3 Descrizione delle attività

Il monitoraggio del rumore a S. Maria del Mare è stato effettuato dal 13 novembre al 04 dicembre 2009. Tale periodo è stato caratterizzato dall'infissione di tubi e palancole sulla spalla Nord e sulla spalla Sud (mediante vibrazione e battitura), lavorazioni varie di cantiere sulla piarda di Alberoni (stoccaggio di pietrisco) e attività di una piattaforma a ragno nella parte Sud della Bocca di Malamocco. La zona di infissione delle palancole sulla spalla Nord si trova ad una distanza compresa tra 720 e 850 m circa dalla postazione di monitoraggio, la zona di infissione delle palancole sulla spalla Sud ad una distanza compresa tra 520 e 620 m, la zona della piarda dista circa 650 m e la zona di attività della piattaforma a ragno dista circa 330 m. Di seguito sono riportate alcune foto delle attività in questione.

Figura 4: Foto della zona di infissione palancole sulla spalla Nord (a sinistra) e dell'attività di stoccaggio pietrisco sulla piarda di Alberoni (a destra). Foto scattate il 12 Novembre 2009

Figura 5: Foto dell'attività della piattaforma a ragno (a sinistra) e della zona di infissione delle palancole sulla spalla Sud (a destra). Foto scattate il 24 Novembre 2009

4.4 Riepilogo risultati misurazioni

Nella Tabella seguente sono riportati i livelli equivalenti ottenuti per i periodi diurni (dalle 06:00 alle 22:00) e notturni (dalle 22:00 alle 06:00 del giorno seguente) nella postazione "PELLES1". Nella tabella sono stati evidenziati i periodi diurni in cui si è verificato un superamento dei limiti di legge determinato esclusivamente dalle attività di cantiere.

Tabella 2. Riepilogo del livello equivalente per i periodi Diurno e Notturno nella postazione PELLES1

Data	Giorno della settimana	Postazione PELLES1		Segnalazioni
		Leq [dB(A)] Periodo DIURNO (06:00 - 22:00)	Leq [dB(A)] Periodo NOTTURNO (22:00 - 06:00)	
13/11/2009	Venerdì	--	42.7	Inizio monitoraggio
14/11/2009	Sabato	**59.4**	42.4	**Superamento limiti di legge dovuto alle attività di cantiere**
15/11/2009	Domenica	49.2	44.0	--
16/11/2009	Lunedì	**59.6**	45.1	**Superamento limiti di legge dovuto alle attività di cantiere**
17/11/2009	Martedì	**59.1**	44.5	**Superamento limiti di legge dovuto alle attività di cantiere**
18/11/2009	Mercoledì	**55.6**	45.8	**Superamento limiti di legge dovuto alle attività di cantiere**
19/11/2009	Giovedì	**52.8**	44.2	**Superamento limiti di legge dovuto alle attività di cantiere**
20/11/2009	Venerdì	**52.3**	45.3	**Superamento limiti di legge dovuto alle attività di cantiere**
21/11/2009	Sabato	49.7	44.6	--
22/11/2009	Domenica	49.0	47.7	--
23/11/2009	Lunedì	**54.3**	45.5	**Superamento limiti di legge dovuto alle attività di cantiere**
24/11/2009	Martedì	**55.2**	45.7	**Superamento limiti di legge dovuto alle attività di cantiere**
25/11/2009	Mercoledì	**56.6**	46.3	**Superamento limiti di legge dovuto alle attività di cantiere**
26/11/2009	Giovedì	**54.9**	47.6	**Superamento limiti di legge dovuto alle attività di cantiere**
27/11/2009	Venerdì	**52.7**	44.9	**Superamento limiti di legge dovuto alle attività di cantiere**
28/11/2009	Sabato	51.2	43.3	--
29/11/2009	Domenica	49.9	55.3	--
30/11/2009	Lunedì	57.1	50.3	Pioggia e vento forte
01/12/2009	Martedì	**53.3**	47.5	**Superamento limiti di legge dovuto alle attività di cantiere**
02/12/2009	Mercoledì	**52.8**	47.1	**Superamento limiti di legge dovuto alle attività di cantiere**
03/12/2009	Giovedì	**53.5**	--	**Superamento limiti di legge dovuto alle attività di cantiere**
04/12/2009	Venerdì	--	--	Termine monitoraggio

4.5 Riassunto misurazioni, commenti e considerazioni

L'attività di monitoraggio del rumore effettuata in questo periodo nella Bocca di Malamocco ha avuto una durata di 21 giorni (dalle ore 09:00 circa di venerdì 13 Novembre alle ore 01:00 circa di venerdì 04 Dicembre 2009). In tale periodo sono stati rilevati 20 periodi diurni interi e 20 periodi notturni interi.

Il monitoraggio ha avuto lo scopo principale di valutare la rumorosità presso la Casa dell'Ospitalità di S. Maria del Mare, dovuta alle attività di cantiere presenti nella zona della Bocca di Malamocco. Le principali attività rilevate dalla centralina di monitoraggio sono state l'infissione di palancole e tubi, effettuata prima sulla spalla Nord poi sulla spalla Sud, le lavorazioni di stoccaggio pietrisco sulla piarda di Alberoni e le attività di una piattaforma a ragno, presente nella zona Sud della Bocca.

L'infissione dei tubi avviene tramite vibrazione, l'infissione delle palancole può avvenire tramite vibrazione o tramite battitura (Figura 8). L'infissione delle palancole tramite vibrazione, eseguita esclusivamente nei casi in cui il terreno risultava particolarmente duro e la battitura non era perciò sufficiente, è caratterizzata da livelli molto elevati soprattutto nella fase iniziale; essendo infatti la palancola (o il tubo) esterna al terreno per la maggior parte della sua lunghezza, il punto di battitura risulta molto elevato, la frequenza di vibrazione è normalmente molto forte e la radiazione acustica della superficie metallica è molto elevata. La frequenza di vibrazione dipende inoltre dalla resistenza che il tubo o la palancola incontra in profondità.

L'attività di infissione è stata rilevata con livelli particolarmente elevati quando era presente sulla spalla Nord (Figura 6), fino al 18-19 novembre. Successivamente (dal 23-24 novembre) l'attività si è spostata sulla spalla Sud (Figura 7), ed è stata rilevata con livelli molto più bassi rispetto ai giorni precedenti, prettamente per due motivi. Innanzitutto il ricorso all'infissione tramite vibrazione è stato molto più limitato, privilegiando l'infissione con battitura. Inoltre la spalla Nord era visibile direttamente dalla postazione di monitoraggio, per cui la propagazione del rumore generato dall'infissione non incontrava nessun tipo di ostacolo, mentre invece la spalla Sud era completamente mascherata rispetto alla centralina, per cui il rumore dell'infissione risultava inferiore.

L'attività sulla piarda di Alberoni è stata presente per tutto il periodo di monitoraggio, caratterizzata dallo stoccaggio di pietrisco (rumori impattivi dovuti alla caduta del pietrisco, rumore di motori diesel e rumori dovuti alla movimentazione di macchine escavatrici). In alcune giornate, in particolare a partire dal 23-24 Novembre, è stata rilevata anche l'attività di una piattaforma a ragno situata nella Bocca di Malamocco, vicino alla spalla Sud (Figura 9).

Le attività sopra descritte hanno comportato un superamento dei livello equivalente limite diurno in 14 giornate, per le quali sono stati inviati dei Rapporti di Anomalia. I superamenti rilevati fino al 18-19 novembre sono dovuti quasi esclusivamente alle attività di infissione effettuate sulla spalla Nord. I superamenti rilevati dopo il 23 novembre sono dovuti soprattutto alle attività della piattaforma a ragno nella Bocca e alle lavorazioni sulla piarda. In tutte le giornate sono stati rilevati anche altri sporadici eventi, come il passaggio di navi, altre attività presenti all'interno della casa di riposo ed eventi meteorologici. Tuttavia tali eventi non hanno influito in maniera determinante sul livello equivalente del periodo diurno nelle giornate in cui è stato inviato il rapporto di anomalia

In data 4 dicembre 2009 ci è stato consegnato un documento di autorizzazione in deroga ai limiti massimi di rumorosità, rilasciato dal Comune di Venezia (Dipartimento Gestione del Territorio e Attività Autorizzative) l'11 Agosto 2009. In tale documento la ditta Ing. E. Mantovani S.p.A. dichiara "*di avere in corso l'approntamento di un cantiere edile per lavori di realizzazione dl progetto MOSE in località S. Maria del Mare e Alberoni, con utilizzo di mezzi e attrezzature che potranno comportare il superamento dei limiti massimi di rumorosità stabiliti dalla normativa vigente*", per cui

chiedere l'autorizzazione in deroga. Tale deroga viene assegnata fino al 30 Aprile 2010, nel rispetto però di diverse prescrizioni, tra le quali la seguente: "*le attività rumorose dovranno essere eseguite **dal lunedì al venerdì** dalle **07:30 alle 17:00**, con interruzione tra le **12:00 e le 13:00***".

Dal momento che la richiesta di deroga ci è stata consegnata dopo la conclusione del monitoraggio, ogni qualvolta si è rilevato il superamento dei limiti dovuto alle attività di cantiere è stato inviato un Rapporto di Anomalia. Inoltre, durante il periodo di monitoraggio non è stata ovviamente effettuata nessuna verifica di conformità alle prescrizioni di orario definite nella deroga. A tal proposito nel paragrafo seguente è riportata un'analisi in tal senso.

4.5.1 Analisi degli orari di inizio e fine delle attività e verifica di conformità con gli orari limite riportati nel documento di autorizzazione in deroga

Il documento di autorizzazione in deroga ai limiti di rumorosità previsti dal DPCM 14-11-97 fa riferimento ad un cantiere edile nella Bocca di Malamocco che, utilizzando i propri mezzi e attrezzature, potrebbe superare i limiti di rumorosità, senza specificare se si tratta di tutte le lavorazioni in corso alla Bocca di Malamocco o di specifiche attività particolarmente rumorose.

In mancanza di tale specifica, sono state effettuate due tipologie di verifiche: la prima verifica è stata effettuata facendo riferimento soltanto all'attività più rumorosa in corso durante il monitoraggio e cioè l'infissione delle palancole (Tabella 3); la seconda verifica è stata effettuata considerando tutte le attività rumorose (infissione, piattaforma a ragno, piarda) rilevate nella postazione di misura (casa ospitalità Santa Maria del Mare) per ogni giornata di monitoraggio (Tabella 4).

La prima verifica è stata condotta osservando in che giornate fosse stata rilevata l'attività di infissione (tramite vibrazione, la modalità più rumorosa) e gli orari di inizio, fine e interruzione, mediante l'utilizzo di profili temporali e sonogrammi. Nella tabella sono riportati i risultati, riferiti esclusivamente alle giornate in cui non sono state rispettate le prescrizioni.

Tabella 3: giornate in cui sono state effettuate lavorazioni particolarmente rumorose (attività di infissione) oltre i giorni e gli orari previsti dalla deroga

Data	Giorno della settimana	Orario di inizio attività	Orario di fine attività	Intervallo 12:00-13:00	Motivo della mancata conformità
14/11/2009	Sabato	07:45	16:33	presente infissione	Infissione effettuata il sabato
16/11/2009	Lunedì	--	17:18	presente infissione	Infissione conclusa 18 minuti dopo le 17:00 e presente tra le 12:00 e le 13:00
18/11/2009	Mercoledì	06:50	--	--	Infissione iniziata 40 minuti prima delle 07:30
19/11/2009	Giovedì	07:10	--	--	Infissione iniziata 20 min prima delle 07:30
24/11/2009	Martedì	--	17:20	--	Infissione conclusa 20 min dopo le 17:00
28/11/2009	Sabato	06:00	--	--	Infissione effettuata il sabato e iniziata 90 minuti prima delle 07:30

Dalla tabella si evince che in due casi l'attività di infissione è stata rilevata di sabato (14 e 28 novembre 2009), in tre giornate è iniziata prima delle 07:30, in due giornate si è conclusa dopo le 17:00 e in due giornate è stata presente anche tra le 12:00 e le 13:00. A titolo di esempio nel sonogramma di Figura 6 è riportata l'attività di infissione rilevata sabato 14 novembre.

Nella seconda verifica sono stati rilevati gli orari di inizio, fine e interruzione delle attività per ogni giornata. Le attività principali rilevate sono state l'infissione, le lavorazioni della piattaforma a ragno e sulla piarda. Sono state escluse le giornate del 22 e del 30 novembre in cui sono stati rilevati eventi meteo rilevanti o non sono state presenti attività.

Tabella 4: orari di inizio, fine e interruzione delle attività rumorose (infissione, piattaforma a ragno, piarda) rilevate nella postazione di misura (casa ospitalità Santa Maria del Mare) per ogni giornata di monitoraggio

Data	Giorno della settimana	Inizio attività		Fine attività		Intervallo 12:00-13:00
		Orario di inizio attività	Tipo di attività	Orario di fine attività	Tipo di attività	
13/11/2009	Venerdì	--	--	17:57	Piattaforma a ragno - Piarda	No attività
14/11/2009	Sabato	07:45	Infissione	16:33	Infissione	Infissione
15/11/2009	Domenica	07:41	Piarda	15:22	Piarda	No attività
16/11/2009	Lunedì	06:56	Piarda	18:19	Piattaforma a ragno - Piarda	Infissione
17/11/2009	Martedì	05:45	Piarda	17:30	Piarda	No attività
18/11/2009	Mercoledì	06:50	Infissione	18:39	Piattaforma a ragno - Piarda	No attività
19/11/2009	Giovedì	07:10	Infissione	18:38	Piattaforma a ragno - Piarda	No attività
20/11/2009	Venerdì	06:40	Piattaforma a ragno - Piarda	17:37	Piarda	Piattaforma a ragno - Piarda
21/11/2009	Sabato	08:07	Piarda	14:37	Piarda	No attività
23/11/2009	Lunedì	07:00	Piarda	18:53	Piattaforma a ragno - Piarda	No attività
24/11/2009	Martedì	06:10	Piattaforma a ragno - Piarda	18:55	Piattaforma a ragno - Piarda	No attività
25/11/2009	Mercoledì	06:20	Piattaforma a ragno - Piarda	19:03	Piattaforma a ragno - Piarda	No attività
26/11/2009	Giovedì	06:37	Piattaforma a ragno - Piarda	20:00	Piattaforma a ragno - Piarda	Piattaforma a ragno - Piarda
27/11/2009	Venerdì	06:54	Piattaforma a ragno - Piarda	18:06	Piattaforma a ragno - Piarda	No attività
28/11/2009	Sabato	06:00	Infissione	14:00	Piattaforma a ragno - Piarda	No attività
29/11/2009	Domenica	08:02	Piarda	13:03	Piarda	Piarda
01/12/2009	Martedì	06:30	Piattaforma a ragno - Piarda	19:00	Piattaforma a ragno - Piarda	Piattaforma a ragno - Piarda
02/12/2009	Mercoledì	05:44	Piattaforma a ragno - Piarda	18:07	Piattaforma a ragno - Piarda	No attività
03/12/2009	Giovedì	05:50	Piattaforma a ragno - Piarda	18:36	Piattaforma a ragno - Piarda	No attività

Dalla tabella si evince che i sabati e le domeniche sono state rilevate attività di cantiere. In tutte le altre giornate considerate le attività sono iniziate prima delle 07:30 e sono terminate dopo le 17:00. Durante le pause pranzo sono state rilevate attività di cantiere in sei giornate. Qualora quindi la deroga fosse riferita a tutte le attività di cantiere, ogni giornata risulterebbe non conforme ai limiti di orario.

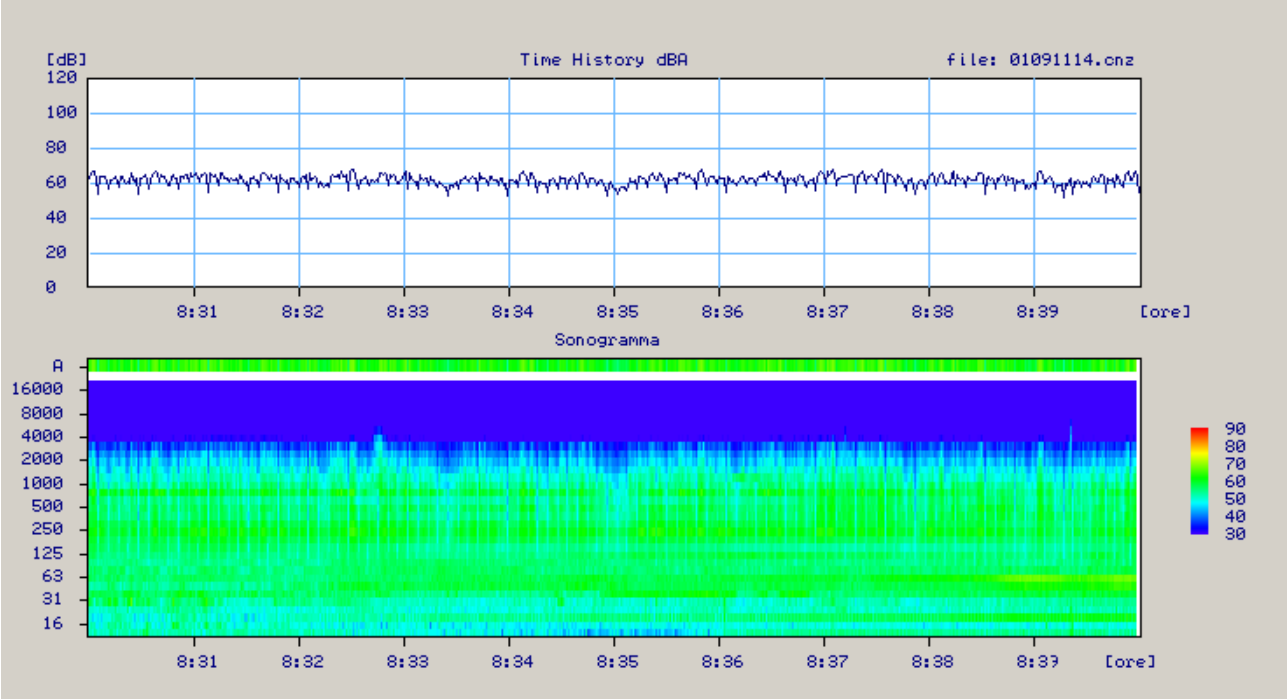

Figura 6: Profilo temporale e sonogramma rilevati in data sabato **14 Novembre 2009**, estratto di 10 minuti relativo alla fase centrale di infissione di una palancola o di un tubo sulla **spalla Nord** tramite vibrazione.

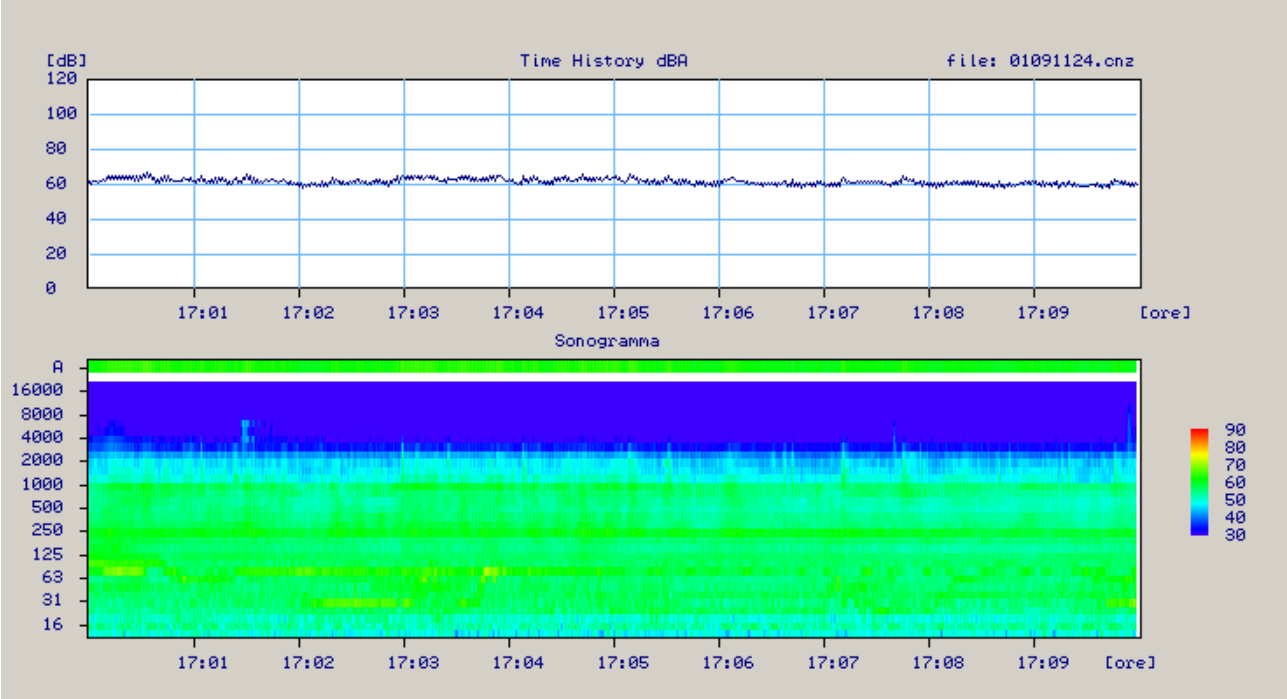

Figura 7: Profilo temporale e sonogramma rilevati in data **24 Novembre 2009**, estratto di 10 minuti relativo alla fase centrale di infissione di una palancola o di un tubo sulla **spalla Sud** tramite vibrazione

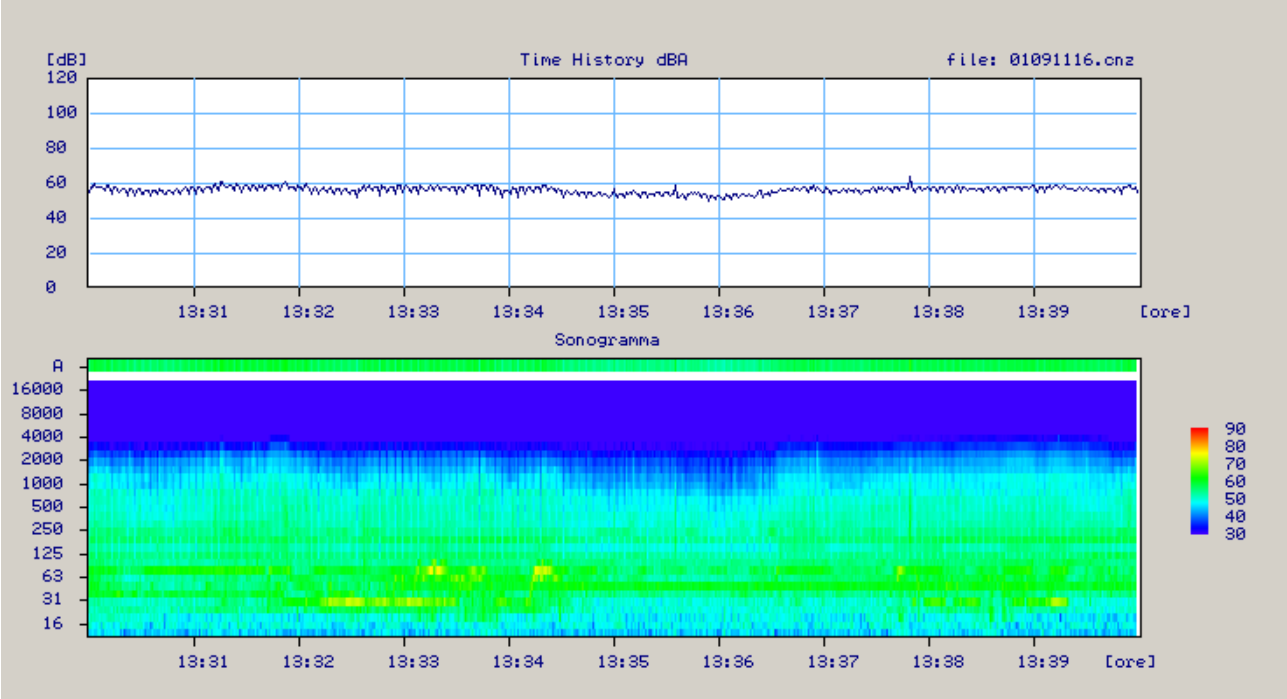

Figura 8: Profilo temporale e sonogramma rilevati in data **16 Novembre 2009**, estratto di 10 minuti relativo alla fase centrale di infissione di una palancola sulla **spalla Nord** tramite battitura

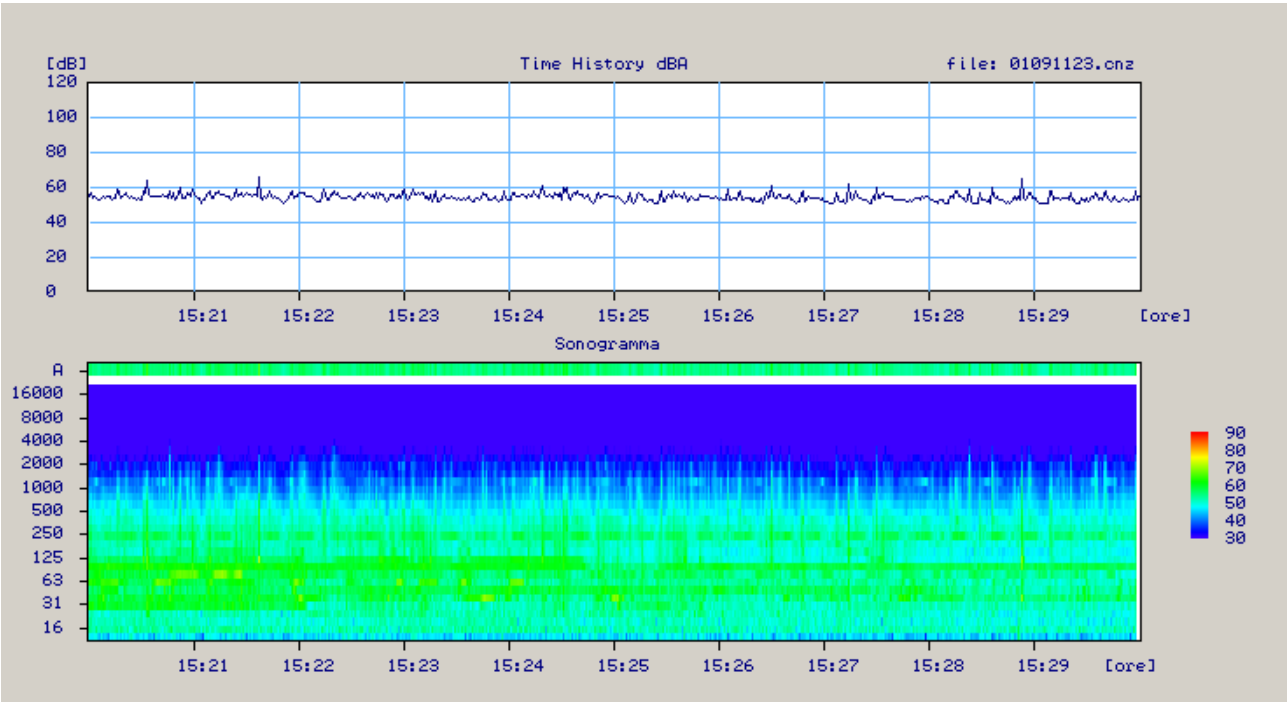

Figura 9: Profilo temporale e sonogramma rilevati in data **23 Novembre 2009**, estratto di 10 minuti relativo alle lavorazioni di stoccaggio pietrisco effettuate sulla piarda (caratterizzate soprattutto dagli eventi impulsivi) e all'attività della piattaforma a ragno nella Bocca di Malamocco (caratterizzata soprattutto dal rumore del motore diesel)

4.6 Verifica del criterio differenziale

La stima del livello differenziale, come illustrato in precedenza, è stata effettuata utilizzando i valori rilevati dalla postazione di monitoraggio PELLES1, situata sulla terrazza della casa di riposo.

Sono stati considerati due intervalli di 10 minuti ciascuno, rilevati il 17 novembre 2009. Il primo intervallo, tra le 12:05 e le 12:15, corrisponde ad una fase di infissione di palancole o tubi con vibrazione (livello di rumore ambientale). Il secondo intervallo, tra le 12:17 e le 12:27, è relativo ad un momento in cui non erano presenti attività di cantiere (livello di rumore residuo).

Di seguito sono riportati i valori del livello equivalente relativi ai due intervalli, la differenza tra i due livelli e il grafico del profilo temporale con indicati tali intervalli. I valori sono approssimati a 0.5 dB(A).

- Livello di rumore ambientale (con battitura palancole): 63.0 dB(A)
- Livello di rumore residuo (senza attività di cantiere): 47.5 dB(A)
- Valore del differenziale: **15.5** dB(A)

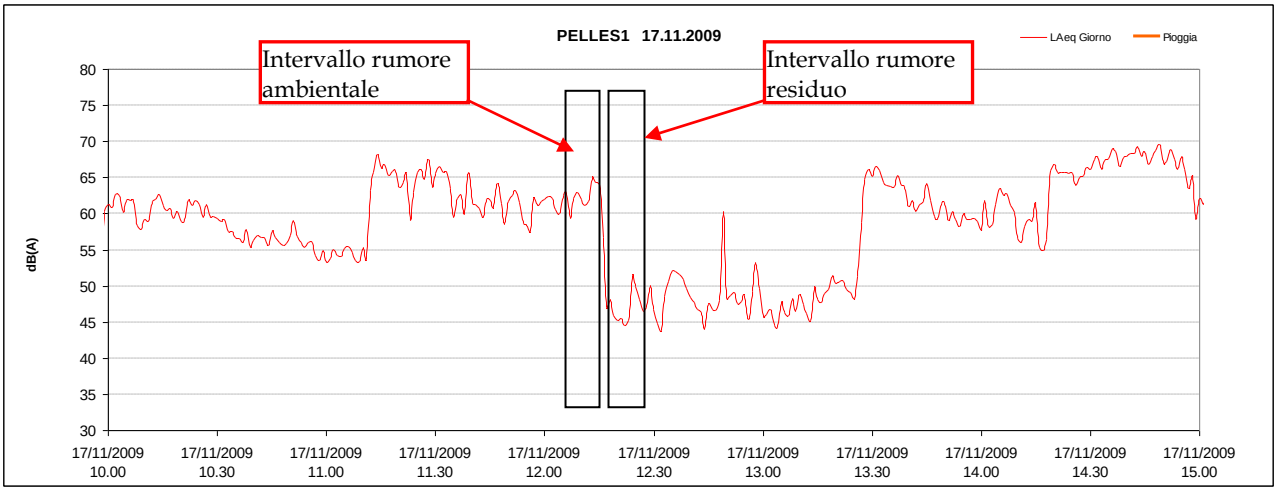

Figura 10: profilo temporale con individuati gli intervalli considerati per il calcolo del differenziale

Come si osserva dal grafico e dai risultati del calcolo, anche se le misurazioni sono state eseguite sulla terrazza della casa di riposo e non all'interno degli ambienti abitativi, si può certamente ipotizzare un netto superamento del valore limite differenziale di 5 dB(A) relativo al periodo diurno. È bene però specificare, in questo caso, che il regime di deroga illustrato in precedenza, in cui si fa riferimento ad attività che "*potranno comportare il superamento dei limiti massimi di rumorosità stabiliti dalla normativa vigente*", include, oltre che i limiti assoluti, anche quelli differenziali.

4.7 Misure brevi con registrazioni audio

Allo scopo di caratterizzare in maniera più dettagliata l'attività più rumorosa, cioè l'infissione di una palancola o di un tubo tramite vibrazione, in data 12 novembre 2009 è stata eseguita una misurazione breve con acquisizione del segnale audio, in concomitanza con tale attività. La misura è stata effettuata sulla terrazza della Casa dell'Ospitalità, in vicinanza della centralina di monitoraggio (foto seguenti). L'acquisizione di dati audio è state 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 stato un

fonometro analizzatore di spettro in bande di terzi d'ottava Brüel & Kjær modello 2250 con campionamento al secondo.

Figura 11: Foto della postazione di misura breve da due diverse angolazioni, scattate il 12 novembre 2009

I segnali registrati sono stati elaborati in modo da ottenere lo spettrogramma. Attraverso la visualizzazione dello spettrogramma e il riascolto dei segnali audio è possibile eseguire una analisi qualitativa delle componenti in frequenza caratteristiche della sorgente sonora. Di seguito è riportato un confronto tra lo spettrogramma relativo ad una fase di 20 secondi di vibroinfissione sulla spalla Nord (registrato alle 11:30 circa) e uno spettrogramma relativo ad una fase di 20 secondi di assenza di attività di cantiere (registrato alle 12:20 circa).

Si può notare che l'attività di vibroinfissione è caratterizzata da componenti in frequenza comprese tra 200 e 3000 Hz, in particolare il livello risulta molto elevato tra i 200 e i 1000 Hz.

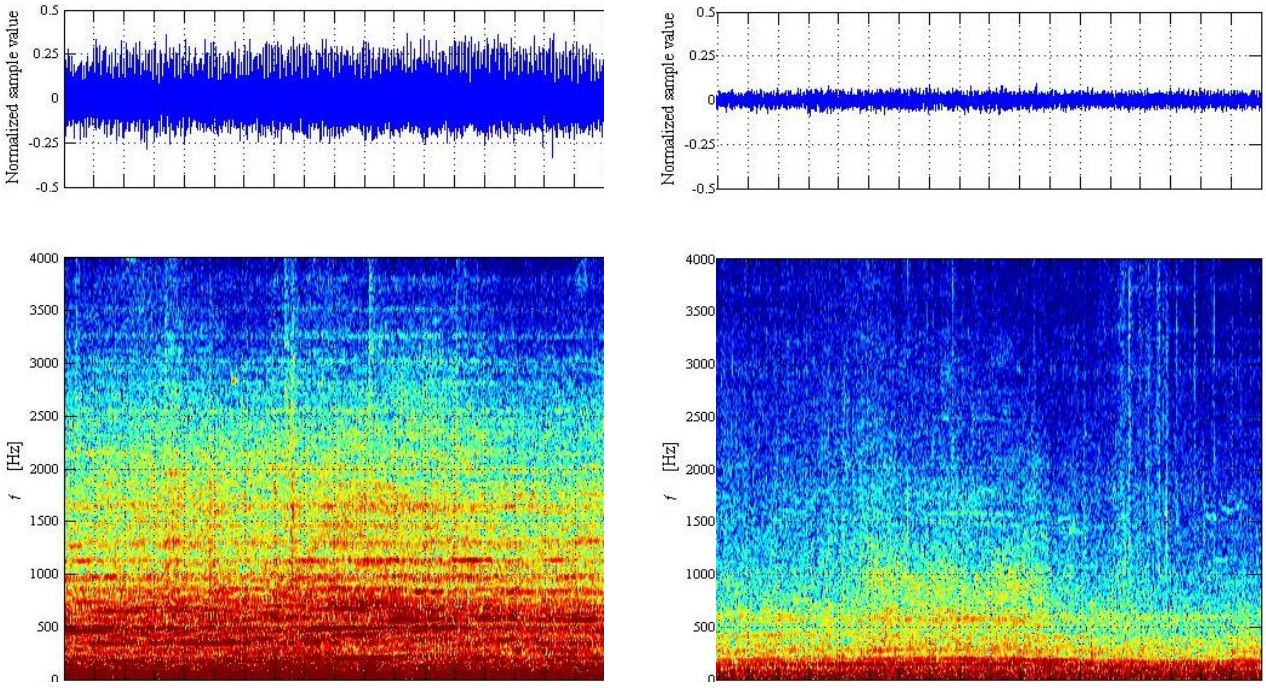

Figura 12: Spettrogrammi e profili temporali della durata di 20 secondi ciascuno registrati il 12 novembre 2009 in prossimità della postazione di monitoraggio PELLES1. Lo spettrogramma di sinistra è relativo ad una fase di vibroinssione sulla spalla Nord (registrato alle 11:30), quello a destra relativo ad una fase di assenza di attivita di cantiere (registrato alle 12:20). File audio "Vibroinfissione e rumore di fondo.wav"

5 CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO, DURANTE LE FASI DI LAVORAZIONE DI CANTIERE, A S. NICOLO'

5.1 Valori limite per il sito in esame

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

Tabella 5: limiti assoluti previsti per l'area in esame

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

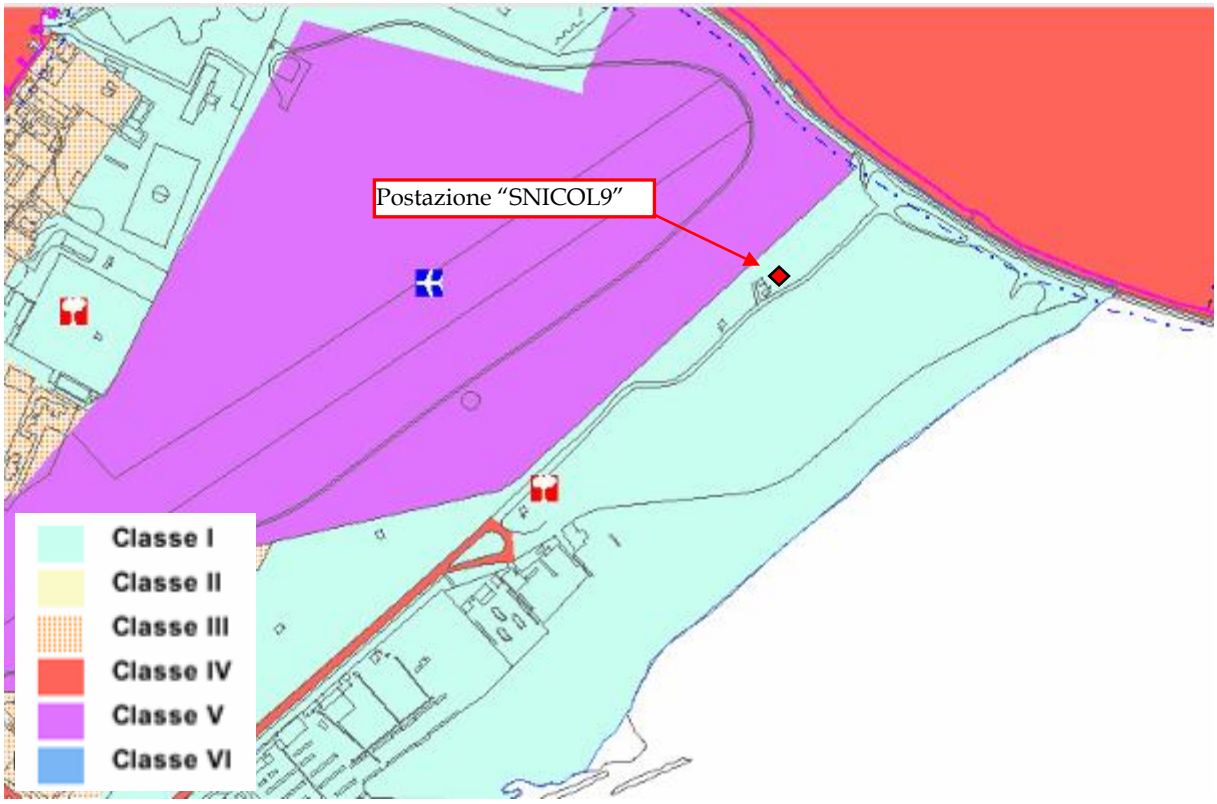

Figura 13: Estratto del Piano di classificazione acustica del territorio comunale di Venezia. Particolare della zona in cui è situata la postazione di monitoraggio

5.2 Dislocamento della postazione di misura

Punti rilievo: SNICOL9 WGS84 N 45° 25′ 47.1″ E 12° 23′ 41.8″

GAUSS BOAGA FUSO EST: N 5034013.27, E 2316228.33

La postazione "SNICOL9" si trova su un albero all'interno dell'area SIC di S. Nicolò, con il microfono posto ad una altezza di circa 5.5 m dal suolo (figura e foto seguenti).

Figura 14: Foto aerea di parte della Bocca di Lido con individuazione della postazione di misura, della zona di battitura pali e dall'area di lavorazione all'interno del cantiere della spalla Sud

Figura 15: Foto della centralina di monitoraggio nella postazione SNICOL9 (a sinistra) e particolare del montaggio della stessa (a destra). Foto scattate il 12 novembre 2009

5.3 Descrizione delle attività

Il monitoraggio del rumore a S. Nicolò è stato caratterizzato dall'attività di battitura pali in prossimità della spalla Sud e lavorazioni nel cantiere della spalla Sud. Di seguito sono riportate alcune foto dell'attività in questione.

Figura 16: Foto delle macchine battipalo scattate in prossimità della spalla sud (a sinistra, scattata il 24 novembre) e in corrispondenza della centralina di monitoraggio (a destra, scattata il 12 novembre)

Figura 17: Foto di parte del cantiere della spalla Sud (a sinistra, scattata il 12 novembre) e particolare dell'attività di un escavatore (a destra, scattata il 24 novembre).

5.4 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 di misura. Nella colonna "segnalazioni" è riportato il riepilogo dei pali battuti (fornito dal cantiere) e gli eventi più importanti per ogni giornata.

Tabella 6. Riepilogo del livello equivalente per i periodi Diurno e Notturno ottenuti nella postazione SNICOL9 e indicazioni dei pali battuti e degli eventi più importanti per ogni giornata

Data	Giorno della settimana	Postazione SNICOL9		Segnalazioni
		Leq [dB(A)] Periodo DIURNO (06:00 - 22:00)	**Leq [dB(A)] Periodo NOTTURNO (22:00 - 06:00)**	
12/11/2009	Giovedì	--	37.2	Inizio monitoraggio
13/11/2009	Venerdì	50.7	37.4	10 pali battuti
14/11/2009	Sabato	46.7	38.0	--
15/11/2009	Domenica	44.4	38.8	--
16/11/2009	Lunedì	45.1	40.0	10 pali battuti
17/11/2009	Martedì	43.9	36.1	10 pali battuti
18/11/2009	Mercoledì	85.3 *(45.9)*	32.5	14 pali battuti. Esercitazione dei Vigili del Fuoco con elicottero nei pressi della centralina. *Tra parentesi il livello diurno calcolato escludendo tale evento*
19/11/2009	Giovedì	44.9	33.5	28 pali battuti
20/11/2009	Venerdì	50.9	34.1	21 pali battuti
21/11/2009	Sabato	41.7	33.3	--
22/11/2009	Domenica	--	--	Conclusione monitoraggio

5.5 Riassunto misurazioni, commenti e considerazioni

L'attività di monitoraggio del rumore effettuata in questo periodo nella Bocca di Lido nella postazione SNICOL9 ha avuto una durata di 10 giorni (dalle ore 15:00 circa di giovedì 12 Novembre alle ore 19:00 di domenica 22 novembre 2009). In tale periodo sono stati rilevati 9 periodi diurni interi e 10 periodi notturni interi.

Il monitoraggio ha avuto lo scopo principale di valutare la rumorosità rilevata presso l'area SIC di S. Nicolò, dovuta all'attività delle macchine battipalo in prossimità della spalla sud. La battitura pali viene effettuata attraverso l'utilizzo di due macchine battipalo, funzionanti spesso in contemporanea, situate sui lati del pontone. Durante il periodo di monitoraggio sono stati battuti tra i 10 e i 28 pali in tutte le giornate (esclusi sabato e domenica), tuttavia il livello equivalente limite del periodo diurno non è stato mai superato. Ciò è dovuto principalmente alla notevole distanza delle macchine battipalo dalla postazione di monitoraggio e alla parziale schermatura fornita dai terrapieni situati sulla spalla Sud. Inoltre, in certi periodi, le lavorazioni presenti nel cantiere della spalla Sud hanno mascherato il rumore della battitura. Per questi motivi in certe giornate il rumore delle macchina battipalo non era distinguibile in modo netto dal rumore di fondo, per cui il numero di pali rilevati dall'osservazione dei sonogrammi e dei profili temporali è stato inferiore al numero di pali effettivamente battuti (Tabella 7 seguente). È comunque da segnalare che la battitura è stata rilevata con livelli più elevati soprattutto nelle prime giornate di

monitoraggio (13 e 16 novembre, Figura 18), e con livelli meno elevati nelle restanti giornate (Figura 19).

Oltre alla battitura pali sono state rilevate anche le attività provenienti dal cantiere della spalla Sud (Figura 20), caratterizzate dalle lavorazioni di piattaforme a ragno ed escavatori.

Tabella 7. Numero di pali effettivamente battuti ogni giornata confrontati al munero di pali rilevati dalla centralina e livelli equivalenti diurni di immissione

Data	**Giorno della settimana**	**Num. di pali effettivamente battuti**	**Num. di pali rilevati dall'analisi delle misurazioni**	**Leq DIURNO [dB(A)]**
12/11/2009	Giovedì	--	--	--
13/11/2009	Venerdì	10 pali	10 pali	50.7
14/11/2009	Sabato	--	--	46.7
15/11/2009	Domenica	--	--	44.4
16/11/2009	Lunedì	10 pali	10 pali	45.1
17/11/2009	Martedì	10 pali	8 pali	43.9
18/11/2009	Mercoledì	14 pali (più esercitazione Vigili del Fuoco)	12 pali	85.3 *(45.9)*
19/11/2009	Giovedì	28 pali	20 pali	44.9
20/11/2009	Venerdì	21 pali	18 pali	50.9
21/11/2009	Sabato	--	--	41.7
22/11/2009	Domenica	--	--	--

Durante il monitoraggio sono stati rilevati anche altri eventi rumorosi, estranei all'attività di cantiere, caratterizzati da frequenti passaggi di aeromobili (nei pressi dell'area SIC è infatti presente un campo volo) e il canto degli uccelli. In data 18 novembre è stata rilevata inoltre una esercitazione dei Vigili del Fuoco (Figura 21), avvenuta nei pressi della postazione di monitoraggio, che ha comportato un notevole innalzamento del livello equivalente diurno. È stata inoltre rilevata la presenza di un gruppo elettrogeno (Figura 22), funzionante durante tutta la settimana e spento il sabato e la domenica, collocato all'ingresso del cantiere della spalla sud e caratterizzato da una frequenza intorno ai 40 Hz. La presenza di questo gruppo elettrogeno è stata evidenziata anche nei precedenti Rapporti di monitoraggio effettuati a S. Nicolò.

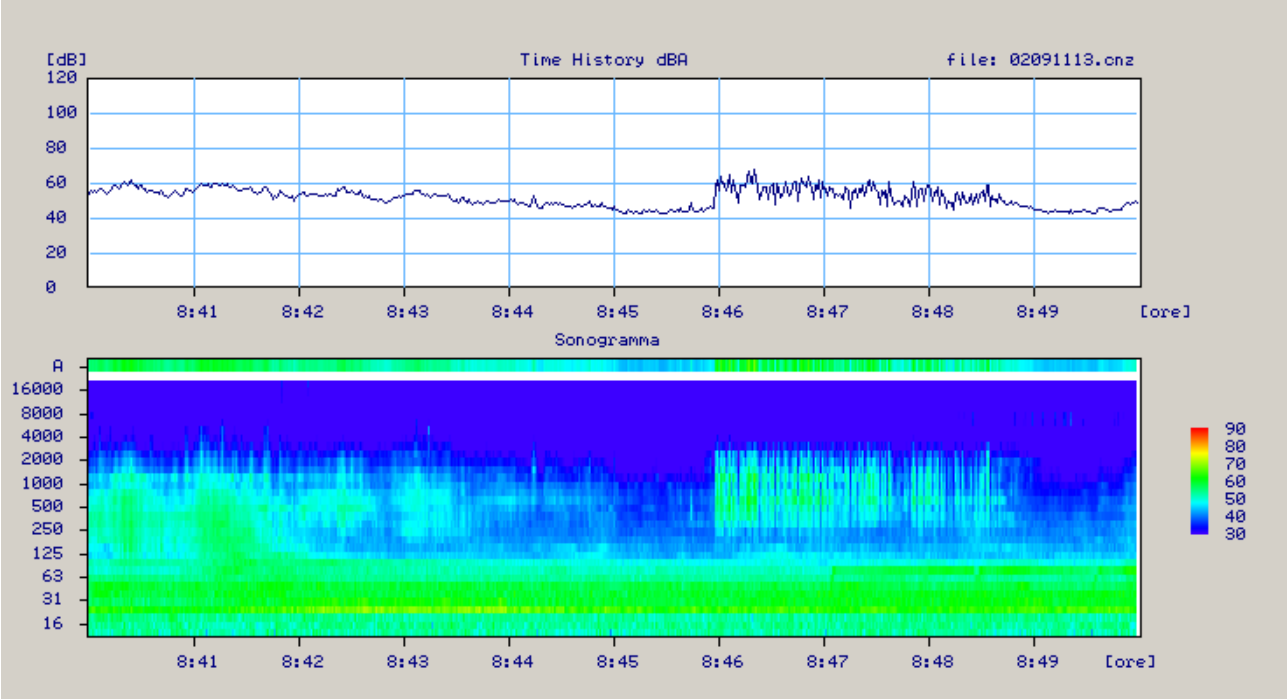

Figura 18: Profilo temporale e sonogramma rilevati in data 13 novembre 2009, estratto di 10 minuti relativo alla battitura di un palo (tra le 8:46 e le 8:49 circa). Fino alle 8:44 circa si possono notare altre lavorazioni provenienti dal cantiere della spalla Sud

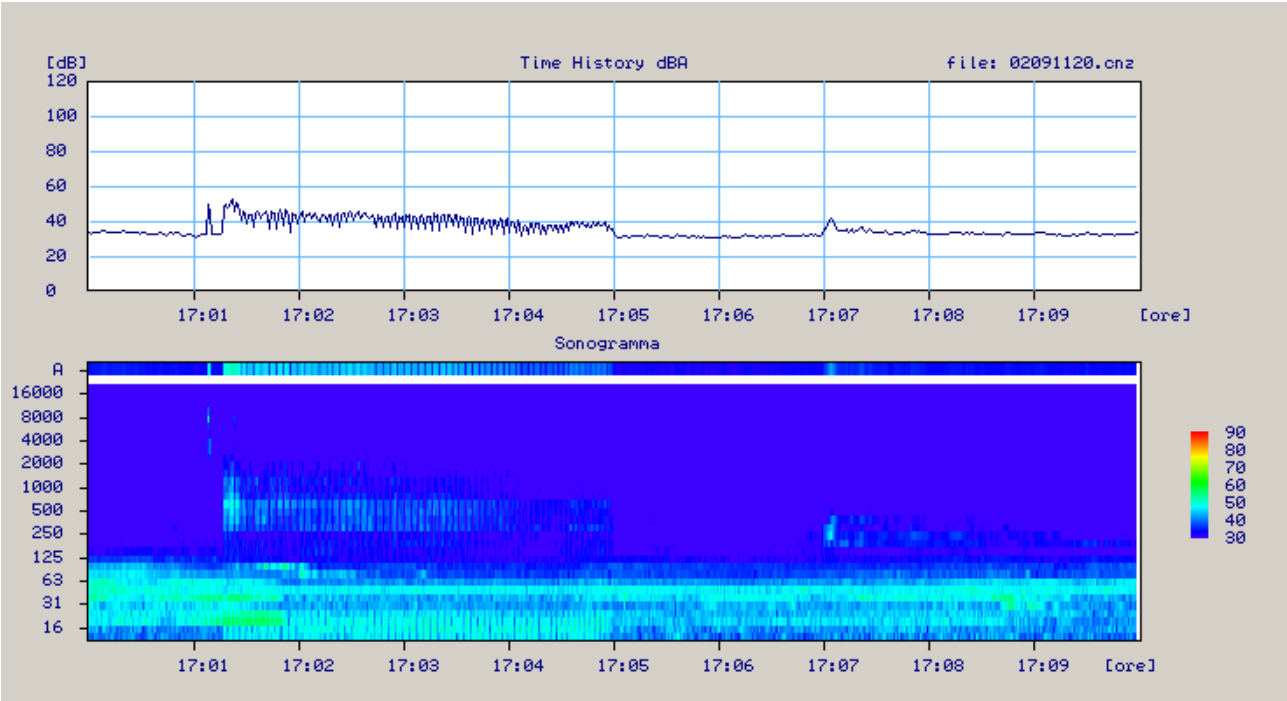

Figura 19: Profilo temporale e sonogramma rilevati in data 20 novembre 2009, estratto di 10 minuti relativo alla battitura di un palo della durata di circa 4 minuti

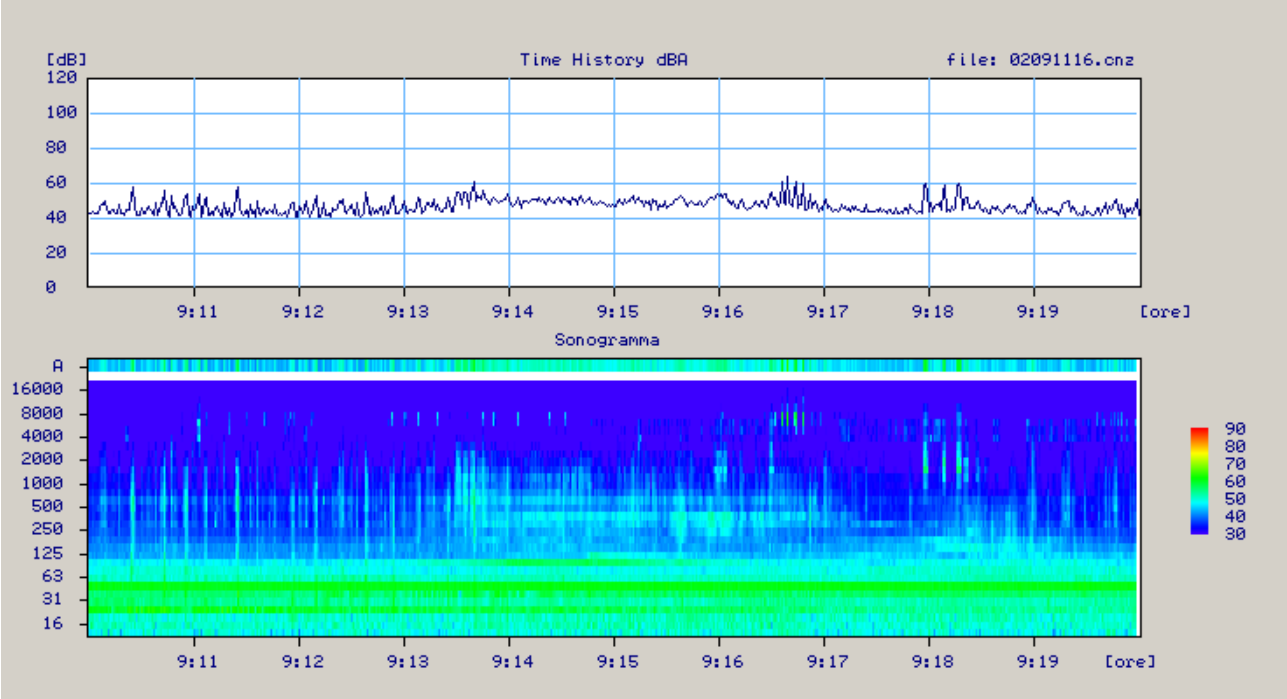

Figura 20: Profilo temporale e sonogramma rilevati in data 16 novembre 2009, estratto di 10 minuti relativo alle lavorazioni nel cantiere della spalla Sud. Tra le 9:14 e le 9:17 circa si può notare la battitura di un palo

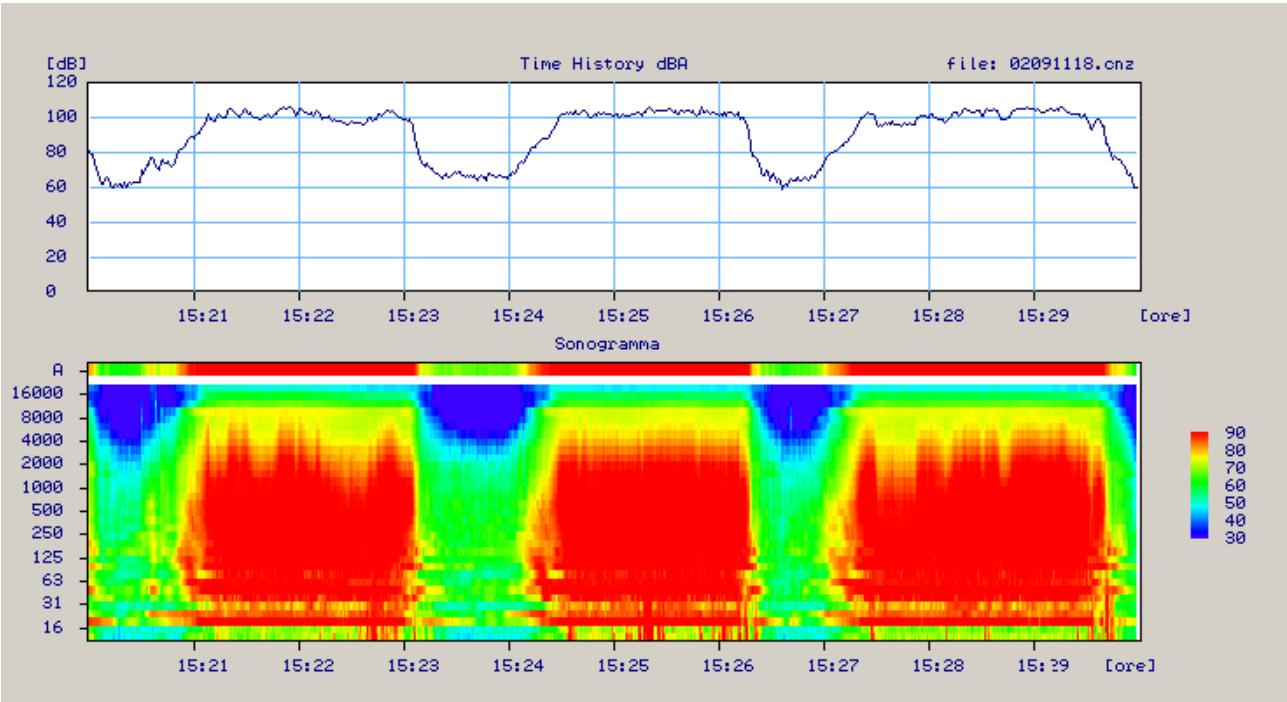

Figura 21: Profilo temporale e sonogramma rilevati in data 18 novembre 2009, estratto di 10 minuti relativo ad una parte dell'esercitazione dei Vigili del Fuoco

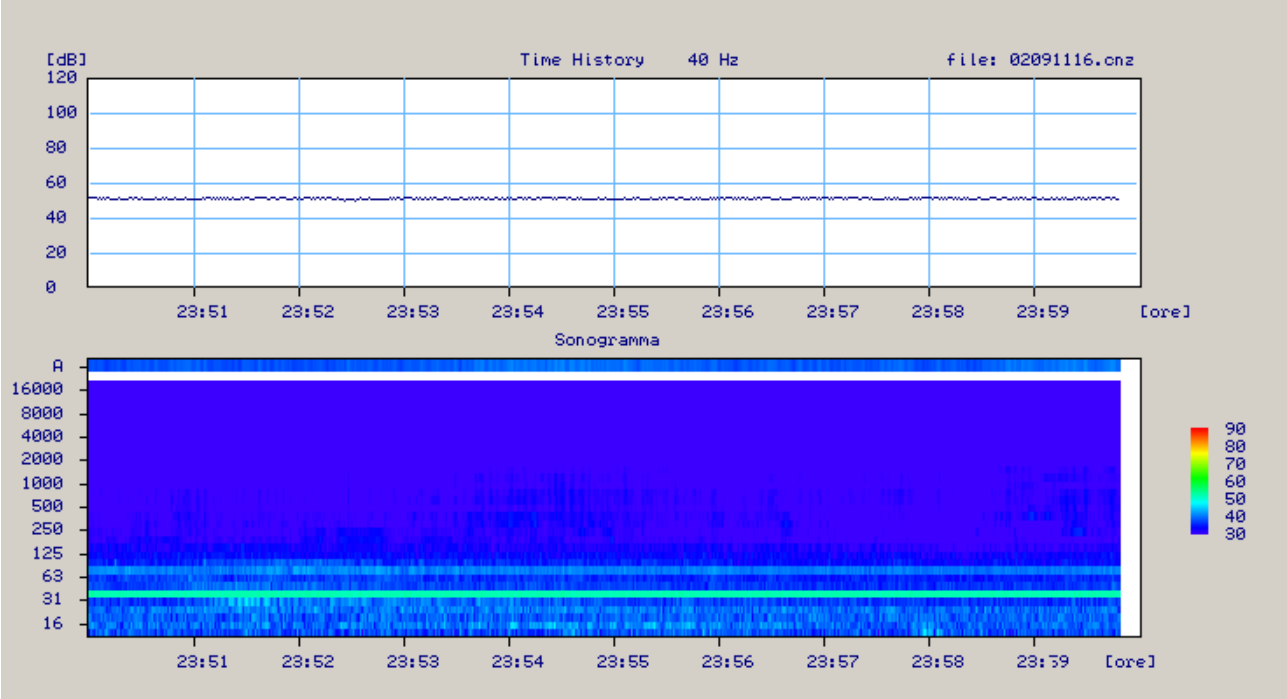

Figura 22: Profilo temporale e sonogramma rilevati in data 16 novembre 2009, estratto di 10 minuti relativo al funzionamento in continuo del gruppo elettrogeno, visibile a 40 Hz

5.6 Misure brevi con registrazioni audio

In data 12 novembre 2009 è stata eseguita una misurazione di breve durata con acquisizione del segnale audio (foto seguente) nelle vicinanze della postazione di monitoraggio SNICOL9, allo scopo di caratterizzare più dettagliatamente l'attività di battitura pali.

Anche in questo caso l'acquisizione di dati audio è stata effettuata mediante l'utilizzo di un fonometro analizzatore di spettro in bande di terzi d'ottava Brüel & Kjær modello 2250 con campionamento al secondo e acquisizione audio.

Figura 23: Foto della postazione di misura breve, scattata il 12 novembre 2009

Di seguito è riportato un profilo temporale e lo spettrogramma relativi ad una fase di 40 secondi di battitura pali (registrato il 12 novembre alle 15:42 circa). Si può notare che l'attività di battitura è

caratterizzata da eventi impulsivi presenti ad intervalli regolari di circa 1 secondo, con componenti in frequenza comprese tra 100 e 3000/4000 Hz.

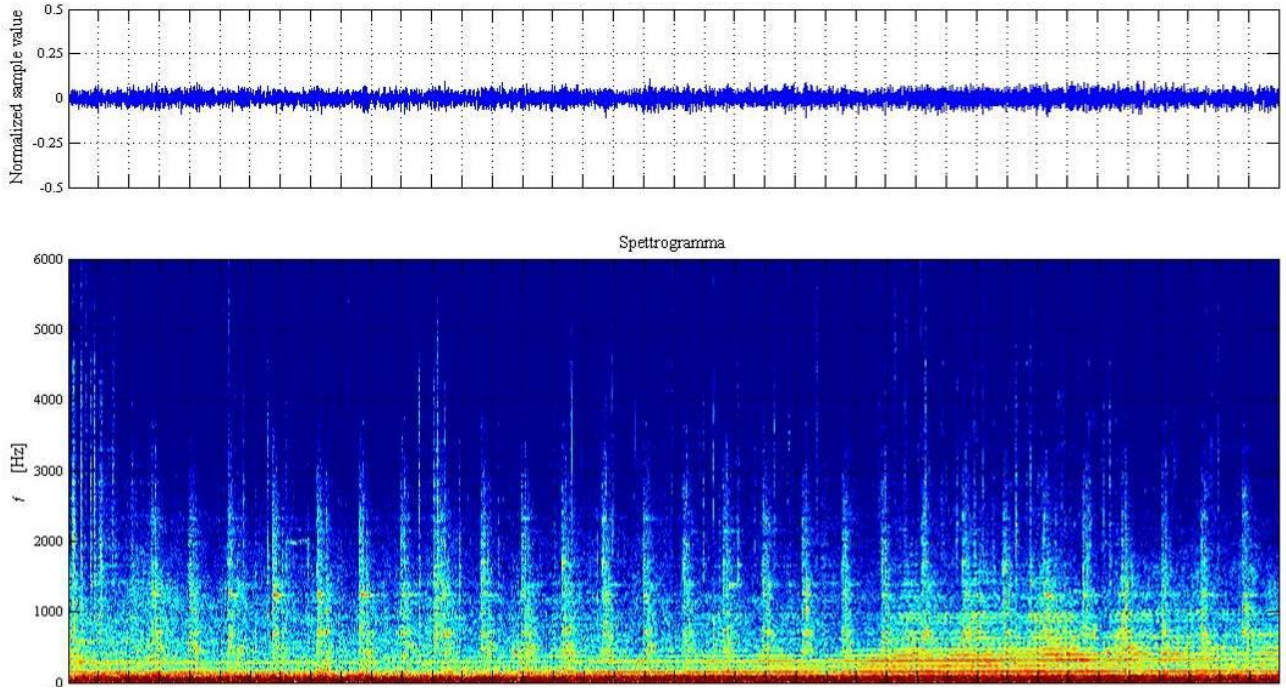

Figura 24: Spettrogramma della durata di 40 secondi relativo ad una fase di battitura pali, registrato il 12 novembre 2009 alle 15:42 in prossimità della postazione di monitoraggio SNICOL9. File audio "Battitura.wav"