

### 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/2

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

Contratto prot.n. 17128 si/gce/fbe

Documento MACROATTIVITÀ: RUMORE RAPPORTO FINALE

Versione 1.0

Emissione 3 Luglio 2007

Redazione

Verifica

Approvazione

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

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

### Indice

PRI	EMESSA	. 4
ELE	ENCO DOCUMENTAZIONE CONSEGNATA PRECEDENTEMENTE	. 5
1	QUADRO LEGISLATIVO E DEFINIZIONI	. 8
1.1	Valori limite per i siti in esame in assenza di deroga	8
1.2	Altri riferimenti e definizioni	9
2 FUI	DESCRIZIONE STRUMENTAZIONE UTILIZZATA E MODALITÀ I	DI 10
3	PUNTI DI MISURA	12
3.1	Bocca di Lido	12
3.2	Bocca di Malamocco	13
3.3	Bocca di Chioggia	13
4 DI 1	SINTESI DESCRITTIVA DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO DURANTE LE FA LAVORAZIONE DI CANTIERE	
4.1	Premessa	14
	Particolarità incontrate nella caratterizzazione del clima acustico durante le fasi prazione	
	Sintesi risultati della caratterizzazione del clima acustico durante le fasi di lavorazione tiere alla Bocca di Lido, località Punta Sabbioni, misure 30/06/2006 – 24/07/2006	
	Sintesi risultati della caratterizzazione del clima acustico durante le fasi di lavorazione tiere alla Bocca di Chioggia, località Oasi di Ca' Roman e Sottomarina	
	Sintesi risultati della caratterizzazione del clima acustico durante le fasi di lavorazione tiere alla Bocca di Lido, località San Nicolò, misure 5/04/2007 – 7/05/2007	
can	Sintesi risultati della caratterizzazione del clima acustico durante le fasi di lavorazione tiere alla Bocca di Malamocco, località Santa Maria del Mare a Forte San Pietro, misu 4/2007 – 7/05/2007	ıre
ALI	LEGATO 1: QUADRO LEGISLATIVO E DEFINIZIONI	22
A1.	1 Legislazione nazionale	22
A1.	2 Legislazione Regionale	24
A1.	3 Legislazione Comunale	24
A1.	4 Direttiva 2002/49/CE	28
A1.	5 Direttiva 2000/14/CE e Decreto Legislativo 4 settembre 2002, n.262	29
	6 Linee Guida per il Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere di cui alla Leg ettivo (Legge 21.12.2001, n. 443), Commissione VIA, rev. 1 del 4 Settembre 2003 – rumore	_
	LEGATO 2: DESCRIZIONE POSTAZIONI DI MISURA, PERIODI E DURAT SURAZIONI	

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

A2.1 Bocca di Lido	32
A2.2 Bocca di Malamocco	38
A2.3 Bocca di Chioggia	40
A2.4 Riepilogo postazioni	43
ALLEGATO 3: VALUTAZIONE DELL'EFFICACIA DELLA BARRIERA PRESENTE NELL'AREA DELL'OASI DI CA' ROMAN	
A.3.1 Premessa	44
A.3.2 Sintesi della metodologia di misurazione secondo la UNI 11022	44
A.3.3 Postazioni di misura	46
A.3.4 Grandezze misurate e calcolo dell'insertion loss	47

#### **PREMESSA**

Nella presente relazione è riportata una sintesi 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/2 del Magistrato alle Acque).

I monitoraggi acustici sono stati effettuati nelle aree particolarmente sensibili per la presenza di ricettori ed ecosistemi di pregio.

Nei capitoli di seguito riportati sono contenuti i riepiloghi, le informazioni e gli ultimi aggiornamenti della documentazione consegnata in precedenza.

Nel capitolo 1 è riportata una breve sintesi del quadro legislativo con i valori limite per i diversi siti in esame. La descrizione completa del quadro legislativo è riportata in allegato 1.

Nel capitolo 2 si riporta una sintesi della strumentazione utilizzata e la tipologia delle misurazioni effettuate con esse.

Nel capitolo 3 è riportata una sintesi aggiornata delle postazioni di misura utilizzate. La descrizione completa dei punti di misura utilizzati è riportata nell'allegato 2.

Nel capitolo 4 è riportata la sintesi di tutte le attività svolte con le principali considerazioni sui risultati ottenuti relativi alla valutazione del clima acustico durante le lavorazioni più rumorose eseguite nel periodo di riferimento maggio 2006-aprile 2007.

Nell'allegato 3 si riporta la valutazione dell'efficacia della barriera acustica a Ca' Roman eseguita secondo la procedura prevista nella normativa UNI 11022.

### ELENCO DOCUMENTAZIONE CONSEGNATA PRECEDENTEMENTE

Documento Data consegnato consegna		Descrizione	
	04/07/2006	Rapporto misura giornaliero Punta Sabbioni 03/07/2006	
	05/07/2006	Rapporto misura giornaliero Punta Sabbioni 04/07/2006	
	06/07/2006	Rapporto misura giornaliero Punta Sabbioni 05/07/2006	
	07/07/2006	Rapporto misura giornaliero Punta Sabbioni 06/07/2006	
Rapporti	11/07/2006	Rapporto misura giornaliero Punta Sabbioni 10/07/2006	
giornalieri misure Punta Sabbioni	12/07/2006	Rapporto misura giornaliero Punta Sabbioni 11/07/2006	
T ditta Sabbioli	13/07/2006	Rapporto misura giornaliero Punta Sabbioni 12/07/2006	
	14/07/2006	Rapporto misura giornaliero Punta Sabbioni 13/07/2006	
	18/07/2006	Rapporto misura giornaliero Punta Sabbioni 17/07/2006	
	21/07/2006	Rapporto misura giornaliero Punta Sabbioni 20/07/2006	
	21/07/2006	Rapporto misura giornaliero Ca' Roman 20/07/2006	
		Rapporto misura giornaliero Ca' Roman 21/07/2006	
		Rapporto misura giornaliero Ca' Roman 22/07/2006	
	26 /07 /2006	Rapporto misura giornaliero Ca' Roman 22/07/2006	
	26/07/2006	Rapporto misura giornaliero Ca' Roman 24/07/2006	
		Rapporto misura giornaliero Ca' Roman 25/07/2006	
		Rapporto misura giornaliero Sottomarina 25/07/2006	
	27/07/2006	Rapporto misura giornaliero Ca' Roman 26/07/2006	
	27/07/2006	Rapporto misura giornaliero Sottomarina 26/07/2006	
		Rapporto misura giornaliero Ca' Roman 27/07/2006	
Rapporti		Rapporto misura giornaliero Sottomarina 27/07/2006	
giornalieri misure	21 /07 /2006	Rapporto misura giornaliero Ca' Roman 28/07/2006	
Sottomarina e Ca'	31/07/2006	Rapporto misura giornaliero Sottomarina 28/07/2006	
Roman		Rapporto misura giornaliero Ca' Roman 29/07/2006	
		Rapporto misura giornaliero Sottomarina 29/07/2006	
		Rapporto misura giornaliero Ca' Roman 31/07/2006	
	02/08/2006	Rapporto misura giornaliero Sottomarina 31/07/2006	
	02/08/2006	Rapporto misura giornaliero Ca' Roman 01/08/2006	
		Rapporto misura giornaliero Sottomarina 01/08/2006	
		Rapporto misura giornaliero Ca' Roman 02/08/2006	
	07/08/2006	Rapporto misura giornaliero Sottomarina 02/08/2006	
		Rapporto misura giornaliero Ca' Roman 03/08/2006	
		Rapporto misura giornaliero Sottomarina 03/08/2006	
		Rapporto misura giornaliero Ca' Roman 04/08/2006	

Documento consegnato	Data consegna	Descrizione	
Rapporto mensile	15/08/2006	Rapporto di monitoraggio delle attività rumorose rilevate a Punta Sabbioni nel periodo 30/06/06-24/07/06 con estratto risultati su file excel	
luglio 2006		Allegato A - Rapporto di misura della propagazione sonora dell'attività' di esecuzione dei diaframmi plastici a Punta Sabbioni in data 17/07/2006	
	08/09/2006	Allegato 1 - Rapporto di misura del 19 luglio 2006, relativo alla propagazione sonora dell'attività di infissione pali alla bocca di chioggia, con estratto risultati su file excel	
RAV 1 e allegati		Allegato 2 - Rapporto di monitoraggio delle attività rumorose rilevate a Punta Sabbioni nel periodo 30/06/06-24/07/06 con estratto risultati su file excel	
		Allegato 3 - Estratto risultati su file excel delle misurazioni eseguite a Sottomarina e Ca' Roman	
Rapporto mensile agosto 2006	rto mensile  Rapporto monitoraggio attività rumorose a Ca' Roman e Sottomarina nel periodo 19/07/06 -04/08/06 con estratto		
	15/09/2006	Sintesi - rapporto di misura delle attività rumorose rilevate a punta sabbioni nel periodo 30 giugno – 24 luglio 2006, con estratto risultati su file excel (RapportoMensileLuglio2006.pdf)	
I Rapporto di Valutazione da		Sintesi - rapporto di misura delle attività rumorose rilevate nella bocca di chioggia nel periodo 19 luglio – 5 agosto 2006, con estratto risultati su file excel (RapportoMensileAgosto2006.pdf)	
maggio ad agosto 2006		Sintesi - rapporto di misura del 19 luglio 2006, relativo alla propagazione sonora dell'attività di infissione pali alla bocca di chioggia, con estratto risultati su file excel (Relazione misure Cà Roman 19-07-2006.pdf)	
		Sintesi - rapporto di misura del 17 luglio 2006, relativo alla propagazione sonora dell'attività di esecuzione dei diaframmi plastici a punta sabbioni, con estratto risultati su file excel (Allegato A del RapportoMensileLuglio2006.pdf)	
RAV 2 e allegati	15/10/2007	Periodo Agosto-Ottobre 2006 (Assenza di allegati)	
	01/02/2007	Rapporto anomalia Ca' Roman 29/01/2007	
	02/02/2007	Rapporto anomalia Ca' Roman 30/01/2007	
	14/02/2007	Rapporto anomalia Ca' Roman 13/02/2007	
Rapporti	15/02/2007	Rapporto anomalia Ca' Roman 14/02/2007	
giornalieri misure Ca' Roman	19/02/2007	Rapporto anomalia Ca' Roman 17/02/2007	
	20/02/2007	Rapporto anomalia Ca' Roman 19/02/2007	
	21/02/2007	Rapporto anomalia Ca' Roman 20/02/2007	
	23/02/2007	Rapporto anomalia Ca' Roman 22/02/2007	

Documento consegnato	Data consegna	Descrizione	
		Rapporto monitoraggio attività rumorose a Ca' Roman nel periodo 26/01/07 -24/02/07 con estratto risultati su file excel	
Rapporto mensile	14/05/2007	Rapporto monitoraggio attività rumorose a Santa Maria del Mare nel periodo 05/04/07 -07/05/07 con estratto risultati su file excel	
aprile 2007	17/05/2007	Rapporto monitoraggio attività rumorose a San Nicolò nel periodo 05/04/07 -07/05/07 con estratto risultati su file excel	
DAV 2. 4 o allogati	24/05/2007	Allegato 1 - Rapporto di misura mensile San Nicolò con estratto risultati su file excel	
RAV 3, 4 e allegati		Allegato 2 - Rapporto di misura mensile Santa Maria del Mare con estratto risultati su file excel	
	15/06/2007	Sintesi - Rapporto monitoraggio attività rumorose a Ca' Roman nel periodo 26/01/07 -24/02/07	
III Rapporto di Valutazione da		Sintesi - Rapporto monitoraggio attività rumorose a Santa Maria del Mare nel periodo 05/04/07 -07/05/07	
gennaio ad aprile 2007		Sintesi - Rapporto monitoraggio attività rumorose a San Nicolò nel periodo 05/04/07 -07/05/07	
		Rapporto di caratterizzazione dell'attività di battitura pali e delle sorgenti di rumore presenti nell'area di San Nicolò	

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

### 1 QUADRO LEGISLATIVO E DEFINIZIONI

In questo capitolo si riporta una breve sintesi degli elementi essenziali a cui fare riferimento per l'individuazione dei termini e delle modalità di funzionamento della legislazione acustica ambientale. In allegato sono riportati stralci e riassunti dei vari documenti con tabelle numeriche complete e valori di riferimento.

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 <u>classificazione acustica del territorio</u> e prevede due diversi tipi di valori limite da applicare:

- valori limite di emissione;
- valori limite di immissione distinti in:
  - a) valori limite assoluti di immissione;
  - b) valori limite differenziali di immissione;

In assenza di classificazione acustica del territorio si applicano i limiti provvisori basati sulla zonizzazione urbanistica, che sono così articolati:

Zonizzazione Urbanistica	Limite diurno L <sub>Aeq</sub> dB(A)	Limite notturno L <sub>Aeq</sub> dB(A)
Tutto il territorio nazionale	70	60
*Zona "A" del D.M. 1444/68	65	55
*Zona "B" del D.M. 1444/68	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

(\*Le aree residenziali di completamento sono usualmente classificate in zona B, mentre i centri storici sono in zona A).

Le attività di cantiere e tutte le <u>attività temporanee</u> 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.

Le modalità di richiesta delle autorizzazioni in deroga 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.

Per ulteriori approfondimenti si rimanda all'Allegato 1.

#### 1.1 Valori limite per i siti in esame in assenza di deroga

Sulla base della legislazione vigente e della presenza o meno di classificazione acustica, nelle aree interessate dalla rumorosità prodotta dalle attività cantieristiche alle bocche di porto valgono i limiti assoluti di seguito riportati. 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.

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

#### Punta Sabbioni, comune di Cavallino-Treporti

In assenza di classificazione, sul suo territorio valgono i <u>limiti provvisori</u> riportati nel DPCM 1-3-91 e confermati anche nel DPCM 14-11-97.

Zonizzazione Urbanistica	Limite diurno $L_{Aeq}$ dB(A)	Limite notturno L <sub>Aeq</sub> dB(A)
Tutto il territorio nazionale	70	60

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

### Aree prospicienti le bocche lagunari, comune di Venezia

Il comune di Venezia ha adottato la classificazione acustica e quindi si applicano sia i <u>limiti di immissione</u> che i <u>limiti di emissione</u> relativi alle diverse classi acustiche. Molte delle aree lagunari sono classificate in <u>classe I</u> poiché zone naturalistiche protette o aree di pregio particolare. In queste aree i limiti assoluti sono i seguenti:

CLASSE I	Limite diurno $L_{Aeq} dB(A)$	Limite notturno $L_{Aeq}$ dB(A)
Limiti di immissione	50	40
Limiti di emissione	45	35

#### Aree prospicienti la bocca di Chioggia, comune di Chioggia

Il comune di Chioggia ha adottato la classificazione acustica e quindi si applicano sia i <u>limiti di immissione</u> che i <u>limiti di emissione</u> relativi alle diverse classi acustiche. In prossimità della bocca di Chioggia ci sono aree classificate in classe I ed aree classificate in classe II.

Per la classe I valgono i seguenti limiti assoluti:

CLASSE I	Limite diurno $L_{Aeq} dB(A)$	Limite notturno $L_{Aeq}$ dB(A)
Limiti di immissione	50	40
Limiti di emissione	45	35

Per la classe II valgono i seguenti limiti assoluti:

CLASSE II	Limite diurno $L_{Aeq}$ dB(A)	Limite notturno $L_{Aeq}$ dB(A)
Limiti di immissione	55	45
Limiti di emissione	50	40

#### 1.2 Altri riferimenti e definizioni

Oltre alla legge quadro sul rumore n° 447 del 26-10-95 e ai suoi decreti attuativi, si deve fare riferimento alle leggi regionali, ai regolamenti, delibere e ordinanze dei Comuni, alla legislazione Comunitaria anche per quanto riguarda gli altri aspetti di tutela dell'ambiente e del territorio, oltre che a specifici pareri delle Commissioni Ministeriali. A tal proposito si riporta in allegato una sintesi dei principali riferimenti, incluse le Linee Guida per il Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere di cui alla Legge Obiettivo (Legge 21.12.2001, n. 443) predisposte dalla Commissione Speciale di Valutazione di Impatto Ambientale (Rev. 1 del 4 Settembre 2003), pervenute allo scrivente nell'ottobre 2006.

## 2 DESCRIZIONE STRUMENTAZIONE UTILIZZATA E MODALITÀ DI FUNZIONAMENTO

Per il rilevamento acustico degli effetti delle opere nelle bocche lagunari sono state utilizzate due tipologie di centraline, già disponibili presso il Laboratorio di Acustica del Dipartimento di Ingegneria dell'Università di Ferrara, alcune con funzionalità da completare:

- centralina tipo 1 basata sull'analizzatore modello "Solo" prodotto dalla ditta 01 dB e sulla trasmissione dei dati in tempo reale attraverso il protocollo GPRS e l'utilizzo della rete GSM. I dati sono stati trasmessi dalla centralina ad un server di raccolta dal quale sono stati poi scaricati e elaborati. Il server ha permesso anche la visualizzazione in tempo reale attraverso l'utilizzo di Internet. È stato possibile visualizzare i profili temporali con specifica degli intervalli di tempo da visualizzare, lo spettro, etc.
- centralina tipo 2 basata sull'analizzatore modello 2260 della Bruel & Kjaer, con memorizzazione dei dati all'interno dell'analizzatore e il recupero dei dati direttamente in situ.

Le <u>centraline di tipo 1, dotate del sistema di trasmissione dati a distanza con possibilità di controllo in tempo reale</u>, sono state posizionate in prossimità delle aree perimetrali dei cantieri, al confine con le aree private, con i parchi, con le aree pubbliche e balneari, etc. La funzione principale di queste centraline è stata quella del controllo in tempo reale della rumorosità generata dalle attività del cantiere con conseguente possibilità di invio di allarmi o rapporti giornalieri. Le postazioni sono state scelte in modo opportuno evitando l'influenza di sorgenti troppo ravvicinate a scapito di sorgenti più lontane ma con effetto maggiore sulla emissione di rumore nell'ambiente.

Poiché il sistema di trasmissione dati, basato su protocollo GPRS, utilizza la rete GSM, è stato necessario scegliere postazioni per l'installazione delle centraline in cui la copertura del segnale era adeguata. Viste alcune difficoltà di trasmissione dati avute in passato in alcune postazioni, la centralina è stata dotata di un sistema di accumulo dei dati per le situazioni di mancanza di segnale, con possibilità di invio successivo fino al ripristino della situazione di trasmissione in tempo reale. Con questa modalità di funzionamento la perdita di dati è stata drasticamente ridotta.

I dati trasferiti in tempo reale dalle centraline al server sono stati utilizzati per ricavare profili temporali dell'andamento dei livelli sonori equivalenti o anche per eseguire analisi spettrale delle sorgenti sonore rilevate.

La centralina tipo 1 è composta da: un fonometro analizzatore di spettro in bande di terzi d'ottava 01dB modello SOLO con campionamento al secondo dei descrittori acustici elencati nella tabella seguente; 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 10 giorni circa.

Descrittori acustici campionati al secondo dalla strumentazione 01dB modello SOLO.

Variabile	Descrizione	
$L_{Aeq}$	Livello <u>equivalente</u> di pressione sonora, con ponderazione in frequenza "A"	
L <sub>Leq, k</sub>	Livello <u>equivalente</u> di pressione sonora per la banda in terzi d'ottava con frequenza di centro banda $k$ ( $k$ = 12.5, 16, 20, 25, 31.5, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1k, 1.25k, 1.6k, 2k, 2.5k, 3.15k, 4k, 5k, 6.3k, 8k, 10k, 12.5k, 16k e 20k Hz) con ponderazione in frequenza lineare, "L"	

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

Le <u>centraline di tipo 2, basate sulla memorizzazione dei dati nell'analizzatore senza trasmissione dei dati in tempo reale,</u> sono state posizionate in prossimità dei recettori o all'interno delle aree particolarmente sensibili, zone turistiche, parchi, etc.

Le misurazioni del rumore sono state effettuate con una periodicità di 1 minuto, rilevando tutti i descrittori acustici necessari ad una analisi completa della rumorosità presente nel sito in esame.

La centralina tipo 2, 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 dei descrittori acustici elencati nella tabella seguente; 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, asta di sostegno per unità microfonica da esterno e batterie al piombo per un'autonomia di minimo 3 e massimo di 8 giorni.

Tale strumentazione è stata collocata presso le postazioni di misura per un periodo variabile da una a tre settimane, in modo da ottenersi un'insieme di dati atto a caratterizzare il rumore oggetto della misura stessa. Si sono resi necessari interventi per il cambio di batterie e lo scarico dei dati dalla memoria interna dello strumento.

Descrittori acustici campionati al minuto dalla strumentazione Bruel&Kjær modello 2260.

Variabile	Descrizione		
$L_{Aeq}$	Livello <u>equivalente</u> di pressione sonora, con ponderazione in frequenza "A"		
LAFmax	Livello <u>massimo</u> di pressione sonora con costante di tempo " $Fast$ " e ponderazione in frequenza " $A$ "		
L <sub>AFmin</sub>	Livello <u>minimo</u> di pressione sonora con costante di tempo " $Fast$ " e ponderazione in frequenza " $A$ "		
$L_{AF,i}$	Livello statistico $i$ -esimo ( $i$ = 1, 5, 10, 50. 90, 95 e 99) indicando il livello di pressione sonora con costante di tempo "Fast" e ponderazione in frequenza " $A$ " superato per l' $i$ % del tempo di misura		
$L_{Leq,k}$	Livello <u>equivalente</u> di pressione sonora per la banda in terzi d'ottava con frequenza di centro banda <i>k</i> ( <i>k</i> = 12.5, 16, 20, 25, 31.5, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1k, 1.25k, 1.6k, 2k, 2.5k, 3.15k, 4k, 5k, 6.3k, 8k, 10k, 12.5k, 16k e 20k Hz) con ponderazione in frequenza lineare, " <i>L</i> "		

### 3 PUNTI DI MISURA

Si riporta di seguito una breve descrizione delle postazioni utilizzate per le misurazioni di rumore ambientale nel monitoraggio delle attività più rumorose eseguite durante il periodo maggio 2006-aprile 2007.

Nell'Allegato 2 ciascuna postazione viene descritta nel dettaglio con l'indicazione del tipo di strumento utilizzato, dei tempi di rilievo, delle coordinate, etc.

#### 3.1 Bocca di Lido

Nella Figura 1 è possibile osservare una vista d'insieme della dislocazione dei punti di misura alla Bocca di Lido, in località Punta Sabbioni e San Nicolò.

Per la numerazione delle postazioni si è fatto riferimento a quella utilizzata nei monitoraggi precedenti. Nei casi in cui sono state inserite delle varianti rispetto alle postazioni precedenti è stato introdotto il suffisso "bis" mentre nel caso di inserimento di nuove postazioni è stata considerata la numerazione progressiva successiva.

A Punta Sabbioni sono stati utilizzati complessivamente 3 punti di misura collocati due su pali dell'illuminazione pubblica in corrispondenza di due abitazioni (SABBIO3 E SABBIO4) e il terzo all'interno del centro vela (SABBIO5bis).

A San Nicolò sono state utilizzate due postazioni: SNICOL2 su un palo dell'illuminazione pubblica presso la rotatoria all'inizio della numerazione civica di via Umberto Klinger e SNICOL5 su un albero all'interno dell'area SIC di San Nicolò.



Figura 1. Postazioni di misura per la bocca di Lido: località Punta Sabbioni (SABBIO3, SABBIO4 e SABBIO5bis) e località San Nicolò (SNICOL2 e SNICOL5).

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

#### 3.2 Bocca di Malamocco

La posizione utilizzata per questo monitoraggio di rumore nella bocca di Malamocco è stata PELLES1, riportata nella Figura 2. Tale postazione si trova su una terrazza della Casa dell'Ospitalità di S. Maria del Mare, con il microfono ad una altezza di circa 6 m dal suolo.



Figura 2. Postazioni di misura per la bocca di Malamocco: località San Pietro in Volta (PELLES1).

### 3.3 Bocca di Chioggia

Nella Figura 3 sono visibili i punti di misura alla Bocca di Chioggia, in località Ca' Roman e Sottomarina.

La prima postazione, CAROMA1 è posizionata in un albero all'interno dell'oasi di Ca'Roman; l'altra postazione, SOTTOM3 risiede su un palo dell'illuminazione in corrispondenza del cortile della Clodia.



Figura 3. Postazioni di misura per la bocca di Chioggia: località Ca' Roman (CAROMA1) e località Sottomarina (SOTTOM3).

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

### 4 SINTESI DESCRITTIVA DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO DURANTE LE FASI DI LAVORAZIONE DI CANTIERE

#### 4.1 Premessa

Sono stati eseguiti i rilievi acustici e successivamente l'analisi dei dati acquisiti e il loro confronto con i limiti della normativa vigente. Nelle situazioni in cui si verificavano superamenti dei limiti previsti dalla legislazione sono stati inviati i rapporti giornalieri (allarmi) per dare la possibilità di prendere immediatamente i provvedimenti necessari a ridurre gli impatti. Successivamente ad ogni campagna di misura sono stati predisposti i rapporti conclusivi della caratterizzazione del clima acustico presente nei siti durante le fasi di lavorazione dei cantieri.

Nello specifico si riporta l'elenco delle attività intraprese e dei documenti predisposti:

- monitoraggio del rumore ambientale durante le fasi di lavorazione di cantiere ritenute più rumorose nelle 3 bocche lagunari con analisi giornaliera dei dati rilevati e invio, nei casi di superamento, dei rapporti giornalieri di avviso di superamento dei limiti di legge per ogni sito in oggetto;
- predisposizione dei Rapporti Mensili di misura durante le fasi di lavorazione per ogni sito in oggetto, con invio dei dati rilevati in formato Excel;
- predisposizione dei Rapporti di Avanzamento (RAV trimestrali): I RAV (maggio-luglio 2006), II RAV (agosto-ottobre 2006), IV RAV (gennaio-aprile 2007);
- predisposizione dei Rapporti di Valutazione quadrimestrali: Primo Rapporto di Valutazione (maggio-agosto 2006); Terzo Rapporto di Valutazione (gennaio-aprile 2007).

Complessivamente le centraline sono state installate per un totale di 209 giorni, dato ottenuto sommando i giorni di installazione delle centraline in ciascuna postazione di misura. Di questi, 191 sono stati i giorni utili per la valutazione del clima acustico durante le fasi di lavorazione (superiore alle 24 settimane previste dal disciplinare). Nella tabella seguente sono riportati i periodi di misura, le postazione, il tipo di centralina, i giorni e le settimane considerate.

	Postazioni Misura	Centralina	INIZIO Rilevamento Dati	FINE Rilevamento Dati	Giorni totali installazione centraline	Giorni utili rilievo periodo maggio-luglio 2006 (RAV.1)	Settimane considerate nel periodo (RAV.1)	Giorni utili rilievo periodo agosto 2006 (RAV.2)	Settimane considerate nel periodo (RAV.2)	Giorni utili rilievo periodo novembre- aprile (RAV.3/4)	Settimane considerate nel periodo (RAV.3/4)
1	SABBIO3	B&K	30/6/06	17/7/06	17	16	2	1	1	1	
2	SABBIO4	SCS	30/6/06	24/7/06	24	23	3			-	
3	SABBIO5bis	B&K	30/6/06	15/7/06	15	14	2				
4	CAROMA1	SCS	19/7/06	5/8/06	17	12	2	4	0.5	-	
4	CAROWAI	SCS	26/1/07	24/2/07	29					26	3
5	SOTTOM3	B&K	24/7/06	4/8/06	11	7	1	4	0.5		
6	SNICOL2	B&K	5/4/07	7/5/07	32					31	4
7	SNICOL5	SCS	5/4/07	7/5/07	32					23	3
8	PELLES1	B&K	5/4/07	7/5/07	32					31	3
	Totali				209	72	10	8	1	111	13

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

## 4.2 Particolarità incontrate nella caratterizzazione del clima acustico durante le fasi di lavorazione

Tra tutte le misurazioni effettuate durante le lavorazioni, quelle più impattanti in termini di rumorosità sono state la battitura pali e palancole nella bocca di Chioggia e le lavorazioni di movimentazione massi, battitura palancole e realizzazione dei diaframmi plastici a Punta Sabbioni.

In alcune occasioni, in concomitanza con la rilevazione del rumore prodotto dai cantieri sono state verificati degli eventi non attinenti alle specifiche lavorazioni che hanno determinato una rumorosità elevata nelle postazioni di misura in oggetto. Si tratta dell'entrata in funzione dei nautofoni presenti nella bocca di Chioggia e il rumore residuo a San Nicolò.

# 4.3 Sintesi risultati della caratterizzazione del clima acustico durante le fasi di lavorazione di cantiere alla Bocca di Lido, località Punta Sabbioni, misure 30/06/2006 – 24/07/2006

Le misurazioni a Punta Sabbioni sono state effettuate principalmente nel lungomare Dante Alighieri, immediatamente all'esterno della recinzione che delimita il cantiere. Il marciapiede del lungomare viene normalmente utilizzato dalle persone. Le postazioni di misura sono quindi significative per la valutazione del livello assoluto di immissione di potenziali ricettori.

Per una visione completa dei risultati dei monitoraggi e delle postazioni di misura si può fare riferimento alle seguenti relazioni consegnate durante il periodo di riferimento:

- Rapporto di misura delle attività rumorose rilevate a punta sabbioni nel periodo 30 giugno 24 luglio 2006, con estratto risultati su file excel (RapportoMensileLuglio2006.pdf);
- Rapporto di misura del 17 luglio 2006, relativo alla propagazione sonora dell'attività di esecuzione dei diaframmi plastici a punta sabbioni, con estratto risultati su file excel (Allegato A del RapportoMensileLuglio2006.pdf).
- Rapporto di Valutazione quadrimestrale, periodo maggio-agosto 2006.

A Punta Sabbioni, dove sono presenti molti ricettori residenziali, oltre alla verifica dei limiti assoluti, andrebbe effettuata anche la verifica dei limiti differenziali all'interno degli ambienti abitativi. Quando le sorgenti specifiche di rumore sono collocate in prossimità di ambienti abitativi è solitamente il limite differenziale quello che viene superato più facilmente.

La verifica del limite differenziale va effettuata considerando la differenza tra il rumore ambientale, misurato nel breve periodo di osservazione del fenomeno sonoro disturbante, e il rumore residuo, all'interno dell'abitazione, sia a finestra aperta che a finestra chiusa. Nel periodo diurno tale differenza non può essere superiore a 5 dB(A).

Le campagne di misura effettuate fino a questo momento non hanno previsto la verifica dei limiti differenziali. Non sono quindi disponibili dati sperimentali per poter effettuare confronti con i limiti di legge. Si fa presente che tale misura è stata prevista nel III anno di monitoraggio.

Tuttavia, considerando i valori dei livelli sonori rilevati durante le lavorazioni nella postazione SABBIO4 in alcuni momenti della giornata, si sarà verificato certamente il superamento dei limiti differenziali all'interno delle abitazioni situate nell'intorno della posizione della macchina operatrice per la realizzazione dei diaframmi plastici.

Infatti, come si può osservare dalle misurazioni al variare della distanza dalla macchina per l'esecuzione dei diaframmi, ad una distanza di 76.8 m il livello di pressione sonora era pari a 66.8 dB(A) (punto MOB4). Consideriamo un rumore residuo nella zona pari a circa 50-52 dB(A) [valori normalmente misurati nella postazione SABBIO5 bis], si può ipotizzare, nelle abitazioni situate

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

nell'intorno della posizione della macchina operatrice, un differenziale ben superiore al limite previsto di 5 dB(A) per il periodo diurno.

In quasi tutti i giorni feriali, nella postazione SABBIO4 ci sono stati dei superamenti del limite assoluto di immissione diurno, pari a 70 dB(A), a causa delle lavorazioni del cantiere. Nelle altre postazioni non ci sono stati superamenti del limite assoluto.

Sulla base delle misurazioni eseguite a Punta Sabbioni il 17 luglio 2006, utilizzando i livelli equivalenti delle diverse fasi di lavorazione per l'esecuzione dei diaframmi plastici e le relative distanze dai punti di rilievo alla macchina, è stato stimato un livello medio di potenza sonora  $L_{Wmedia}\approx110~dB(A)$ . Sulla base di questo livello di potenza sonora media è stato stimato in circa 40 metri la distanza dalla macchina operatrice fino alla quale è stato probabilmente superato il livello assoluto di immissione di 70 dB(A), in base alla continuità della lavorazione riscontrata durante il periodo di misurazione.

Si deve segnalare che, sulla base dei rapporti di anomalia inviati nel mese di luglio 2006, durante la pausa estiva sono stati eseguiti degli interventi di insonorizzazione sulla macchina operatrice.

# 4.4 Sintesi risultati della caratterizzazione del clima acustico durante le fasi di lavorazione di cantiere alla Bocca di Chioggia, località Oasi di Ca' Roman e Sottomarina

### 4.4.1 Campagna misure 19/07/2006 - 5/08/2006

Presso la bocca di Chioggia era in corso la sperimentazione per la battitura dei pali di consolidamento del fondale.

Oltre all'attività di monitoraggio, prevista dal disciplinare, in data 19 luglio 2006 sono state eseguite misurazioni della rumorosità della lavorazione di battitura di pali.

Scopo della giornata di misurazioni del 19/7 è stato quello di caratterizzare la rumorosità di questa lavorazione e stimare l'incremento di rumore che questa attività può determinare nelle aree circostanti anche in funzione del numero di eventi giornalieri.

I risultati delle misurazioni, come richiesto dalla Direzione Lavori del cantiere, sono stati valutati dal cantiere per proporre interventi di mitigazione alle ditte produttrici dei macchinari.

Le misurazioni sono state eseguite contemporaneamente su 3 postazioni. Gli strumenti di misura sono stati impostati per il campionamento di livelli equivalenti ogni minuto. Durante l'esecuzione della lavorazione suddetta, nella postazione interna al cantiere (CAROMA4), è stata inserita la modalità di campionamento al secondo. Nella stessa giornata è stata installata anche una centralina con visualizzazione dati in tempo reale, nella postazione CAROMA1bis.

I profili temporali, riportati nella specifica relazione, hanno evidenziato il fatto che la lavorazione di battitura pali ha causato un aumento momentaneo del livello sonoro di circa 10-15 dB rispetto al livello determinato da tutte le altre lavorazioni in corso in quel momento. La battitura di un palo è avvenuta in due tempi: una prima fase di circa 12 minuti e una seconda fase di circa 25 minuti dopo una interruzione di circa 35 minuti. L'aumento del livello sonoro è risultato più marcato nella fase iniziale, diminuendo progressivamente al procedere dell'infissione con modalità diversa a seconda della postazione. La diminuzione della rumorosità della battitura dipende sostanzialmente dalla minore altezza del punto di battitura e in parte anche dal minore effetto vibratorio determinato dalla minore altezza esterna del palo. La diminuzione è particolarmente evidente nella postazione all'interno dell'Oasi di Ca' Roman (CAROMA1bis) dove l'effetto schermante dei vari ostacoli, cantiere, barriere fonoassorbenti realizzate dal cantiere, vegetazione, cresce al diminuire dell'altezza del punto di impatto.

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

In base alle misurazioni eseguite, erano state effettuate delle stime dei livelli sonori che ci si poteva aspettare nelle diverse postazioni di misura in funzione del numero di battiture pali giornaliero. Dai risultati era emersa l'esigenza di ridurre il rumore di emissione della battitura pali alla sorgente. Nella relazione è stato messo in evidenza come un intervento di riduzione del rumore di questa attività di circa 10-15 dB, ottenibile con una schermatura completa del sistema di battitura, possa riportare i livelli sonori durante le lavorazioni a valori simili a quelli delle altre attività di cantiere con un incremento sul livello dell'intero periodo diurno di circa 3 dB.

Per l'esecuzione dei monitoraggi del rumore previsti dal disciplinare sono stati utilizzati complessivamente 2 punti di misura con le centraline tipo 1 (SCS-01dB): la prima postazione, CAROMA1, è posizionata in un albero all'interno dell'oasi di Ca' Roman; la seconda postazione, SOTTOM3, risiede su un palo dell'illuminazione in corrispondenza del cortile della Clodia.

Nella postazione CAROMA1 ci sono stati superamenti del limite assoluto relativo al periodo diurno in tutti i giorni di monitoraggio ad eccezione dei giorni festivi 23 e 30 luglio.

Nella postazione SOTTOM3, utilizzata come riferimento per entrambe le aree in classe I e II, ci sono stati superamenti del limite assoluto diurno in tutti i giorni feriali e festivi, ad eccezione del 29 luglio con riferimento alla sola classe II. È stato superato il limite assoluto per il periodo diurno, con riferimento ad entrambe le classi I e II anche per il giorno festivo 30 luglio.

Per quello che riguarda il periodo notturno, per entrambe le postazioni di misura si sono verificati superamenti del limite assoluto per tutti i giorni di rilevamento.

Valutando l'effetto delle lavorazioni, le quali si svolgono sopratutto vicino alla postazione CAROMA1, rispetto all'altra postazione di misura (SOTTOM3), si verifica una forte correlazione tra i livelli.

Si ricorda che i livelli equivalenti ottenuti per la sola lavorazione di battitura pali (riferiti al tempo della lavorazione) nelle due postazioni di misura sono i seguenti: LAeq=69 dBA circa nella postazione CAROMA1 e LAeq=71 dBA circa nella postazione SOTTOM3. Tali valori sono stati rilevati nella giornata del 19/07/2006 come riportato nel relativo rapporto di misura.

Il fatto che si verifichino superamenti anche nei giorni festivi e nel periodo notturno, in assenza delle lavorazioni di cantiere, evidenzia una rumorosità di fondo dell'area comunque problematica. I limiti di immissione, d'altronde, servono proprio a valutare l'insieme di tutte le sorgenti che concorrono a determinare i livelli di zona.

Si deve però precisare che nell'area della bocca di Chioggia, sia lato Ca' Roman che lato Sottomarina, sono in vigore anche i limiti di emissione definiti dalla classificazione acustica del territorio. I limiti di emissione si riferiscono alla specifica sorgente e sono di 5 dB inferiori rispetto ai limiti di immissione. L'attività di cantiere non può quindi prescindere dal rispetto dei limiti di emissione, anche se la rumorosità nell'area in esame è già superiore ai limiti di immissione.

Per una visione completa dei risultati dei monitoraggi e delle postazioni di misura si può fare riferimento alle seguenti relazioni consegnate durante il periodo di riferimento:

- Rapporto di misura delle attività rumorose rilevate nella bocca di chioggia nel periodo 19 luglio 5 agosto 2006, con estratto risultati su file excel (RapportoMensileAgosto2006.pdf);
- Rapporto di misura del 19 luglio 2006, relativo alla propagazione sonora dell'attività di infissione pali alla bocca di chioggia, con estratto risultati su file excel (Relazione misure CaRoman 19-07-2006.pdf);
- Rapporto di Valutazione quadrimestrale, periodo maggio-agosto 2006.

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

#### 4.4.2 Campagna misure 26/01/2007 – 24/02/2007

Per una visione completa dei risultati dei monitoraggi e delle postazioni di misura si può fare riferimento alle seguenti relazioni consegnate durante il periodo di riferimento:

- Rapporto di misura delle attività rumorose rilevate a Ca' Roman nel periodo 26 gennaio 24 febbraio 2007, con estratto risultati su file excel (RapportoMensileFebbraio2007-RUMORE.pdf, marzo 2007, Studio B.6.72 B/2);
- Rapporto di Valutazione quadrimestrale, periodo gennaio-aprile 2007.

Il monitoraggio ha avuto una durata di 29 giorni partendo dalle ore 12:00 del 26 gennaio 2007 fino alle ore 23:30 del 24 febbraio 2007. In tale periodo sono stati rilevati complessivamente 26 periodi diurni e 27 notturni. Si sono verificati 8 giorni di superamento del limite assoluto per il periodo diurno dovuto alle attività di cantiere, con il rispettivo invio del rapporto di anomalia. Il trasferimento dei dati della centralina in tempo reale ha subito un'interruzione di 48 ore nel periodo di misura. Gli eventi sonori prodotti dai "Nautofoni" si sono verificati in 12 periodi diurni e 7 periodi notturni. Una giornata di monitoraggio ha subito gli effetti della pioggia intensa.

La rumorosità prodotta dal cantiere presso la postazione di misura CAROMA1 è stata caratterizzata da lavorazioni diverse, più o meno rumorose e variabili. Tutte le attività di cantiere sono state sempre rilevate durante il periodo diurno. La rumorosità presente nell'area in questione durante il periodo di monitoraggio si è rivelata altamente influenzata dagli eventi sonori prodotti dai "Nautofoni".

# 4.5 Sintesi risultati della caratterizzazione del clima acustico durante le fasi di lavorazione di cantiere alla Bocca di Lido, località San Nicolò, misure 5/04/2007 – 7/05/2007

#### 4.5.1 Campagna misure 5/04/2007 - 7/05/2007

Le posizioni utilizzate per questo monitoraggio di rumore nella bocca di Lido sono state: SNICOL2 e SNICOL5. La prima postazione (SNICOL2) si trova su un palo dell'illuminazione pubblica presso la rotatoria all'inizio della numerazione civica di via Umberto Klinger a San Nicolò. La postazione SNICOL5, nuova rispetto ai monitoraggi precedenti, è stata inserita con l'intento di monitorare in maniera specifica la rumorosità all'interno dell'area SIC di San Nicolò. Questa si trova su un albero all'interno dell'area SIC stessa. Entrambe le postazioni, hanno il microfono ad una altezza di circa 4 m dal suolo.

Per una visione completa dei risultati dei monitoraggi e delle postazioni di misura si può fare riferimento alle seguenti relazioni consegnate durante il periodo di riferimento:

- Rapporto di misura delle attività rumorose rilevate San Nicolò nel periodo 05 aprile 07 maggio 2007, con estratto risultati su file excel (RapportoMensileAprile2007-RUMORE\_SNicolo.pdf, maggio 2007, Studio B.6.72 B/2);
- Rapporto di Valutazione quadrimestrale, periodo gennaio-aprile 2007.

Per quanto riguarda la postazione di SNICOL2, il monitoraggio ha avuto una durata di 33 giorni complessivamente, partendo dalle ore 17:00 del 05 aprile 2007 fino alle ore 12:00 del 07 maggio 2007. In tale periodo sono stati rilevati 31 periodi diurni e 32 notturni.

Per quanto riguarda la postazione di SNICOL5, il monitoraggio ha avuto durata di 32 giorni complessivamente, partendo dalle ore 16:00 del 05 aprile 2007 fino alle ore 05:00 del 07 maggio 2007. In tale periodo sono stati rilevati 23 periodi diurni e 25 notturni. Il trasferimento dei dati della centralina in tempo reale ha subito delle interruzioni per un periodo totale di 167 ore durante il periodo di misura.

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

Per entrambe le postazioni di misura si sono verificati eventi di natura meteorologica, come la pioggia e il vento.

La rumorosità residua presente nell'area è caratterizzata principalmente dal canto degli uccelli, da passaggi frequenti di veicoli in direzione del cantiere e da passaggi frequenti di aeromobili dovuti della presenza di un campo volo nei pressi delle centraline. Tali eventi sono ben riconoscibili per le loro caratteristiche spettrali e temporali.

La rumorosità prodotta dai cantieri presso le postazioni di misura è stata caratterizzata da un evento specifico, la battitura dei pali. Tale evento è caratterizzato da una serie di eventi impulsivi con frequenza di circa 1-2 secondi tra loro e della durata media di circa 20 minuti.

I valori misurati risultano sempre superiori ai valori limite di immissione previsti per la classe 1. I superamenti dei valori limite si verificano sia in presenza che in assenza di rumorosità determinata dall'attività di cantiere.

Vista l'elevata distanza delle centraline di misura dall'area di cantiere, sono state rilevate soltanto le attività più rumorose che si propagano a grande distanza, ed in particolare la battitura pali.

Nei periodi diurni sono stati rilevati valori medi del livello equivalente compresi tra gli estremi di 50 e 67 dB(A). Nella zona è stata riscontrata una notevole variabilità dei livelli sonori determinata soprattutto dalla variabilità del rumore residuo. Le attività di cantiere sono state rilevate anch'esse con una notevole variabilità, determinata dall'effetto predominante della battitura pali, nettamente percepibile in tutta l'area, ma presente con cicli di circa 20 minuti ripetuti diverse volte durante il periodo diurno.

Visti i livelli sonori ottenuti nei giorni festivi e nel periodo notturno, si ritiene che nella postazione di misura i livelli sonori siano stati influenzati principalmente dal rumore residuo. Per questo motivo non sono stati inviati rapporti di anomalia.

Si ritiene doveroso segnalare che nella parte di area SIC più vicina al cantiere e più lontana dalla strada e dalla boscaglia non può essere escluso il superamento dei livelli sonori previsti dalla legislazione vigente da parte delle attività di cantiere. Questa considerazione sarà da tenere presente nelle prossime attività di monitoraggio.

### 4.5.2 Misurazioni brevi del 2 7/04/2007

Per caratterizzare in modo più completo l'attività di battitura dei pali e le diverse sorgenti sonore presenti a San Nicolò, nella giornata del 27 aprile 2007 sono stati eseguiti dei rilievi acustici di breve durata con la registrazione sonora degli eventi. Sono state utilizzate per questo 3 nuove postazioni oltre alle due fisse, SNICOL2 e SNICOL5, utilizzate per il monitoraggio di lungo periodo. Le postazioni utilizzate per i rilievi di breve durata sono state nominate rispettivamente SNICOL5bis, SNICOL6 e SNICOL7.

I rilievi sono stati eseguiti singolarmente in ciascuna delle tre nuove postazioni. Ogni rilievo è stato eseguito in contemporanea con le altre due stazioni fisse del monitoraggio a lungo termine, determinando la contemporaneità di tre postazioni di misura per rilievo: una postazione di breve durata più due postazioni con rilievi in continuo.

I rilievi effettuati nelle nuove postazioni hanno avuto una durata di circa 20 minuti corrispondente al tempo impiegato per una singola battitura pali. Il campionamento del livello equivalente è stato al secondo con la registrazione di tutti i parametri acustici principali, oltre alla registrazione audio dell'evento.

Dai rilievi di breve durata sono stati calcolati il profilo temporale del livello equivalente (LAeq) sia al secondo che al minuto ed il sonogramma del livello equivalente lineare in bande di terzi

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

d'ottava al secondo. Il calcolo al minuto si è reso necessario per confrontare le misure di breve durata con le rilevazione della centralina fissa tipo 2 collocata nella postazione SNICOL2, nella quale viene effettuato un campionamento al minuto. L'elaborazione dei dati al secondo ha permesso invece il confronto con le rilevazione della centralina tipo 1 collocata nella postazione SNICOL5.

L'analisi delle registrazioni sonore, invece, è stata effettuata sia attraverso il riascolto che attraverso la determinazione dello spettrogramma. Il calcolo è stato eseguito nelle parti della registrazione ritenute più significative per quanto riguarda la caratterizzazione delle lavorazioni e del rumore residuo presente nell'area.

Dalle misure al secondo effettuate contemporaneamente nelle due postazioni SNICOL5 e SNICOL7, attraverso l'analisi della registrazione audio e la verifica degli eventi monitorati dagli operatori presenti nel sito durante i rilievi, è stato possibile individuare e caratterizzare sia alcune lavorazioni tipiche che alcuni eventi caratteristici delle sorgenti presenti nell'area. <u>I due profili temporali mostrano alcune coincidenze per gli eventi particolarmente significativi tipo passaggi di aerei, ma una sostanziale differenziazione per tutti gli altri periodi determinata dalla forte influenza della rumorosità del cantiere nella postazione SNICOL7, con un livello medio che supera di 5-10 dB(A) quello presente nella postazione fissa SNICOL5.</u>

Per una visione completa dei risultati dei monitoraggi, delle postazioni di misura, degli spettrogrammi e delle registrazioni audio si può fare riferimento al rapporto di valutazione quadrimestrale, periodo gennaio-aprile 2007.

# 4.6 Sintesi risultati della caratterizzazione del clima acustico durante le fasi di lavorazione di cantiere alla Bocca di Malamocco, località Santa Maria del Mare a Forte San Pietro, misure 5/04/2007 – 7/05/2007

Per una visione completa dei risultati dei monitoraggi e delle postazioni di misura si può fare riferimento alle seguenti relazioni consegnate durante il periodo di riferimento:

- Rapporto di misura delle attività rumorose rilevate a Santa Maria del Mare nel periodo 5 aprile 6 maggio 2007, con estratto risultati su file excel (RapportoMensileAprile2007-RUMORE\_SMariaMare.pdf, maggio 2007, Studio B.6.72 B/2).
- Rapporto di Valutazione quadrimestrale, periodo gennaio-aprile 2007.

Il monitoraggio ha a vuto una durata di 32 giorni partendo dalle ore 18:00 del 5 aprile 2007 fino alle ore 16:00 del 7 maggio 2007. In tale periodo sono stati rilevati complessivamente 31 periodi diurni e 32 notturni.

Le misurazioni sono state eseguite con la centralina tipo 2, senza trasmissione dati in tempo reale, ma con memorizzazione di tutti i livelli equivalenti, gli spettri, i valori massimi e minimi e i valori statistici.

I risultati delle misurazioni sono risultati quasi sempre superiori ai valori limite previsti per la classe 1.

Nei periodi diurni sono stati rilevati valori medi del livello equivalente compresi tra circa 50 e 56 dB(A). I valori di circa 50-51 dB(A), pari al limite di zona per il periodo diurno, sono stati ottenuti in assenza di lavorazioni di cantiere. Con le lavorazioni di cantiere si sono verificati solitamente degli incrementi variabili tra circa 2 e 3 dB(A). In poche occasioni si sono verificati incrementi di 4-6 dB(A). Le lavorazioni di cantiere sono riconoscibili dall'andamento dei profili temporali. In quasi tutti i giorni feriali si è osservato un aumento del livello sonoro verso le 6-7 di mattina, una diminuzione durante la pausa pranzo tra le ore 12 e le 13 circa e una diminuzione per il termine

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

delle lavorazioni tra le 18 e le 19. Durante le domeniche non si sono osservate variazioni sensibili durante l'intero periodo diurno.

Si ritiene 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. Questi superamenti moderati devono però mettere in pre-allarme per eventuali lavorazioni specifiche particolarmente rumorose.

Nei periodi notturni, in assenza di lavorazioni di cantiere, i livelli sonori determinati dal rumore residuo della navigazione e delle attività interne alla casa di cura, sono risultati superiori di 4-7 dB(A) rispetto al limite di zona.

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

### ALLEGATO 1: QUADRO LEGISLATIVO E DEFINIZIONI

#### A1.1 Legislazione nazionale

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 <u>classificazione acustica del territorio</u>, 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:

- <u>valori limite di emissione</u>: 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;
- <u>valori limite di immissione</u>: 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:

- <u>valori di attenzione</u>: il valore del livello di rumore che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente;
- <u>valori di qualità</u>: 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.

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

In assenza di classificazione acustica del territorio si applicano i limiti provvisori basati sulla zonizzazione urbanistica, che sono così articolati:

Zonizzazione Urbanistica	Limite diurno $L_{Aeq}$ dB(A)	Limite notturno L <sub>Aeq</sub> dB(A)	
Tutto il territorio nazionale	70	60	
*Zona "A" del D.M. 1444/68	65	55	
*Zona "B" del D.M. 1444/68	60	50	
Zona esclusivamente industriale	70	70	

(\*Le aree residenziali di completamento sono usualmente classificate in zona B, mentre i centri storici sono in zona A).

La circolare del 6-9-2004 chiarisce che i limiti differenziali sono comunque applicabili anche se non è stata ancora predisposta la classificazione acustica del territorio.

Per quanto riguarda i limiti di emissione le norme transitorie non stabiliscono valori validi fino all'adozione da parte dei comuni della suddivisione in zone del relativo territorio comunale. Sembra pertanto che gli stessi entrano in vigore solo dopo l'approvazione da parte dei Comuni della classificazione acustica del territorio.

In presenza di <u>sorgenti specifiche</u> di rumore poste in prossimità di ambienti abitativi è solitamente il <u>limite differenziale</u> di immissione (cioè la differenza tra rumore ambientale e rumore residuo) quello che viene più facilmente superato, anche perché il livello equivalente di rumore ambientale viene riferito al solo tempo di misura, cioè un tempo anche breve purché rappresentativo del fenomeno sonoro osservato.

Le attività di cantiere e tutte le <u>attività temporanee</u> 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

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

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.

### A1.2 Legislazione Regionale

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.

La <u>delibera della regione Emilia Romagna</u> definisce in modo articolato le modalità di richiesta di autorizzazione in deroga e i nuovi limiti a cui il cantiere è tenuto a sottostare. A fronte della concessione della deroga viene prescritto che all'interno dei cantieri dovranno essere comunque utilizzati tutti gli accorgimenti tecnici e gestionali al fine di minimizzare l'impatto acustico verso l'esterno. Vengono stabiliti orari per le lavorazioni disturbanti e l'impiego di macchinari rumorosi (dalle ore 8 alle ore 13 e dalle ore 15 alle ore 19). Viene inoltre stabilito il divieto di superamento del <u>valore limite  $L_{Aeq} = 70$  dB(A), con tempo di misura (TM) 10 minuti</u>, rilevato in facciata ad edifici con ambienti abitativi. Viene inoltre prescritto di dare preventiva informazione alle persone potenzialmente disturbate dalla rumorosità del cantiere su tempi e modi di esercizio, su data di inizio e fine dei lavori. Infine si stabilisce di <u>non applicare il limite di immissione differenziale</u>, né le penalizzazioni previste dalla normativa tecnica per le componenti impulsive, tonali e/o a bassa frequenza.

### A1.3 Legislazione Comunale

Le aree interessate dalla costruzione delle opere alle bocche lagunari coinvolgono tre comuni: Cavallino Treporti, Venezia e Chioggia.

Per quanto riguarda il comune di Cavallino Preporti, allo stato attuale non risulta nessuna delibera inerente l'approvazione della classificazione acustica del territorio. I riferimenti legislativi sono quindi gli stessi dell'anno precedente. Nel periodo 2006-2007 è da segnalare una ordinanza inerente la "Disciplina delle attività professionali rumorose durante il periodo estivo" che viene sintetizzata nel paragrafo 3.1. Da ricordare inoltre le prescrizioni riportate all'interno del regolamento edilizio del Comune, approvato con delibera del C.C. n. 41 del 19.07.04.

Per il Comune di Venezia è in vigore la classificazione acustica del territorio, approvata con delibera n. 39 del 10/02/2005, che è consultabile al sito internet: <a href="http://194.243.104.176/w/rumore/viewer.htm">http://194.243.104.176/w/rumore/viewer.htm</a> unitamente alla relazione tecnica e alla normativa correlata.

Anche per il Comune di Chioggia è in vigore la classificazione acustica del territorio, che è consultabile nel sito internet

http://www.chioggia.org/frame.php?url=http://217.57.31.67/sito/ambiente/index.htm

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

unitamente a una serie di altri regolamenti che disciplinano in maniera completa ed esaustiva tutta la problematica delle attività temporanee rumorose. Di seguito l'elenco dei principali documenti reperibili nel sito suddetto del Comune di Chioggia:

- classificazione acustica del territorio comunale di Chioggia;
- disciplina delle attività rumorose ad integrazione del regolamento di igiene e sanità;
- disciplina delle attività rumorose ad integrazione del regolamento di Polizia Urbana;
- domanda di autorizzazione in deroga ai limiti di rumore per cantieri edili, stradali,ecc;
- domanda di autorizzazione in deroga ai limiti di orario per cantieri edili, stradali,ecc.

Sulla base della legislazione vigente e della presenza o meno di classificazione acustica, nelle aree interessate dalla rumorosità prodotta dalle attività cantieristiche alle bocche di porto, valgono i limiti di seguito riportati.

#### A1.3.1 Punta Sabbioni, comune di Cavallino-Treporti

In assenza di classificazione, sul suo territorio valgono i <u>limiti provvisori</u> riportati nel DPCM 1/3/91 e confermati anche nel DPCM 14/11/97.

Zonizzazione Urbanistica	$\begin{array}{c} \text{Limite diurno} \\ \text{L}_{\text{Aeq}} \text{ dB(A)} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{Limite notturno} \\ \text{L}_{\text{Aeq}} \text{ dB(A)} \end{array}$	
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 <u>limiti differenziali</u> 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 <u>futuri limiti assoluti</u> per la zona di Punta Sabbioni potrebbero essere:

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

Per quanto riguarda l'ordinanza n.52 del 11.05.06 con oggetto la "Disciplina delle attività professionali rumorose durante il periodo estivo", Protocollo N.15238/10.05.06, si riporta una sintesi del testo:

"Considerato che durante il periodo estivo le emissioni acustiche provenienti da cantieri e simili attività professionali risultano incompatibili con l'esigenza di non turbare la quiete ed il riposo delle persone sia residenti sia ospiti delle numerose attività turistico ricettive insistenti nel territorio Comunale; ritenuto conseguentemente di dover regolamentare, limitandolo, l'orario di esercizio di tali attività rumorose assicurando delle fasce orarie di rispetto nonché la sospensione nelle giornate domenicali, festive e al sabato;

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

Visto l'art.30 del Regolamento di Polizia Urbana Richiamati gli articoli 10 e 11 della Legge 26.10.1995 n°447 Richiamati altresì gli articoli.7 2°c e 8 della Legge Regionale 10.05.1999 n°21 Visto il Dlgs 267/2000 (Tuel) ORDINA

Nel periodo 27 maggio - 30 settembre 2006 nell'ambito territoriale del Comune di Cavallino – Treporti le attività di cantiere e similari dovranno sospendere qualsiasi attività dalle quali risultino prodotte emissioni di rumore anche a mezzo di macchinari, attrezzature e veicoli nelle seguenti fasce orarie : 13.00 – 15.00 e 19.0-08.00

In tale periodo le sopraccitate attività dovranno altresì essere sospese nelle giornate festive, domenicali e al sabato. Eventuali deroghe potranno essere disposte dalla Polizia Municipale a fronte di motivate richieste; Le violazioni a quanto disposto dal presente provvedimento saranno sanzionate a norma dell'art.8 punto 3 lettera A della Legge Regionale 10.05.1999 n°21 con una pena pecuniaria da  $\in$  103 a  $\in$  516.

### A1.3.2 Aree prospicienti le bocche lagunari, comune di Venezia

Il comune di Venezia ha adottato la classificazione acustica (Figura A1.1) e quindi si applicano sia i <u>limiti di emissione</u> che i <u>limiti di immissione</u> relativi alle diverse classi acustiche.

Molte delle aree lagunari sono classificate in <u>classe I</u> poiché zone naturalistiche protette o aree di pregio particolare. In queste aree i limiti assoluti sono i seguenti:

CLASSE I	Limite diurno $L_{Aeq} dB(A)$	Limite notturno $L_{Aeq}$ dB(A)	
Limiti di immissione	50	40	
Limiti di emissione	45	35	

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

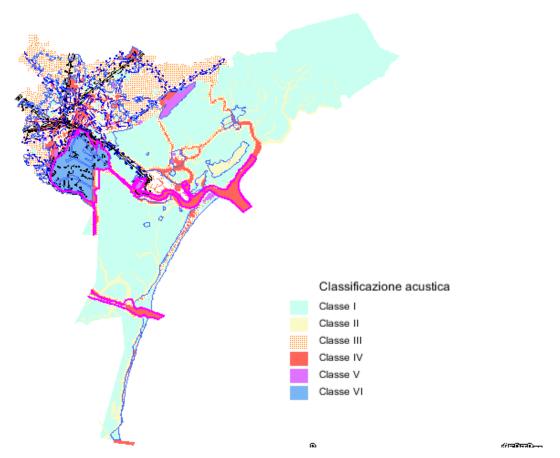


Figura A1.1: zonizzazione del Comune di Venezia

### A1.3.3 Aree prospicienti la bocca di Chioggia, comune di Chioggia

Il comune di Chioggia ha adottato la classificazione acustica e quindi si applicano sia i <u>limiti di emissione</u> che i <u>limiti di immissione</u> relativi alle diverse classi acustiche. In prossimità della bocca di Chioggia ci sono aree classificate in <u>classe I ed aree classificate in classe II (Figura A1.2)</u>.

Per la classe I valgono i seguenti limiti assoluti:

CLASSE I	Limite diurno $L_{Aeq} dB(A)$	Limite notturno $L_{Aeq}$ dB(A)	
Limiti di immissione	50	40	
Limiti di emissione	45	35	

Per la classe II valgono i seguenti limiti assoluti:

CLASSE II	Limite diurno $L_{Aeq}$ dB(A)	Limite notturno $L_{Aeq}$ dB(A)	
Limiti di immissione	55	45	
Limiti di emissione	50	40	

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

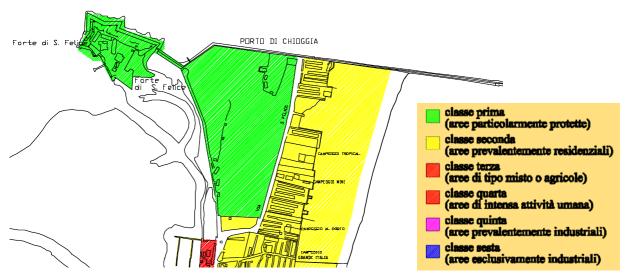


Figura A1.2: stralcio della zonizzazione del Comune di Chioggia

### A1.4 Direttiva 2002/49/CE

La Direttiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 25 Giugno 2002 riguarda la tutela dal rumore ambientale cui è esposto l'essere umano in particolare nelle zone edificate, nei parchi pubblici o in altre zone silenziose degli agglomerati, nelle zone silenziose in aperta campagna, nei pressi delle scuole, degli ospedali e di altri edifici e zone particolarmente sensibili al rumore.

L'obiettivo della Direttiva è quella di definire un approccio comune volto ad evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi dell'esposizione al rumore ambientale, fornendo inoltre una base per lo sviluppo di misure comunitarie di contenimento del rumore generato dalle principali sorgenti di disturbo (veicoli stradale, attrezzature utilizzate all'aperto, macchinari mobili, ecc...).

Nel testo viene sottolineata la necessità di fissare metodi comuni di valutazione del rumore ambientale e una definizione dei valori limite, in base a descrittori armonizzati atti alla determinazione dei livelli sonori. Toccherà agli Stati membri stabilire concretamente tali valori limite tenendo conto tra l'altro della necessità di applicare il principio della prevenzione per preservare zone silenziose negli agglomerati.

Tra le novità che apporta la Direttiva Europea spiccano la definizione di <u>nuovi parametri descrittori acustici</u> ( $L_{den}$  per la determinazione del fastidio ed  $L_{night}$  per determinare i disturbi del sonno) e l'imposizione della <u>mappatura acustica strategica</u> in determinate zone di interesse, la cui priorità dovrebbe essere oggetto di <u>piani di azione</u> elaborati dalle autorità competenti previa consultazione del pubblico.

In attuazione alla Direttiva Europeo lo Stato Italiano ha promulgato il <u>Decreto Legislativo 19 Agosto 2005, nº 194</u>. Il DL prevede che l'autorità individuata dalla regione o dalla provincia autonoma elabori e trasmetta alla regione o alla provincia autonoma le mappe acustiche Strategiche relative al precedente anno solare degli agglomerati con più di 250.000 abitanti entro il 30 giugno 2007, di tutti gli agglomerati entro il 30 giugno 2012. Per quanto riguarda i piani di azione il DL prevede che l'autorità individuata dalla regione o dalla provincia autonoma elabori e trasmetta alla regione o alla provincia autonoma tali piani di azione e le relative sintesi per gli agglomerati con più di 250.000 abitanti entro il 18 luglio 2008, di tutti gli agglomerati entro il 18 luglio 2013.

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

Il Decreto prevede inoltre l'emanazione, entro 120 giorni dalla data di entrata in vigore, di un D.P.C.M. con i criteri e gli algoritmi per la conversione dei valore limite previsti dalla L. 447/95 nei nuovi descrittori L<sub>den</sub> ed L<sub>night</sub>. Stabilisce, inoltre, che ai fini dell'elaborazione e della revisione delle mappe acustiche strategiche siano utilizzati i nuovi descrittori e che le autorità preposte per le elaborazioni delle suddette mappature possono utilizzare i dati espressi nei descrittori acustici previsti dalle norme nazionali vigenti, convertendoli nei nuovi descrittori.

Al momento attuale si attraversa, quindi, una fase transitoria in attesa di appositi decreti con la predisposizione dei criteri per la predisposizione della mappatura acustica strategica e dei piani di azione, dei criteri e algoritmi per la conversione dei valori limite previsti dalla 447 /95 secondo L<sub>den</sub> ed L<sub>night</sub> e delle modifiche necessarie per coordinare le disposizioni del D.L. 194 con la normativa vigente in Italia.

#### A1.5 Direttiva 2000/14/CE e Decreto Legislativo 4 settembre 2002, n.262

Si osserva, infine, che i <u>macchinari in funzione presso i cantieri</u> in cui sono previste le attività alle bocche lagunari, se realizzati in epoca posteriore al 21 Novembre 2002, devono possedere i requisiti di conformità previsti dalla Direttiva 2000/14/CE e dall'attuativo Decreto Legislativo 4 settembre 2002, n.262. Tale decreto disciplina i valori di emissione acustica, le procedure di valutazione della conformità, la marcatura, la documentazione tecnica e la rilevazione dei dati sull'emissione sonora relativi alle <u>macchine ed alle attrezzature destinate a funzionare all'aperto</u>, al fine di tutelare sia la salute ed il benessere delle persone che l'ambiente.

Il Decreto individua nel fabbricante o nel mandatario le figure responsabili dell'immissione in commercio di macchine e attrezzature che soddisfino i requisiti in materia di emissione acustica ambientale (il livello di potenza sonora garantito delle macchine e delle attrezzature definiti nell'apposito allegato al decreto non può superare i valori limite di emissione acustica stabiliti nello stesso allegato). In particolare tali macchine e attrezzature devono recare, in modo visibile ed indelebile, la dichiarazione CE di conformità, nonché la marcatura CE e l'indicazione del livello di potenza sonora garantito.

L'attività di controllo sulle macchine e sulle attrezzature è svolta dal Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio che, a tale fine, si avvale dell'Agenzia nazionale per la protezione dell'ambiente (ANPA).

Le macchine e le attrezzature recanti la marcatura CE, l'indicazione del livello di potenza sonoro garantito e accompagnate dalla dichiarazione CE di conformità, si presumono conformi alle disposizioni previste dal Decreto.

# A1.6 Linee Guida per il Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere di cui alla Legge Obiettivo (Legge 21.12.2001, n. 443), Commissione VIA, rev. 1 del 4 Settembre 2003 - rumore.

Le Linee Guida per il Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere di cui alla Legge Obiettivo (Legge 21.12.2001, n. 443) predisposte dalla Commissione Speciale di Valutazione di Impatto Ambientale (Rev. 1 del 4 Settembre 2003), riportano prescrizioni sulla modalità di esecuzione dei monitoraggi, sulle caratteristiche delle apparecchiature, sui requisiti da controllare, sui tempi di misura e sulla distribuzione spaziale delle postazioni. In particolare si riportano i seguenti punti:

... omissis ...

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

#### Il PMA dovrà prevedere:

- nella fase ante-operam,
  - il rilevamento di un adeguato scenario di indicatori acustici atti a rappresentare lo "stato di bianco", cui riferire l'esito dei successivi monitoraggi;
- nella fase corso d'opera,
  - il controllo dell'evolversi della situazione ambientale, al fine di verificare che la dinamica dei fenomeni acustici sia coerente rispetto alle previsioni del SIA,
  - il controllo delle emissioni acustiche delle lavorazioni e dei traffici indotti dal cantiere al fine di evitare il manifestarsi di emergenze specifiche o di adottare eventuali misure integrative di mitigazione degli impatti;
- nella fase post-operam,
  - la verifica degli impatti acustici intervenuti nelle fasi di pre-esercizio ed esercizio dell'Opera,
  - l'accertamento della reale efficacia degli eventuali provvedimenti posti in essere per garantire la mitigazione dell'impatto acustico sia sull'ambiente antropico circostante, sia sull'ambiente naturale,
  - la predisposizione di eventuali nuove misure per il contenimento del rumore aggiuntive a quelle previste nel SIA.

Il riferimento per tutte le attività di monitoraggio deve essere il rispetto dei limiti imposti dalla normativa vigente e, pertanto, la loro articolazione temporale deve essere orientata a fornire dati confrontabili con i limiti della normativa, diurni e notturni, e in funzione della tipologia dell'Opera.

La durata di ciascuna fase del monitoraggio dovrà essere adeguata al grado di complessità dell'area, delle sorgenti acustiche presenti nel territorio e dei ricettori sensibili.

#### ... omissis ...

Il numero delle stazioni di misura dovrà essere adeguato alla descrizione dell'andamento degli indici dell'inquinamento acustico, riferiti a posizioni standardizzate rispetto alla facciata degli edifici, alle aree fruite dalla popolazione ed in particolare ai ricettori sensibili di classe I.

Dovranno essere rilevati i dati necessari alla descrizione acustica delle sorgenti di rumore che influiscono sul rumore ambientale nell'area di indagine indicata nel SIA. Per una descrizione più esaustiva del fenomeno acustico dovrà essere presa in considerazione l'opportunità di rilevare anche parametri quali Lmax, Lmin, Lpeak, indici statistici (Ln) ed altri che si ritenessero necessari.

Il monitoraggio in corso d'opera dovrà consentire di tenere sotto controllo tutte le emissioni acustiche delle lavorazioni e dei traffici indotti dal cantiere; potrà pertanto essere condotto a campione purché il numero e la frequenza degli accertamenti siano adeguati alla necessità. Dovrà inoltre interessare tutta l'area di influenza acustica del cantiere, compresa la viabilità indotta, e seguire il fronte di avanzamento dei lavori di realizzazione dell'Opera.

Il piano di monitoraggio acustico post-operam dovrà rilevare tutti gli scenari rappresentativi dell'inquinamento acustico dovuto all'Opera realizzata, sia in fase di pre-esercizio che in fase di esercizio. L'individuazione delle aree sensibili in cui realizzare i monitoraggi sarà effettuata sulla base:

- delle caratteristiche del territorio in cui si propaga il rumore originato dall'Opera (orografia del terreno, presenza di elementi naturali o artificiali schermanti, presenza di condizioni meteorologiche favorevoli);
- delle caratteristiche geometriche, tipologiche e di emissione della sorgente in esame;
- della classificazione acustica del territorio interessato, prestando la massima attenzione alla presenza di centri abitati e ai ricettori sensibili di classe I.

La scelta dei punti di misura sarà valutata anche sulla base dei seguenti aspetti:

- verifica dell'efficacia degli interventi antirumore previsti nel SIA;
- accessibilità dei luoghi e possibilità di confronto tra le situazioni ante e post-operam.

#### ... omissis ...

Le tipologie di postazioni dovranno rispondere almeno ai seguenti criteri:

- in ambiente esterno, in facciata agli edifici per la verifica del rispetto dei limiti assoluti di zona;

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

- in ambiente esterno, in corrispondenza di punti di controllo appositamente scelti, per la verifica delle emissioni sonore;
- all'interno delle abitazioni, per la verifica dei limiti differenziali nei casi della loro applicabilità (specie nella fase di cantiere).

### ALLEGATO 2: DESCRIZIONE POSTAZIONI DI MISURA, PERIODI E DURATA MISURAZIONI

#### A2.1 Bocca di Lido



Figura A2.1. Postazioni di misura per la bocca di Lido: località Punta Sabbioni (SABBIO3, SABBIO4 e SABBIO5bis) e località San Nicolò (SNICOL2 e SNICOL5).

### Località Punta Sabbioni

SABBIO3: (Punto di rilievo vicino seconda abitazione lungomare, Punta Sabbioni)



Figura A2.2. Foto aerea con indicazione postazione di rilevamento *SABBIO3*.





Figura A2.3. Posizionamento centralina sul lampione n. CV26-1.06, Punta Sabbioni, punto rilievo *SABBIO3*. Immagini del 30/06/2006.

<u>Localizzazione:</u> palo lampione n. CV26-1.06, Lungomare D. Alighieri, di fronte all'incrocio

con via Von Platen

Coordinate piane: (WGS84 N 45°26′15.4″ E 12°25′15.9″)

(GAUSS BOAGA FUSO EST N 5034820.69 E 2318299.94)

Altezza: 4.5 m rispetto al marciapiede

<u>Posizionamento:</u> affissa su palo

<u>Tipo strumento:</u> Fonometro Bruel&Kjær modello 2260

SABBIO4: (Punto di rilievo vicino terza abitazione lungomare, Punta Sabbioni)



Figura A2.4. Foto aerea con indicazione postazione di rilevamento SABBIO4.



Figura A2.5. Posizionamento centralina sul lampione n. CV26-1.17, Punta Sabbioni, punto rilievo *SABBIO4*. Immagine del 30/06/2006.

<u>Localizzazione:</u> palo lampione n. CV26-1.17, Lungomare D. Alighieri, di fronte all'incrocio

con via Wagner

Coordinate piane: (WGS84 N 45°26′09.0″ E 12°25′18.5″)

(GAUSS BOAGA FUSO EST N 5034623.81 E 2318342.86)

Altezza: 4.5 m rispetto al marciapiede

Posizionamento: affissa su palo

<u>Tipo strumento:</u> Fonometro 01dB modello SOLO

SABBIO5bis: (Punto di rilievo interno circolo canottieri, Punta Sabbioni):



Figura A2.6. Foto aerea con indicazione postazione di rilevamento SABBIO5bis.



Figura A2.7. Posizionamento centralina sul palo laterale cortile centro canottieri, Punta Sabbioni, punto rilievo *SABBIO5bis*. Immagine del 30/06/2006.

<u>Localizzazione:</u> presso circolo canottieri, Lungomare D. Alighieri

Coordinate piane: (WGS84 N 45°26′23.0″ E 12°25′17.9″)

(GAUSS BOAGA FUSO EST N 5035055.24 E 2318350.99)

<u>Posizionamento:</u> affissa su palo laterale del cortile

<u>Tipo strumento:</u> Fonometro Bruel&Kjær modello 2260

### Bocca di Lido, località S. Nicolò

SNICOL2: (Punto di rilievo inizio spiagge, S. Nicolò)



Figura A2.8. Foto aerea con indicazione postazione di rilevamento SNICOL2.



Figura A2.9. Posizionamento della centralina su palo illuminazione pubblica di viale Umberto Klinger, posizione rilievo *SNICOL2*. Immagini del 05/04/2007.

<u>Localizzazione:</u> palo dell'illuminazione pubblica viale Umberto Klinger, altezza rotonda

inizio numerazione civica

<u>Coordinate piane:</u> (WGS84 N 45°25′36.4″ E 12°23′27.5″)

(GAUSS BOAGA FUSO EST N 5033706.58 E 2315904.97)

Altezza: 5.5 m rispetto al marciapiede

Posizionamento: affissa su palo

<u>Tipo strumento:</u> Fonometro Bruell & Kjaer modello 2260

# SNICOL5: (Punto di rilievo area SIC, S. Nicolò)



Figura A2.10. Foto aerea con indicazione postazione di rilevamento SNICOL5.



Figura A2.11. Posizionamento della centralina su un albero, posizione rilievo SNICOL5. Immagine del 05/04/2007.

<u>Localizzazione:</u> albero area SIC San Nicolò

Coordinate: (WGS84 N 45° 25′ 42.4″ E 12° 23′ 34.0″)

(GAUSS BOAGA FUSO EST N 5033876.619 E 2316054.762)

Altezza: 5.5 m rispetto al piano campagna

<u>Posizionamento:</u> affissa su albero

<u>Tipo strumento:</u> Fonometro 01dB modello SOLO

# A2.2 Bocca di Malamocco



Figura A2.12. Postazioni di misura per la bocca di Malamocco: località San Pietro in Volta, isola di Pellestrina (PELLES1).

### Località San Pietro in Volta, isola di Pellestrina

PELLES1: (Punto di rilievo casa dell'ospitalità S. Maria del Mare)



Figura A2.113. Foto aerea con indicazione postazione di rilevamento PELLES1.



Figura A2.14. Posizionamento centralina sulla terrazza della casa dell'ospitalità S Maria del Mare, punto rilievo *PELLES1*. Immagini del 05 e 13/04/2007.

<u>Localizzazione:</u> casa dell'Ospitalità, S. Maria del Mare <u>Coordinate piane:</u> (WGS84 N 45°20′02.1″ E 12°19′07.1″)

(GAUSS BOAGA FUSO EST N 5023564.00 E 2309905.00)

Altezza: 5.5 m rispetto al piano campagna

Posizionamento: affissa alla ringhiera della terrazza

Tipo strumento: Fonometro Bruel&Kjær modello 2260

# A2.3 Bocca di Chioggia



Figura A2.15. Postazioni di misura per la bocca di Chioggia: località Ca' Roman (CAROMA1) e località Sottomarina (SOTTOM3).

### Località Ca' Roman

CAROMA1: (Punto di rilievo inizio oasi molo spalla nord Chioggia, Ca' Roman)



Figura A2.16. Foto aerea con indicazione postazione di rilevamento CAROMA1.



Figura A2.17. Posizionamento centralina su di un albero del sentiero interno all'oasi, molo spalla nord Ca' Roman, punto rilievo *CAROMA1*. Immagini del 26/01/2007.

<u>Localizzazione:</u> sentiero interno oasi, Ca' Roman

Coordinate piane: (WGS84 N 45°14′08.7" E 12°17′37.2")

(GAUSS BOAGA FUSO EST N 5012725.30 E 2307581.80)

Altezza: 4.5 m rispetto al piano campagna

<u>Posizionamento:</u> affissa su di un albero

<u>Tipo strumento:</u> Fonometro 01dB modello SOLO

# Bocca di Chioggia, località Sottomarina

SOTTOM3: (Punto di rilievo cortile CLODIA)



Figura A2.18. Foto aerea con indicazione postazione di rilevamento SOTTOM3.



Figura A2.19. Posizionamento centralina sul palo d'illuminazione del cortile CLODIA, molo spalla sud Sottomarina, punto rilievo *SOTTOM3*. Immagini del 24/07/2006.

<u>Localizzazione:</u> cortile CLODIA

Coordinate piane: (WGS84 N 45°13′47.3″ E 12°17′50.1″)

(GAUSS BOAGA FUSO EST N 5012054.74 E 2307818.84)

Altezza: 5.5 m rispetto al piano campagna

<u>Posizionamento:</u> affissa su palo

<u>Tipo strumento:</u> Fonometro 01dB modello SOLO

# A2.4 Riepilogo postazioni

Bocca: Lido

Località: Punta Sabbioni

	` /	Lon (E) WGS84	h [m]	rif. Altezza	Postazione	Indirizzo	Descrizione
$\triangle$ A RRIC 13	45° 26′ 15.4′′	12° 25′ 15.9′′	4.5	marciapiede	1		Di fronte Via Von Platen
		12° 25′ 18.5′′	4.5	marciapiede	Lampione CV26-1.17	L.mare D. Alighieri	Di fronte Via Wagner
SABBIO5bis	45° 26′ 23.0′′	12° 25′ 17.9′′	4.0	p.c.	Centro vela		Palo laterale cortile interno

Bocca: Lido Località: S. Nicolò

	\ /	Lon (E) WGS84	h [m]	rif. Altezza	Postazione	Indirizzo	Descrizione
SNICOL2	45° 25′ 36.4′′	12° 23′ 27.5′′	5.5	marciapiede	Lampione	Viale Klinger	Rotonda fine viale
SNICOL5	45° 25′ 42.4″	12° 23′ 34.0″	5.5	p.c	albero	IA rea SIC	Vicino strada accesso cantiere

Bocca: Malamocco Località: Pellestrina

N.		` /	Lon (E) WGS84	h [m]	rif. Altezza	Postazione	Indirizzo	Descrizione
PE	LLES1	45° 20′ 02.1′′	12° 19′ 07.1′′	5.5	μ.	dell'Ospitalità S.	Maria	Terrazzo Edificio

Bocca: Chioggia Località: Ca' Roman

N.	Lat (N) WGS84	Lon (E) WGS84	h [m]	rif. Altezza	Postazione	Indirizzo	Descrizione
CAROMA1	45° 14′ 08.7′′	12° 17′ 37.2′′	4.5	p.c	Albero		Oasi di Ca' Roman

Bocca: Chioggia Località: Sottomarina

	Lat (N) WGS84	Lon (E) WGS84		rif. Altezza	Postazione	Indirizzo	Descrizione
SOTTOM3	45°13′47.3	12°17′50.1	5.5	p.c	Palo illuminazione		Cortile Clodia

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

# ALLEGATO 3: VALUTAZIONE DELL'EFFICACIA DELLA BARRIERA ACUSTICA PRESENTE NELL'AREA DELL'OASI DI CA'ROMAN

#### A.3.1 Premessa

In aggiunta alla campagna di monitoraggio effettata a Ca' Roman, in data 26 gennaio 2007 è stata eseguita la verifica dell'efficacia della barriera acustica realizzata al confine tra area di cantiere e oasi.

La barriera acustica ha un'altezza di circa 4 metri e copre come lunghezza quasi tutta l'estensione del cantiere.

La verifica dell'efficacia di un intervento di attenuazione del rumore presupporrebbe il confronto tra la situazione in assenza ed in presenza dell'intervento. In questo caso tale confronto non è stato possibile per due motivi principali:

- innanzitutto la rumorosità del cantiere è molto variabile e non sarebbe possibile, neanche su un periodo estremamente lungo, arrivare a definire un livello di rumore di cantiere;
- in secondo luogo la tipologia e l'estensione spaziale del cantiere non consentono una verifica univoca in funzione della collocazione delle sorgenti, della posizione della barriera e dei potenziali ricevitori all'interno dell'oasi.

Per questi motivi, come procedura per la determinazione dell'efficacia di tale barriera sono state seguite le indicazioni riportate nella normativa nazionale UNI 11022 "Misurazione dell'efficacia acustica dei sistemi antirumore (insertion loss), per infrastrutture di trasporto in ambiente esterno", in particolare del metodo B, adattato al caso specifico di barriere destinate alla riduzione del rumore generato dai cantieri.

La procedura si basa sulla misura della "insertion loss, IL" (perdita per inserzione), con l'utilizzo di una o più posizioni della sorgente sonora, una posizione di misura di riferimento e una o più posizioni riceventi per ciascuna posizione della sorgente. Le misurazioni vengono effettuate in due configurazioni, una con la presenza della barriera ed un'altra in un sito analogo in assenza di essa.

Nei paragrafi seguenti verranno illustrate le procedure di misurazione, calcolo ed i risultati della verifica.

# A.3.2 Sintesi della metodologia di misurazione secondo la UNI 11022

La norma UNI 11022 serve a valutare l'efficienza acustica di un opera anti-rumore attraverso la misurazione dell'*insertion loss* (perdita per inserimento), verificando la riduzione dei livelli di pressione sonora in una serie di punti sul territorio identificati come ricettori. La norma, che andrebbe utilizzata esclusivamente per la valutazione di sistemi anti-rumore per infrastrutture di trasporto via terra, prevede due diversi procedimenti:

- metodo A, quando sono disponibili valori misurati del livello continuo equivalente di pressione sonora ai ricettori prima della realizzazione dell'intervento (caso tipico di bonifica di sorgenti sonore esistenti);
- metodo B, quando non siano disponibili valori misurati (caso di realizzazione dell'intervento anti-rumore contestualmente alla realizzazione o al potenziamento della sorgente sonora, come per esempio nel caso di realizzazione di nuove infrastrutture di trasporto).

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

Si ribadisce che entrambi i metodi sopra citati sono riferiti a sorgenti sonore specifiche di trasporto via terra. Tali sorgenti, infatti, hanno caratteristiche acustiche di emissione sonora ben definite (sorgenti lineari) e la loro posizione è fissa con riferimento al sistema anti-rumore. Queste ipotesi non sono verificate all'interno del cantiere in esame per la molteplicità e la variabilità spaziale e temporale delle sorgenti sonore presenti.

### La normativa sopra citata:

- si applica nelle reali condizioni di installazione dei sistemi anti-rumore ed esclude il riferimento a configurazioni normalizzate o siti particolari;
- si applica solo ai sistemi antirumore per infrastrutture di trasporto via terra;
- non è applicabile per confrontare sistemi antirumore installati in siti differenti;
- non è applicabile per qualificare prodotti antirumore (barriere acustiche, rivestimenti acustici, ecc), ma solo per valutare un'opera realizzata nel suo complesso.

Per la corretta interpretazione della normativa si definiscono:

- efficienza acustica di un sistema antirumore, insertion loss, IL, come la differenza in decibel tra i valori del livello continuo equivalente di pressione sonora misurati in una specifica posizione ricevente prima e dopo l'installazione del sistema antirumore, a condizione che la sorgente sonora, il profilo e le condizioni del terreno, gli eventuali ostacoli alla propagazione sonora, le superfici riflettenti presenti e le condizioni meteorologiche non siano cambiati;
- **livello del rumore di fondo**, come il livello continuo equivalente di pressione sonora misurato quando la sorgente sonora non è attiva;
- posizione della sorgente, come punto nel quale è posta la sorgente sonora artificiale;
- posizione di riferimento, come il punto nel quale il campo sonoro prodotto dalla sorgente sonora è o sarà influenzato in maniera trascurabile dalla presenza del sistema antirumore installato. La postazione di riferimento serve per controllare il livello continuo equivalente di pressione sonora della sorgente;
- **posizione ricevente**, come il punto nel quale si vuole determinare un valore di *insertion loss*; la posizione non può essere normalizzata una volta per tutte, ma è scelta in funzione degli obbiettivi assegnati ad una particolare valutazione.

Il *Metodo B* (sito equivalente) scelto per effettuare la verifica in questione prevede la misurazione del livello continuo equivalente della pressione sonora nella postazione di riferimento e nelle posizioni riceventi in due casi: nella situazione dove le postazioni sono influenzate dall'installazione del sistema anti-rumore e nel sito equivalente in assenza del sistema anti-rumore. Per tale motivo il sito equivalente deve avere le stese caratteristiche acustiche del sito dove è stato installato il sistema antirumore. Le misurazioni sono valide solo se è verificata l'equivalenza delle condizioni della sorgente sonora, del terreno, degli eventuali ostacoli alla propagazione sonora e delle superfici riflettenti presenti oltre all'equivalenza delle condizioni meteorologiche.

La strumentazione utilizzata è stata di classe 1 in conformità alle IEC EN 60651 e IEC EN 60804 e con i filtri in bande d'ottava e terzi di ottava in accordo alla IEC 1260. Il calibratore utilizzato è in classe 1 in conformità alla IEC EN 60942. Gli analizzatori ed il calibratore sono verificati periodicamente ogni due anni. Nello specifico sono stati utilizzati analizzatori Bruel & Kjaer modello 2260 ed un calibratore Bruel & Kjaer modello 4231. Gli analizzatori sono stati controllati mediante il calibratore prima e dopo ogni misura. E' stato utilizzato uno schermo anti-vento nei microfoni.

Per quanto riguarda l'equivalenza delle caratteristiche acustiche del terreno tra il sito dove è installato il sistema antirumore e quello equivalente si è cercato di avere le condizioni più simili

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

possibili per quanto riguarda la successione di tipologie di terreno (terreno erboso incolto, campo coltivato, terra battuta), il profilo del terreno e gli eventuali ostacoli alla propagazione sonora, la presenza di eventuali superfici riflettenti.

La sorgente sonora utilizzata nelle misurazioni, riportata nella figura A.3.1 (a), è stata del tipo artificiale. Nello specifico è stato utilizzato un dodecaedro il quale ha una direttività costante entro  $\pm$  3 dB alle bande di un terzo d'ottava da 100 Hz a 5 kHz in un angolo di 60° sul piano orizzontale e sul piano verticale attorno all'asse di simmetria.

La posizione di riferimento utilizzata è stata scelta in modo da non essere influenzata dalla presenza del sistema antirumore, giacendo sulla verticale del sistema ad una altezza di 1,5 m dal punto più alto del bordo superiore dello stesso, come riportato nella figura A.3.1 (b).

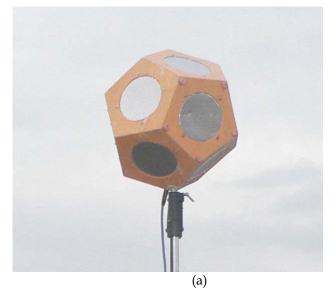




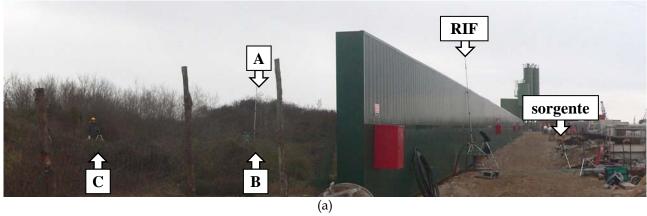
Figura A.3.1: (a) Sorgente dodecaedrica utilizzata per le misurazioni. (b) Postazione di riferimento.

#### A.3.3 Postazioni di misura

Sono state scelte per la presente verifica due postazioni della sorgente artificiale: una a 4 m ed un'altra a 20 metri dal sistema antirumore, entrambe con un'altezza di 1,5 m circa dal piano campagna. Per ciascuna posizione della sorgente sono state effettuate misurazioni in tre postazioni riceventi: due a 10 m dal sistema antirumore (una di esse a 1,5 m di altezza, posizione B, e l'altra a 4 m di altezza, posizione A) e una postazione a 20 m di distanza dal sistema antirumore a 1,5 m di altezza del piano campagna, posizione C. Le misurazioni sono state effettuate in due situazioni: quella in presenza del sistema antirumore e quella nel sito equivalente in assenza del sistema antirumore.

Nella figura A.3.2 vengono riportate le due postazioni di sorgente (4 e 20 m di distanza dal sistema antirumore), la postazione di riferimento e le postazioni riceventi per la misura nel sito in presenza del sistema antirumore.

Nella figura A.3.3 vengono riportate le due postazioni di sorgente (4 e 20 m di distanza dal sistema antirumore), la postazione di riferimento e le postazioni riceventi per la misura nel sito equivalente in assenza del sistema antirumore.



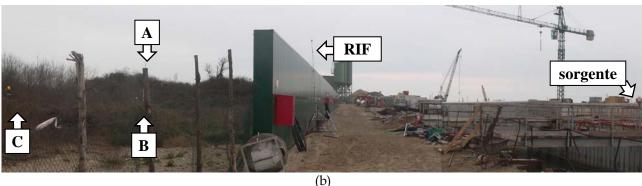


Figura A.3.2: Sito in presenza del sistema anti-rumore. (a) Postazione della sorgente a 4 m di distanza dal sistema antirumore, postazione di riferimento e relative postazioni riceventi. (b) Postazione della sorgente a 20 m del sistema, postazione di riferimento e relative postazioni riceventi.

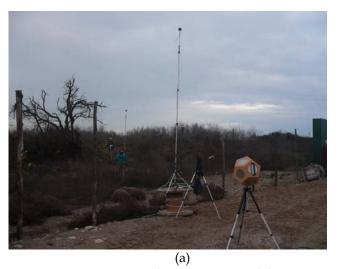




Figura A.3.3: Sito equivalente in assenza del sistema anti rumore. (a) Postazione della sorgente a 4 m di distanza dal sistema antirumore, postazione di riferimento e relative postazioni riceventi. (b) Postazione della sorgente a 20 m del sistema, postazione di riferimento e relative postazioni riceventi.

#### A.3.4 Grandezze misurate e calcolo dell'insertion loss

Per ciascuna delle postazioni riceventi, in entrambi i siti (quello dove è installato il sistema antirumore e quello equivalente) sono stati misurati contemporaneamente il livello equivalente in bande di terzi d'ottava da 100 Hz a 5 kHz sia in scala di ponderazione in frequenza "A" che in

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

lineare. Le misure sono state eseguite con intervalli di cinque minuti, in fase di analisi sono stati selezionati periodi di circa un minuto ritenuti più stazionari in modo da calcolare i valori dell'insertion loss.

Nella tabella A.3.1 sono stati riportati i livelli equivalenti con ponderazione "A", misurati nelle postazioni riceventi relative al sito dove è installato il sistema antirumore e a quello equivalente.

Per semplicità non vengono riportati i calcoli in frequenza.

Tabella A.3.1. Riepilogo misure effettuate.

Postazione fonometrica	Misura	Con Barriera	h p.c. [m]	Distanza postazione- barriera [m]	Distanza sorgente- barriera [m]	Ora inzio	Durata [h.mm.ss]	LAeq [dB]
RIF	1	si	5.5	0	4	26/01/2007 15.58	0.01.36	95.0
A	1	si	4	10	4	26/01/2007 15.58	0.01.00	70.1
В	1	si	1.5	10	4	26/01/2007 16.01	0.01.06	67.8
С	1	si	1.5	20	4	26/01/2007 15.58	0.01.00	63.4
RIF	2	si	5.5	0	20	26/01/2007 16.07	0.01.18	82.8
A	2	si	4	10	20	26/01/2007 16.08	0.01.00	69.6
В	2	si	1.5	10	20	26/01/2007 16.10	0.01.06	63.7
С	2	si	1.5	20	20	26/01/2007 16.08	0.01.00	62.1
RIF	3	no	5.5	0	20	26/01/2007 16.44	0.01.07	83.2
A	3	no	4	10	20	26/01/2007 16.44	0.01.00	79.2
В	3	no	1.5	10	20	26/01/2007 16.46	0.01.04	78.4
С	3	no	1.5	20	20	26/01/2007 16.44	0.01.00	75.8
RIF	4	no	5.5	0	4	26/01/2007 16.50	0.01.14	93.6
A	4	no	4	10	4	26/01/2007 16.50	0.01.00	85
В	4	no	1.5	10	4	26/01/2007 16.52	0.01.08	85.6
С	4	no	1.5	20	4	26/01/2007 16.50	0.01.00	81.2

Con i livelli misurati, è stato effettuato il calcolo dell'insertion loss attraverso l'equazione:

$$IL = (L_{r,B} - L_{r,A}) - (L_{ref,B} - L_{ref,A})$$
 [dB]

Dove:

 $L_{r,B}$  è il livello continuo equivalente di pressione sonora misurato nel sito equivalente nella posizione ricevente;

 $L_{r,A}$  è il livello continuo equivalente di pressione sonora misurato nel sito d'installazione del sistema antirumore nella posizione ricevente;

 $L_{\text{ref,B}}$  è il livello continuo equivalente di pressione sonora misurato nel sito equivalente nella posizione di riferimento;

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

 $L_{\text{ref,A}}$  è il livello continuo equivalente di pressione sonora misurato nel sito d'installazione del sistema antirumore nella posizione di riferimento.

Nella tabella A.3.2 sono riportati i rispettivi calcoli dell'insertion loss per le diverse postazioni riceventi.

Tabella A.3.2. Riepilogo calcolo insertion loss.

Numero	Calcolato dalle misure	h p.c. [m]	Distanza postazione barriera [m]	Distanza sorgente barriera [m]	insertion loss [dB]
I-A	1-4	4	10	4	16.3
I-B	1-4	1.5	10	4	19.3
I-C	1-4	1.5	20	4	19.2

II-A	2-3	4	10	20	9.2
II-B	2-3	1.5	10	20	14.3
II-C	2-3	1.5	20	20	13.3

Dalla tabella si osservano valori dell'insertion loss adeguati per la tipologia di barriera analizzata. Si deve precisare che tali valori dell'insertion loss non sono applicabili alla quasi totalità delle sorgenti sonore presenti nel cantiere in quanto, oltre ad essere diverse per forma, sono generalmente collocate ad una distanza e ad una altezza notevolmente maggiori rispetto alle postazioni della sorgente sonora artificiale utilizzata.

Per una verifica dell'efficacia della barriera correlata con le sorgenti sonore presenti nel cantiere è necessario utilizzare le sorgenti stesse, in funzionamento continuo e stazionario, in due posizioni equivalenti, una con barriera e una senza barriera.