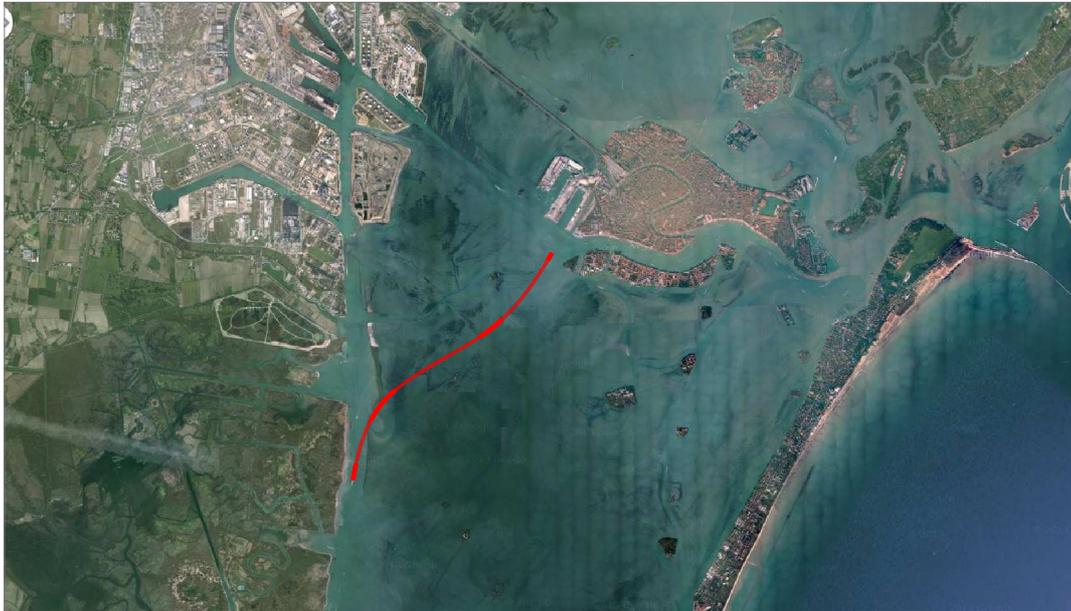




AUTORITÀ PORTUALE DI VENEZIA

DIREZIONE TECNICA



ADEGUAMENTO VIA ACQUA DI ACCESSO ALLA STAZIONE MARITTIMA DI VENEZIA E RIQUALIFICAZIONE DELLE AREE LIMITROFE AL CANALE CONTORTA SANT'ANGELO

PROGETTO PRELIMINARE

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Allegato A.02- Studio previsionale di impatto acustico

PROGETTISTA
Autorità Portuale di Venezia
Direzione Tecnica

REDATTO DA
eAmbiente

DIRETTORE TECNICO E
RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
Ing. N. Torricella

CODICE PROGETTO

49.810.000

CODICE ELABORATO

04b

SCALA

| rev | data | descrizione | redatto | controllato | approvato |
|-----|---------|--------------------------------|-----------|-------------|---------------|
| 0 | 05/2013 | EMISSIONE PROGETTO PRELIMINARE | eAmbiente | M.C. - A.P. | N. Torricella |
| 1 | 02/2014 | REVISIONE | eAmbiente | M.C. - A.P. | N. Torricella |
| 2 | 07/2014 | REVISIONE | eAmbiente | M.C. - A.P. | N. Torricella |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |

REGIONE DEL VENETO

COMUNE DI VENEZIA

ADEGUAMENTO VIA ACQUA DI ACCESSO ALLA STAZIONE MARITTIMA DI VENEZIA E RIQUALIFICAZIONE DELLE AREE LIMITROFE AL CANALE CONTORTA S.ANGELO



Studio di Impatto Ambientale ai sensi dell'art. 22 del D. Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.

Allegato A.02 - STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO ai sensi della Legge Quadro sull'inquinamento acustico n. 447/1995

Committente:



Autorità Portuale di Venezia
Santa Marta, Fabbricato 13
30123 Venezia, VE

Redattore:



c/o Parco Scientifico Tecnologico VEGA
ed. Auriga - via delle Industrie, 9
30175 Marghera (VE)
www.eambiente.it; info@eambiente.it
Tel. 041 5093820;
Fax 041 5093886

Data: luglio 2014

Revisione 02

SOMMARIO

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 1. | PREMESSA | 6 |
| 2. | DEFINIZIONI E RIFERIMENTI NORMATIVI | 7 |
| 2.1 | NORMATIVA DI RIFERIMENTO | 7 |
| 2.2 | DEFINIZIONI | 8 |
| 2.3 | TECNICHE DI RILEVAMENTO E DI MISURAZIONE DELL'INQUINAMENTO ACUSTICO (D.P.C.M. 16/03/98) | 10 |
| 2.4 | VALORI LIMITE | 11 |
| 2.4.1 | LIMITI ASSOLUTI DI EMISSIONE E DI IMMISSIONE | 11 |
| 2.4.2 | LIMITI DIFFERENZIALI DI IMMISSIONE | 11 |
| 2.4.3 | NOTE | 12 |
| 2.5 | EMISSIONI SONORE DA ATTIVITÀ TEMPORANEE: CANTIERI | 12 |
| 2.5.1 | LEGGE REGIONE VENETO 10.05.1999, N. 21 "NORME IN MATERIA DI INQUINAMENTO ACUSTICO" | 12 |
| 2.5.2 | REGOLAMENTO DI POLIZIA URBANA DEL COMUNE DI VENEZIA | 12 |
| 2.5.3 | CONSIDERAZIONI | 13 |
| 3. | IL CONTESTO: RICETTORI E SORGENTI PECULIARI | 14 |
| 3.1 | RICETTORI SENSIBILI | 14 |
| 3.2 | LE SORGENTI DI RUMORE NAUTICO | 18 |
| 3.2.1 | DATI DI LETTERATURA | 18 |
| 3.2.2 | RACCOLTA DI DATI DA MISURE FONOMETRICHE | 20 |
| 3.2.2.A | OBIETTIVI E SCELTA DEI PUNTI DI RILIEVO | 20 |
| 3.2.2.B | METODOLOGIA DI MISURA | 21 |
| 3.2.2.C | STRUMENTAZIONE | 21 |
| 3.2.2.D | RISULTATI RUMOROSITÀ IMBARCAZIONI | 23 |
| 3.3 | DATI DISPONIBILI DI RUMORE RESIDUO | 25 |
| 4. | VALUTAZIONE PREVISIONALE | 27 |
| 4.1.1 | GENERALITÀ | 27 |
| 4.1.2 | MODELLO DEL CLIMA ACUSTICO NELLO STATO DI FATTO | 28 |
| 4.2 | VALUTAZIONE DELL'IMPATTO NELLA FASE DI CANTIERE | 33 |
| 4.2.1 | SORGENTI DI RUMORE | 33 |
| 4.2.2 | DURATA DELL'ATTUAZIONE E CRONOPROGRAMMA | 35 |
| 4.3 | VALUTAZIONE DELL'IMPATTO IN ESERCIZIO | 40 |
| 4.3.1 | SORGENTI DI RUMORE | 40 |
| 5. | RISULTATI | 42 |
| 5.1 | FASE DI CANTIERE | 42 |
| 5.2 | FASE DI ESERCIZIO | 47 |
| 6. | ANALISI DI TRACCIATI ALTERNATIVI | 51 |
| 6.1 | ALTERNATIVA 1: "RETRO GIUDECCA" | 53 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 6.1.1 | ANALISI DEL TRACCIATO CON RIFERIMENTO ALLA ZONIZZAZIONE ACUSTICA..... | 53 |
| 6.1.2 | ANALISI DEI RISULTATI FASE DI ESERCIZIO..... | 55 |
| 6.1.3 | CONSIDERAZIONI SU FASE DI CANTIERE..... | 58 |
| 6.2 | ALTERNATIVA 2: “VITTORIO EMANUELE III DAL BACINO DI EVOLUZIONE 3” | 61 |
| 6.2.1 | ANALISI DEL TRACCIATO CON RIFERIMENTO ALLA ZONIZZAZIONE ACUSTICA..... | 61 |
| 6.2.2 | ANALISI DEI RISULTATI FASE DI ESERCIZIO..... | 62 |
| 6.2.3 | CONSIDERAZIONI SU FASE DI CANTIERE..... | 65 |
| 6.3 | CONFRONTO DELLE ALTERNATIVE IN RELAZIONE ALL’IMPATTO ACUSTICO PRODOTTO..... | 68 |
| 7. | CONCLUSIONI | 71 |
| | ALLEGATO I: RIFERIMENTI | 74 |
| | CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA DELLA LAGUNA DI VENEZIA..... | 74 |
| | RISORSE INTERNET | 75 |
| | ALLEGATO II: CARTOGRAFIA | 76 |
| | AMBITI E CANALI PORTUALI (IN VIOLA) E FRONTI DEI CANALI (IN BLU) NELLA ZONA LAGUNARE INTERESSATA DAL NUOVO TRACCIATO (SCALA 1 :100000) | 77 |
| | PORZIONE DEL PIANO DI CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL COMUNE DI VENEZIA (SCALA 1 :60000) | 78 |
| | PIANO DI CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL COMUNE DI MIRA (VE)..... | 79 |
| | ALLEGATO III: CERTIFICATI DI TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA AMBIENTALE..... | 80 |
| | ALLEGATO IV: CERTIFICATI DI TARATURA DEI FONOMETRI | 83 |
| | ALLEGATO V: SCHEDE RILIEVI FONOMETRICI | 84 |

INDICE TABELLE

| | |
|--|----|
| Tabella 2-1. Valori limite definiti dal D.P.C.M. 14.11.97 | 11 |
| Tabella 3-1. Individuazione dei punti di osservazione..... | 15 |
| Tabella 3-2. Dati meteorologici (stazione di Venezia - Istituto Cavanis)..... | 21 |
| Tabella 3-3. Catena di misura fonometrica | 22 |
| Tabella 3-4. Imbarcazioni transitate nel corso delle misure..... | 23 |
| Tabella 3-5. Risultati fonometrici rumorosità imbarcazioni | 24 |
| Tabella 3-6. Riepilogo dati di <i>input</i> rumorosità singole imbarcazioni..... | 24 |
| Tabella 3-7. Dati di <i>input</i> del clima acustico nello stato di fatto. | 25 |
| Tabella 4-1. Petroliere all’ormeggio a San Leonardo nel mese di ottobre 2011 (fonte APV) | 29 |
| Tabella 4-2. Traffico in ingresso-uscita dalla Laguna via Malamocco, esistente e previsto, e dati di <i>input</i> relativi. | 30 |
| Tabella 4-3. Traffico interno alla Laguna e dati di <i>input</i> relativi..... | 31 |
| Tabella 4-4. Calibrazione del modello di calcolo (Appendice E - Norma UNI 11143-1:2005) | 31 |
| Tabella 4-5. Valori calcolati nei punti di osservazione, per lo stato di fatto | 32 |
| Tabella 4-6. Dati di rumorosità delle attrezzature – fonti Co.GE.FO. srl 2009 e QAS Consulting soc.coop..... | 34 |
| Tabella 4-7. Analisi delle fasi di lavoro | 35 |
| Tabella 4-8. Cronoprogramma delle fasi di lavoro con individuazione dei periodi di analisi rappresentativi del maggior impatto acustico | 38 |
| Tabella 4-9. Sorgenti attivate in ciascuna delle fasi di lavoro considerate nei modelli numerici | 39 |
| Tabella 4-10. Media delle tocche 2011-2012 (fonte: statistiche APV) | 41 |

| | |
|--|----|
| Tabella 4-11. Determinazione del livello di potenza sonora per unità di lunghezza (fonte: statistiche APV) | 41 |
| Tabella 5-1. Valori previsti ai punti di osservazione durante la fase di cantiere I (settimana 39) | 44 |
| Tabella 5-2. Valori previsti ai punti di osservazione durante la fase di cantiere II (settimana 68) | 46 |
| Tabella 5-3. Valori previsti ai punti di osservazione nello scenario di esercizio | 47 |
| Tabella 6-1. Livelli acustici attesi presso i punti di osservazione per l'Alternativa 1 - Retro Giudecca | 55 |
| Tabella 6-2. Cronoprogramma fasi di lavoro per l'Alternativa 1 - Retro Giudecca. Nei rettangoli blu sono rappresentati i mesi analizzati e rappresentativi del maggior impatto acustico..... | 59 |
| Tabella 6-3. Livelli acustici massimi attesi durante la fase di cantiere per l'Alternativa 1 - Retro Giudecca | 60 |
| Tabella 6-4. Livelli acustici attesi presso i punti di osservazione per l'Alternativa 2 - Vittorio Emanuele III dal bacino di evoluzione 3 | 63 |
| Tabella 6-5. Cronoprogramma fasi di lavoro per l'Alternativa 2 - Vittorio Emanuele III dal bacino di evoluzione 3 | 66 |
| Tabella 6-6. Livelli acustici massimi attesi durante la fase di cantiere per l'Alternativa 2 - Vittorio Emanuele III dal bacino di evoluzione 3 | 67 |
| Tabella 6-7. Comparazione degli aspetti legati all'impatto acustico delle diverse alternative..... | 69 |

INDICE FIGURE

| | |
|--|----|
| Figura 1.1. Inquadramento territoriale dell'area di progetto | 6 |
| Figura 3.1. Mappa dell'area oggetto di studio, con l'indicazione dei punti di osservazione (Fonte: http://extra.istitutoveneto.it/veneziamilva/maps/c2.htm) | 16 |
| Figura 3.2. Punta Alberoni (fonte: Google Earth) | 17 |
| Figura 3.3. Porto San Leonardo (fonte: Google Earth) | 17 |
| Figura 3.4. La porzione di sonogramma relativa ad un transito (fonte APV 2008 p.29)..... | 19 |
| Figura 3.5. Spettro di potenza sonora per unità di lunghezza della sorgente "transito navi", normalizzato ad un transito/ora (fonte APV 2008 p.30) | 19 |
| Figura 3.6. Punta Fusina: localizzazione del punto di rilievo fonometrico 9..... | 20 |
| Figura 4.1. Andamento planimetrico del canale, denominazione e disposizione delle velme in progetto..... | 37 |
| Figura 5.1. Legenda per le mappe acustiche delle pagine seguenti..... | 42 |
| Figura 5.2. Distribuzione del rumore nel modello numerico cumulativo I relativo alla settimana 39 | 43 |
| Figura 5.3. Distribuzione del rumore nel modello numerico cumulativo II relativo alla settimana 68 | 45 |
| Figura 5.4. Mappe per la fase di esercizio: quadro d'insieme per il regime di massimo traffico di navi da crociera | 48 |
| Figura 5.5. Situazione acustica attorno al Canale Contorta S. Angelo, in una giornata di massimo traffico | 48 |
| Figura 5.6. L'area dell'Isola di Sant'Angelo delle Polveri, in una giornata di massimo traffico..... | 49 |
| Figura 5.7. Situazione acustica nell'area del Canale di Malamocco, in una giornata di massimo traffico | 49 |
| Figura 5.8. Dettaglio nell'area del Canale dei Petroli, in una giornata di massimo traffico | 50 |
| Figura 6.1. Tracciati alternativi al Canale Contorta | 52 |
| Figura 6.2. Estratto della zonizzazione acustica del comune di Cavallino Treporti | 53 |
| Figura 6.3. Estratto della zonizzazione acustica del comune di Venezia relativa all'Alternativa 1 - Retro Giudecca..... | 54 |
| Figura 6.4. Alternativa 1 - Retro Giudecca: contributo acustico delle grandi navi da crociera presso la bocca di Lido | 56 |
| Figura 6.5. Alternativa 1 - Retro Giudecca: contributo acustico delle grandi navi da crociera in ingresso a Venezia | 56 |
| Figura 6.6. Alternativa 1 - Retro Giudecca: contributo acustico delle grandi navi da crociera nella parte terminale del tracciato..... | 57 |

Figura 6.7. Estratto della Zonizzazione Acustica per “Alternativa 2 - Vittorio Emanuele III dal bacino di evoluzione 3”, il cui tracciato è riportato con una linea puntinata gialla62

Figura 6.8. Alternativa 2 - Vittorio Emanuele III dal bacino di evoluzione 3: situazione acustica nei pressi dell’Isola dei Petroli e del Bacino 3 in una giornata di massimo traffico.....64

1. PREMESSA

Il presente studio è finalizzato a valutare il **disturbo da rumore sulla popolazione** potenzialmente causato dalla messa in esercizio del nuovo percorso nautico che, utilizzando la bocca di Malamocco e percorrendo per gran parte i canali esistenti Malamocco-Marghera e dei Petroli, sfrutterebbe il tracciato di un nuovo Canale Contorta S. Angelo e consentirebbe l’approdo delle grandi navi alla Stazione Marittima di Venezia evitandone il passaggio lungo il canale della Giudecca, interno alla città.

Il progetto richiede dunque l’adeguamento/rifacimento del canale Contorta S. Angelo esistente. Lo studio presente è relativo sia alla **fase di cantiere** che a quella **di esercizio** delle nuove rotte sul Canale ristrutturato e sull’intero nuovo percorso ipotizzato.



Figura 1.1. Inquadramento territoriale dell’area di progetto

2. DEFINIZIONI E RIFERIMENTI NORMATIVI

2.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Legge 26.10.1995, n. 447

D.P.C.M. 14.11.1997

D.M. 16.03.1998

D.P.R. 30.03.2004, n. 142

L.R. Veneto 10.05.1999, n. 21

D.G.R. 14.04.2004, n. 2004/673

D.D.G. ARPAV n.3/2008

Delibera del Consiglio Comunale di Venezia n. 39 del 10/02/2005

Delibera del Consiglio Comunale di Venezia n. 454 del 02/03/1987 e s.m.i. (fino alla Delibera n. 75 del 23/05/2011)

Delibera di Consiglio Comunale di Mira del 11/05/2005

Norma ISO 9613-1:1993

Norma ISO 9613-2:1996

Norma UNI 10855:1999

Norma UNI 11143-1:2005

Legge Quadro sull'inquinamento acustico

Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno

Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento da rumore

Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare

Norme in materia di inquinamento acustico

Criteria tecnici per la redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e della valutazione del clima acustico

Definizioni ed obiettivi generali per la realizzazione della Documentazione in materia di Impatto Acustico e Linee Guida per la Elaborazione della Documentazione di Impatto Acustico - ai sensi dell'art.8 della Legge Quadro n.447/2005

Approvazione del Piano di classificazione acustica del territorio comunale di Venezia

Regolamento di polizia urbana -

Titolo IV art. 30: Attività professionali rumorose e incombode nei centri abitati

Approvazione del Piano di classificazione acustica del territorio comunale di Mira (VE)

Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors - Part 1: Calculation of the absorption of sound by the atmosphere

Acoustic-attenuation of sound during propagation outdoors, part 2: general method of calculation

Acustica - Misura e valutazione del contributo acustico di singole sorgenti

Acustica - Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti - Parte 1: Generalità

2.2 DEFINIZIONI

- **Sorgente specifica:** sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico.
- **Ambiente abitativo:** ogni ambiente interno a un edificio destinato alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive per i quali resta ferma la disciplina di cui al decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, salvo per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive.
- **Sorgenti sonore fisse:** gli impianti tecnici degli edifici e le altre installazioni unite agli immobili anche in via transitoria il cui uso produca emissioni sonore; le infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, marittime, industriali, artigianali, commerciali ed agricole; i parcheggi; le aree adibite a stabilimenti di movimentazione merci; i depositi dei mezzi di trasporto di persone e merci; le aree adibite ad attività sportive e ricreative.
- **Sorgenti sonore mobili:** tutte le sorgenti sonore non comprese nel precedente punto.
- **Valori limite di emissione (L. 447/1995):** il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa (L. 447/1995).
- **Valori limite di emissione (D.P.C.M. 14/11/1997):** sono riferiti alle sorgenti fisse ed alle sorgenti mobili; i rilevamenti e le verifiche sono effettuati in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità.
- **Valori limite di immissione:** il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori.
- **Tempo di riferimento (T_R):** rappresenta il periodo della giornata all'interno del quale si eseguono le misure. La durata della giornata è articolata in due tempi di riferimento: quello diurno compreso tra le ore 6 e le 22, e quello notturno compreso tra le ore 22 e le 6.
- **Tempo di osservazione (T₀):** è un periodo di tempo compreso in T_R nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare.
- **Tempo di misura (T_M):** all'interno di ciascun tempo di osservazione, si individuano uno o più tempi di misura (T_M) di durata pari o minore del tempo di osservazione in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore ed in modo tale che la misura sia rappresentativa del fenomeno.
- **Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata «A»:** valore del livello di pressione sonora ponderata «A» di un suono costante che, nel corso di un periodo specificato T, ha la medesima pressione quadratica media di un suono considerato, il cui livello varia in funzione del tempo:

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[\frac{1}{t_2 - t_1} \int_0^T \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right] \quad [dB(A)]$$

dove L_{Aeq} è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata «A» considerato in un intervallo di tempo che inizia all'istante t_1 e termina all'istante t_2 , $p_A(t)$ è il valore istantaneo della pressione sonora

ponderata «A» del segnale acustico in Pascal (Pa); $p_0 = 20 \mu \text{ Pa}$ è la pressione sonora di riferimento.

- **Livello sonoro di un singolo evento L_{AE} (SEL):** è dato dalla formula:

$$SEL = L_{AE} = 10 \log \left[\frac{1}{t_0} \int_{t_1}^{t_2} \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right] \quad [\text{dB(A)}]$$

dove $t_2 - t_1$ è un intervallo di tempo sufficientemente lungo da comprendere l'evento; t_0 è la durata di riferimento pari a 1 secondo.

- **Fattore correttivo (K_i):** è la correzione in introdotta in dB(A) per tener conto della presenza di rumori con componenti impulsive, tonali o di bassa frequenza il cui valore è di seguito indicato:
 - per la presenza di componenti impulsive $K_I = 3 \text{ dB}$
 - per la presenza di componenti tonali $K_T = 3 \text{ dB}$
 - per la presenza di componenti in bassa frequenza $K_B = 3 \text{ dB}$.

I fattori di correzione non si applicano alle infrastrutture dei trasporti.

- **Livello di rumore ambientale (L_A):** è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato «A», prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona. È il livello che si confronta con i limiti massimi di esposizione:
 - nel caso dei limiti differenziali, è riferito a T_M ;
 - nel caso di limiti assoluti è riferito a T_R .
- **Livello di rumore residuo (L_R):** è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato «A», che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici.
- **Livello differenziale di rumore (L_D):** differenza tra il livello di rumore ambientale (L_A) e quello di rumore residuo (L_R):

$$L_D = (L_A - L_R)$$

- **Presenza di rumore a tempo parziale:** esclusivamente durante il tempo di riferimento relativo al periodo diurno, si prende in considerazione la presenza di rumore a tempo parziale, nel caso di persistenza del rumore stesso per un tempo totale non superiore ad un'ora. Qualora il tempo parziale sia compreso in un'ora, il valore del rumore ambientale, misurato in $L_{eq}(A)$ deve essere diminuito di 3 dB(A) ; qualora sia inferiore a 15 minuti il $L_{eq}(A)$ deve essere diminuito di 5 dB(A) .

2.3 TECNICHE DI RILEVAMENTO E DI MISURAZIONE DELL'INQUINAMENTO ACUSTICO (D.P.C.M. 16/03/98)

Dall'Allegato A:

Punto 11: *Livello di rumore ambientale* L_A : è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona. È il livello che si confronta con i limiti massimi di esposizione:

1. nel caso di limiti differenziali, è riferito a T_m ;
2. nel caso di limiti assoluti è riferito a T_r .

Punto 12: *Livello di rumore residuo* L_R : è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici.

Punto 13: *Livello differenziale di rumore* L_D : differenza tra il livello di rumore ambientale (L_A) e quello di rumore residuo (L_R).

Punto 15: *Fattore correttivo* K_D : è la correzione in dB(A) introdotta per tenere conto della presenza di rumori con componenti impulsive, tonali o di bassa frequenza il cui valore è di seguito indicato:

- per la presenza di componenti impulsive $K_I = 3\text{dB(A)}$
- per la presenza di componenti tonali $K_T = 3\text{dB(A)}$
- per la presenza di componenti di bassa frequenza $K_B = 3\text{dB(A)}$.

Dall'Allegato B:

Punto 8: *Rilevamento strumentale dell'impulsività dell'evento*: Ai fini del riconoscimento dell'impulsività di un evento, devono essere eseguiti i rilevamenti dei livelli $L_{A\text{max}}$ e $L_{AS\text{max}}$ per un tempo di misura adeguato. Detti rilevamenti possono essere contemporanei al verificarsi dell'evento oppure essere svolti successivamente sulla registrazione magnetica dell'evento.

Punto 9: *Riconoscimento dell'evento sonoro impulsivo*: Il rumore è considerato avente componenti impulsive quando sono verificate le condizioni seguenti:

1. l'evento è ripetitivo;
2. la differenza tra $L_{A\text{max}}$ ed $L_{AS\text{max}}$ è superiore a 6 dB;
3. la durata dell'evento a -10 dB dal valore $L_{AF\text{max}}$ è inferiore a 1 s.

L'evento sonoro impulsivo si considera ripetitivo quando si verifica almeno 10 volte nell'arco di un'ora nel periodo diurno ed almeno 2 volte nell'arco di un'ora nel periodo notturno. La ripetitività deve essere dimostrata mediante registrazione grafica del livello LAF effettuata durante il tempo di misura T_M . L'accertata presenza di componenti impulsive nel rumore implica che il valore di $L_{Aeq,TR}$ viene incrementato di un fattore correttivo K_I così come definito al punto 15 dell'allegato A.

Punto 10: *Riconoscimento di componenti tonali di rumore*. Al fine di riconoscere le componenti tonali (CT) nel rumore, si effettua un'analisi spettrale per bande normalizzate di 1/3 di ottava. (...) Si è in presenza di CT se il livello minimo di una banda supera i livelli minimi delle bande adiacenti per almeno 5 dB. Si applica il fattore di correzione K_T come definito al punto 15 dell'allegato A, soltanto se la CT tocca una isofonica eguale o superiore a quella più elevata raggiunta dalle altre componenti dello spettro.

Punto 11: *Presenza di componenti spettrali in bassa frequenza*. Se l'analisi (...) rileva la presenza di CT tali da consentire l'applicazione del fattore correttivo K_T nell'intervallo di frequenze compreso fra 20Hz e

200Hz, si applica anche la correzione KB così come definita al punto 15 dell’Allegato A, esclusivamente nel tempo di riferimento notturno.

2.4 VALORI LIMITE

2.4.1 LIMITI ASSOLUTI DI EMISSIONE E DI IMMISSIONE

La Legge quadro sull'inquinamento acustico n. 447 del 26 ottobre 1995, indica tra le competenze dei Comuni, all'art. 6, la classificazione acustica del territorio secondo i criteri previsti dai regolamenti regionali. La classificazione comporta la vigenza dei **limiti indicati in Tabella:**

Tabella 2-1. Valori limite definiti dal D.P.C.M. 14.11.97

| Classe | Definizione | TAB. B: Valori limite di emissione in dBA | | TAB. C: Valori limite assoluti di immissione in dBA | | TAB. D: Valori di qualità in dBA | | TAB. E: Valori di attenzione in dBA riferiti a 1 ora | |
|--------|--|---|----------|---|----------|----------------------------------|----------|--|----------|
| | | Diurno | Notturmo | Diurno | Notturmo | Diurno | Notturmo | Diurno | Notturmo |
| I | Aree particolarmente protette | 45 | 35 | 50 | 40 | 47 | 37 | 60 | 45 |
| II | Aree ad uso prevalentemente residenziale | 50 | 40 | 55 | 45 | 52 | 42 | 65 | 50 |
| III | Aree di tipo misto | 55 | 45 | 60 | 50 | 57 | 47 | 70 | 55 |
| IV | Aree di intensa attività umana | 60 | 50 | 65 | 55 | 62 | 52 | 75 | 60 |
| V | Aree prevalentemente industriali | 65 | 55 | 70 | 60 | 67 | 57 | 80 | 65 |
| VI | Aree esclusivamente industriali | 65 | 65 | 70 | 70 | 70 | 70 | 80 | 75 |

2.4.2 LIMITI DIFFERENZIALI DI IMMISSIONE

Fermo restando l’obbligo del rispetto dei limiti di zona fissati dalla zonizzazione acustica, gli impianti devono rispettare le disposizioni di cui all’art. 4 comma 1, D.P.C.M. 14/11/97 (**criterio differenziale**). Il livello differenziale - definito come la differenza tra il livello sonoro rilevato in presenza ed in assenza della sorgente disturbante ovvero tra il livello di rumore ambientale ed il rumore residuo nei momenti in cui tale differenza è massima - misurato presso i ricettori, in ambiente abitativo, deve risultare minore delle soglie così fissate:

- in periodo diurno: 5 dBA;
- in periodo notturno: 3 dBA.

Tale criterio non si applica:

- nelle aree cui è attribuita la classe VI (comma 2, art. 4 del D.P.C.M. 14/11/1997);
- se sono verificate *tutte* le seguenti condizioni (Art.2, Circolare del Ministero dell’Ambiente del 6/9/2004):
 - a) nel periodo diurno, il rumore ambientale a finestre aperte è inferiore a 50 dB(A) e il rumore a finestre chiuse è inferiore a 35 dB(A);
 - b) nel periodo notturno, il rumore ambientale a finestre aperte è inferiore a 40 dB(A) e il rumore a finestre chiuse è inferiore a 25 dB(A).

2.4.3 NOTE

Rispetto ai vincoli normativi appena esposti, è importante considerare che:

- Al rumore prodotto dai natanti, come da tutte le altre tipologie di infrastrutture di trasporto, non si applica il criterio differenziale (cioè i limiti sulla differenza rispetto al rumore residuo);
- I limiti assoluti di immissione individuati in base alla zonizzazione acustica comunale non sarebbero a rigore applicabili al rumore prodotto dalle infrastrutture di trasporto, e dunque nemmeno al rumore prodotto dal traffico marittimo, all'interno delle rispettive fasce di pertinenza acustica. Tuttavia, in merito a tali fasce di pertinenza sussiste tuttora una lacuna normativa relativa proprio alle infrastrutture di trasporto marittimo. Non è stato infatti ancora dato pienamente seguito a quanto previsto dalla Legge Quadro n.447/1995, art.11 comma1, laddove si stabiliva che entro un anno si sarebbero dovuti emettere i regolamenti di esecuzione e quindi anche il regolamento relativo alla disciplina dell'inquinamento acustico prodotto dal traffico marittimo, così come è stato invece fatto per il traffico veicolare, ferroviario ed in aria.

In sintesi, per il caso presente come valori limite per la popolazione umana sono applicabili senza ambiguità solamente i limiti assoluti di immissione, individuati zona per zona a seconda della classificazione acustica del territorio, nonostante l'incongruenza normativa di cui sopra.

2.5 EMISSIONI SONORE DA ATTIVITÀ TEMPORANEE: CANTIERI

2.5.1 LEGGE REGIONE VENETO 10.05.1999, N. 21 “NORME IN MATERIA DI INQUINAMENTO ACUSTICO”

Art. 7: Emissioni sonore da attività temporanee

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.
(...)
7. Deroga agli orari e ai divieti di cui al presente articolo può essere prevista nei regolamenti comunali.
8. Ulteriori deroghe agli orari e ai divieti di cui al presente articolo possono essere autorizzate dal comune su richiesta scritta e motivata del soggetto interessato.

2.5.2 REGOLAMENTO DI POLIZIA URBANA DEL COMUNE DI VENEZIA

(Delibera del Consiglio Comunale n. 454 del 02/03/1987 e s.m.i. - fino alla Delibera n. 75 del 23/05/2011)

Regolamento di polizia urbana, Titolo IV art. 30: Attività professionali rumorose e incomode nei centri abitati

Cantieri edili, strade e affini

In prossimità di abitazioni, l'uso di martelli, scalpelli ed altre apparecchiature similari azionate meccanicamente, come pure l'uso di ruspe, scavatrici e di altre macchine operatrici in genere azionate da

motore a scoppio, nonché di ogni altra apparecchiatura che provochi rumori o vibrazioni deve essere limitato ai giorni feriali e sospeso:

- nel periodo 1° maggio - 30 settembre: dalle ore 21.00 alle 6.30;
- nel periodo 1° ottobre - 30 aprile: dalle ore 20.00 alle 7.30.

Nei casi di comprovata necessità e di pubblico interesse il Sindaco può stabilire l'uso delle macchine e delle apparecchiature suddette in giorni ed orari diversi.

Le macchine operatrici azionate con motore a scoppio devono fare uso di un efficiente dispositivo silenziatore.

Le limitazioni previste dal presente articolo non si applicano nelle zone che, secondo lo strumento urbanistico vigente, sono destinate all'industria e artigianato.

(...) Ulteriori attività rumorose potranno essere individuate dal Sindaco con apposita ordinanza, che potrà disporre speciali o particolari prescrizioni.

2.5.3 CONSIDERAZIONI

Come spiegato nella Sezione che segue, le aree residenziali più prossime alle sorgenti rumorose temporanee da attivare nella fase di cantiere sono comunque molto lontane rispetto a dette sorgenti e dunque di fatto non sono impattate. Esistono però, nel solo territorio del Comune di Venezia, aree con possibile permanenza di persone, a vocazione prettamente turistica, cui prestare attenzione – spec. il campeggio di Fusina ed il previsto complesso alberghiero di Sacca Sessola, pur attualmente non operativo. Si vedrà nei Risultati e nelle Conclusioni che i livelli lì raggiunti nelle fasi di massimo disturbo del cantiere superano i limiti normativi: sarà pertanto necessario presentare al **Comune di Venezia** richiesta di autorizzazione¹ per le emissioni acustiche di cantiere in deroga ai limiti esistenti, con allegata la presente Valutazione atta a quantificare la entità dei superamenti.

Nel caso del **Comune di Mira (VE)** le aree interessate dal potenziale disturbo rientrano in classe III - ma tutte senza permanenza di persone - o addirittura VI: non esistono siti in cui sia applicabile il criterio differenziale. E' da ritenersi pertanto sufficiente e cautelativa la presentazione di una comunicazione al Comune per la fase di cantiere, con allegata la presente Valutazione.

¹) <http://www.comune.venezia.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/63081>
<http://www.comune.venezia.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/43111>

3. IL CONTESTO: RICETTORI E SORGENTI PECULIARI

3.1 RICETTORI SENSIBILI

Nello specifico di questa Valutazione previsionale, l'area oggetto di studio ha una superficie molto estesa e tuttavia presenta scarsi insediamenti urbani o ricettori sensibili nei pressi delle sorgenti acustiche considerate.

Come zone costiere abitate o con permanenza di persone sono lambite infatti solamente quelle della Bocca di Malamocco (Alberoni e San Pietro in Volta) e di Punta Fusina. Più lontane (> 2km dal tracciato del nuovo Canale Contorta) sono le isole di Sacca Sessola e San Clemente, nelle quali esistono o sono in corso di realizzazione *resort alberghieri*.

Per quanto riguarda il conglomerato urbano della città di Venezia, che è lambito dall'area di realizzazione del nuovo Canale, va sottolineato che ivi il clima acustico preesistente, del quale non è possibile costruire un modello sufficientemente semplificato, domina ampiamente sui fenomeni acustici oggetto di questo studio (spec. per i continui transiti di imbarcazioni a motore, prevedibili e imprevedibili, nonché per il traffico veicolare fino a Piazzale Roma), come evidente anche dalla Zonizzazione acustica del centro urbano, che ricade nelle classi V e IV dai versanti esposti alle sorgenti oggetto di questo studio e rimane comunque in classe III anche nelle aree più interne. Visto il dirottamento dell'intero traffico delle grandi navi – e presumibilmente anche di parte del traffico di stazza minore – interamente al di fuori del centro abitato, l'effetto acustico sull'insediamento urbano di Venezia centro città viene solo marginalmente considerato in questa sede (cfr. il punto di osservazione 12 nella Tabella alla pagina seguente).

La realizzazione del nuovo Canale ed il passaggio di navi da crociera sul nuovo tracciato potrebbe comunque determinare un effetto non trascurabile nelle zone di superficie emersa più prossime alla rotta, quale il superamento dei limiti fissati dalle Zonizzazioni acustiche dei Comuni interessati – Venezia e Mira. Per la Valutazione di tale effetto sono individuati una serie di punti di osservazione, soprattutto rappresentativi di tali zone e delle aree più sensibili con permanenza di persone, i quali sono indicati nella Tabella seguente secondo un ordine che procede da sud - Bocca di Malamocco - verso nord – Stazione Marittima. Tra tali punti di osservazione, solo alcuni saranno scelti come punti di misura e per la calibrazione del modello previsionale, in base a criteri di accessibilità, significatività e realizzabilità delle misure fonometriche.

Tabella 3-1. Individuazione dei punti di osservazione

| | Area (da Malamocco verso Staz. Marittima) | Sito individuato | Descrizione (abitazioni / siti sensibili...) | Comune | Classe acustica |
|-----------|--|--|--|--------|--------------------|
| 1 | San Pietro in Volta | Casa dell'ospitalità Santa Maria del Mare | Centro anziani e riabilitazione | VE | I |
| 2 | Punta Alberoni | Pontile Faro Rocchetta - Via della Droma | Abitazioni oltre la strada | VE | III |
| 3 | Canale Malamocco | Ottagono di S. Pietro | Proprietà privata, disabitato ma frequentata da diportisti | VE | II |
| 4 | | Faro Spignon | Disabitato e diroccato, presenza saltuaria di pescatori | VE | IV |
| 5 | San Leonardo | Meda a bordo canale | -- | Mira | III |
| 6 | | Edificio sul porto | Presenza saltuaria di addetti | Mira | III |
| 7 | Canale dei Petroli | Casse di colmata, punto intermedio | Disabitato | Mira | III |
| 8 | | Isola Campana | Disabitato | VE | I |
| 9 | Fusina | Banchina di Punta Fusina | Campeggio nei pressi | VE | IV |
| 10 | Isola di S. Angelo delle Polveri | -- | Disabitato e diroccato | VE | I |
| 11 | Isola di S. Giorgio in Alga | -- | Disabitato e diroccato | VE | I |
| 12 | Venezia | Punta Calle Senigallia | Area produttiva | VE | V |
| 13 | Sacca Sessola | Riva ovest | Albergo in progetto | VE | I |

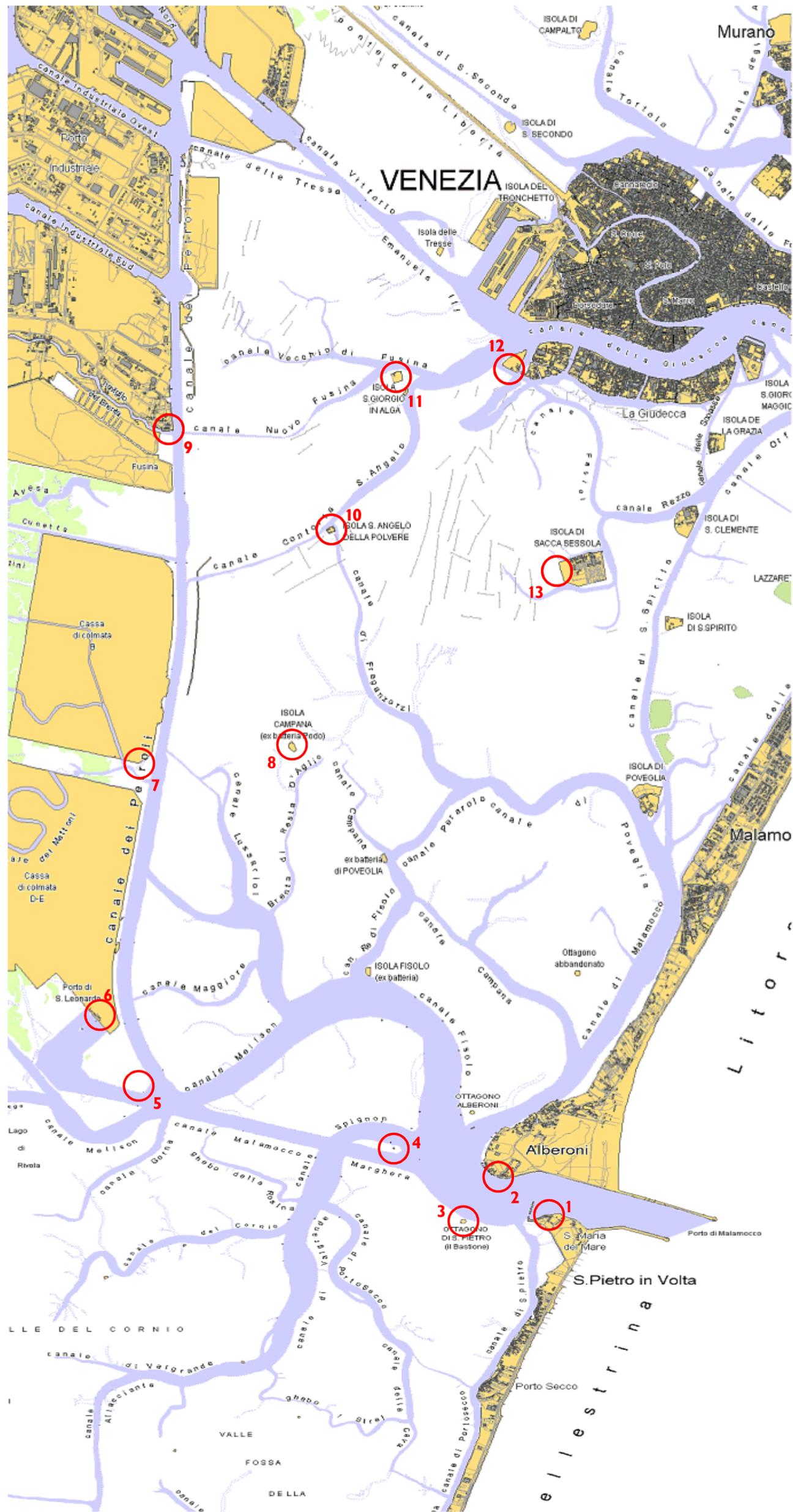


Figura 3.1. Mappa dell'area oggetto di studio, con l'indicazione dei punti di osservazione (Fonte: <http://extra.istitutoveneto.it/veneziamilva/maps/c2.htm>)

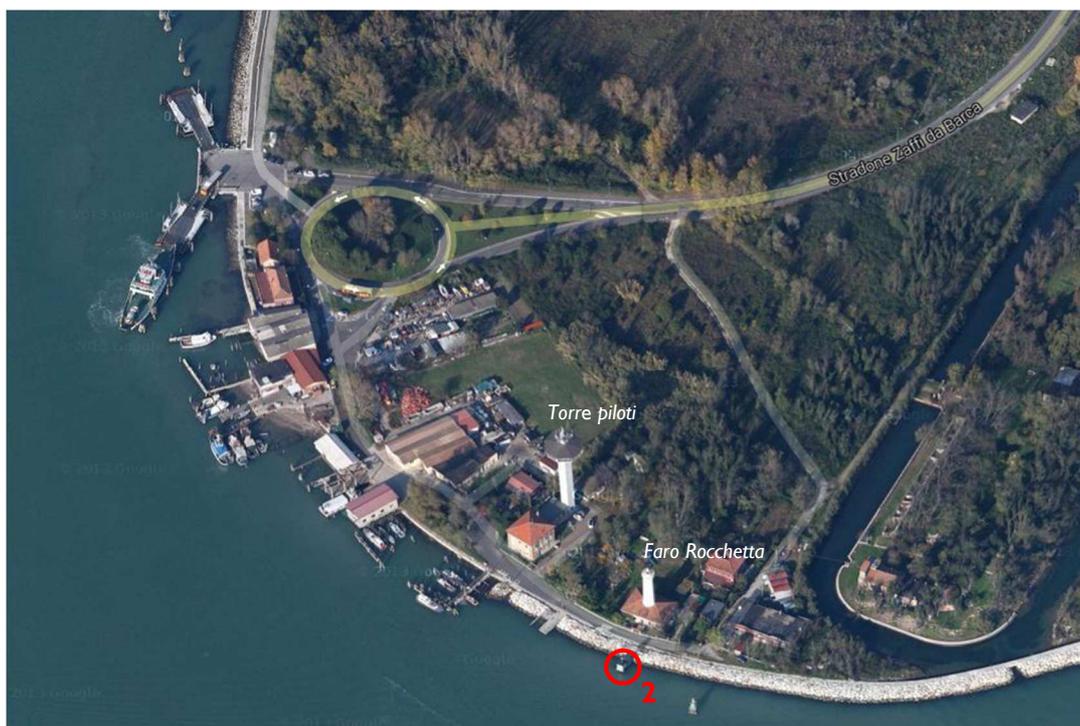


Figura 3.2. Punta Alberoni (fonte: Google Earth)



Figura 3.3. Porto San Leonardo (fonte: Google Earth)

3.2 LE SORGENTI DI RUMORE NAUTICO

3.2.1 DATI DI LETTERATURA

Le sorgenti del rumore nautico sono sostanzialmente:

- I motori di propulsione delle imbarcazioni;
- I gruppi elettrogeni necessari per la fornitura di energia elettrica sulle navi;
- Gli impianti di ventilazione/condizionamento aria per gli ambienti interni (spec. nelle navi passeggeri) e per il raffreddamento di specifici elementi;
- Eventuali trombe di segnalazione ed altoparlanti;
- Emissioni connesse alle attività sociali/ludiche sulle navi passeggeri e da crociera (musica ecc.).

La rumorosità delle imbarcazioni in transito e all'ormeggio a Venezia è stata studiata dal gruppo coordinato dal prof. Di Bella (cfr. AIA 2008, AIA 2008 e PARIS 2008). Per tale lavoro si è deciso di procedere alla caratterizzazione acustica di quattro tipologie di natanti di grandi dimensioni – che procurano perciò un contributo individuale distinto alla rumorosità ambientale –, rappresentati dalle singole imbarcazioni di cui si riportano di seguito le caratteristiche salienti:

- i) **battelli fluviali**; stazza lorda 1748 tonnellate,
- ii) **traghetti**; stazza lorda 29991 tonnellate,
- iii) **navi crociera di piccole dimensioni**; stazza lorda 1425 tonnellate,
- iv) **navi crociera di grandi dimensioni**; stazza lorda 108977 tonnellate, lunghezza fuori tutto 290 m, larghezza massima 36 m, velocità massima 23 nodi, massimo numero di persone a bordo 4160.

Il transito delle navi è caratterizzato per il suo impatto ai punti di osservazione per mezzo del descrittore acustico SEL (Sound Exposure Level). Ogni sorgente è modellizzata come lineare di determinata altezza (corrispondente al centro acustico) e coincidente con la traiettoria (rotta) delle navi.

La quarta tipologia elencata è quella di nostro interesse perché, in base al progetto che stiamo qui valutando, saranno proprio le grandi navi da crociera a percorrere il nuovo Canale Contorta S. Angelo, abbandonando la rotta attuale con transito per la Giudecca via Lido. Le misurazioni di Di Bella et al. sono state effettuate:

- all'ormeggio, situazione in cui le sorgenti di rumore prevalenti sono i camini (h=50m): $L_W=133$ dB, $L_{WA}=121$ dB(A);
- **in transito**, ottenendo la potenza sonora per unità di lunghezza, normalizzata a 1 transito/ora, di $L'_{WA}=78$ Dba/m. E' questo **il dato che viene utilizzato nel seguito di questa Valutazione per le navi da crociera**, ovviamente “pesato” per il numero effettivo di transiti all'ora.

I valori riportati in Curcuruto et al. (2000)², sulla base di un confronto incrociato con i dati forniti dall'Autorità portuale, consistevano in livelli sonori LA_{eq} , misurati a 15 metri dalla nave, da 56,7 dBA a 72,3 dBA per le **navi civili** e da 57,9 dBA a 73,6 dBA (con una punta a 78,4 dBA) per le **navi militari**. Nel seguito utilizziamo il dato peggiorativo per le navi civili (72,3) come stima della rumorosità dei ferries: riportando ai tempi tipici dell'evento di transito a 15m otteniamo una stima del SEL di 92,0 dB(A).

²) Curcuruto S. et al.: Rumore prodotto dalle infrastrutture portuali, ANPA 2000

<http://www.infoacustica.it/pdf/approfondimenti/rumoreporti.pdf> .

Caratteristica saliente della rumorosità delle grandi imbarcazioni è la prevalenza delle basse frequenze, con picchi tipicamente a 63-80 Hz in fase di ormeggio, e addirittura 20-50 Hz in fase di transito. Le basse frequenze prevalgono anche per i piccoli natanti in transito continuo (cfr. APV 2008 spettri pp.33-35-37-39), che però nel seguito trascuriamo non essendo questa la tipologia di imbarcazioni cui è rivolto l'intervento strategico.

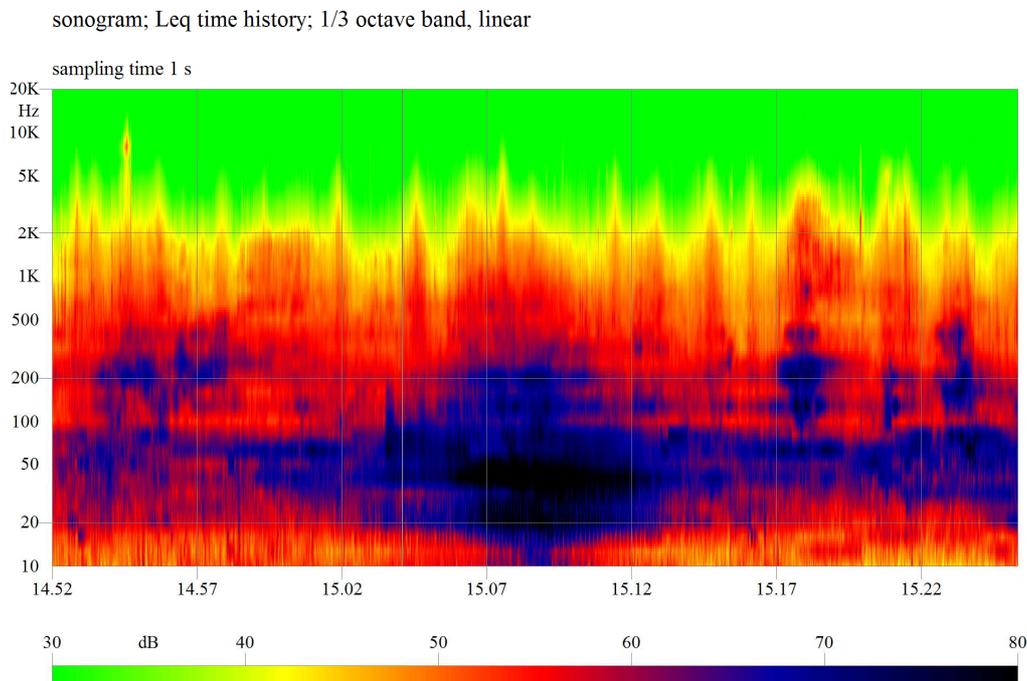


Figura 3.4. La porzione di sonogramma relativa ad un transito (fonte APV 2008 p.29)

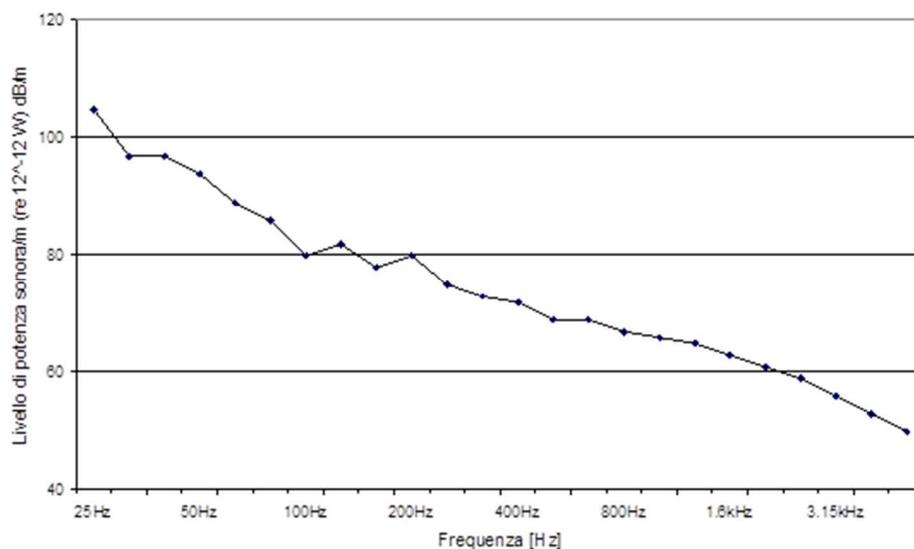


Figura 3.5. Spettro di potenza sonora per unità di lunghezza della sorgente “transito navi”, normalizzato ad un transito/ora (fonte APV 2008 p.30)

3.2.2 RACCOLTA DI DATI DA MISURE FONOMETRICHE

3.2.2.A OBIETTIVI E SCELTA DEI PUNTI DI RILIEVO

Preliminare alla raccolta dei dati di rumore è stata la ricerca e disamina di tutte le informazioni che potessero condizionare la scelta del metodo, i tempi e le posizioni di misura. Pertanto, i rilievi di rumorosità tengono conto delle variazioni sia dell'emissione sonora delle sorgenti, sia della loro propagazione.

Dall'insieme dei punti di osservazione già individuati sono stati selezionati per le misure alcuni punti particolarmente adatti alla valutazione del clima acustico nello stato di fatto (residuo); in più, presso uno di questi (presso Punta Fusina), sono stati raccolti dati di rumorosità associabili a singole diverse tipologie di imbarcazioni, attraverso il riconoscimento e selezione del solo rumore di origine nautica e la distinzione dei navigli di diversa tipologia, allo scopo di poter disporre di una minima *banca dati* di tali sorgenti ad integrazione dei dati di letteratura disponibili.

I rilievi fonometrici sono stati eseguiti dal dott. Andrea Martocchia (Tecnico Competente in Acustica Ambientale, prov. Bologna prot.115247) e dall'ing. Michele Arnoffi. Hanno assistito al posizionamento degli strumenti il dott. Emanuele Zanotto di eAmbiente S.r.l. e addetti della società Elmar S.r.l. che ha collaborato fornendo il servizio di trasporto verso i punti di misura il giorno 4/7/2013.

L'immagine aerea riporta Punta Fusina, dove è stata eseguita la raccolta di dati sulla rumorosità di alcune tipologie di imbarcazioni. La distanza della stazione fonometrica dall'asse canale è di 60 m. Il punto di misura è riportato in un cerchio rosso.



Figura 3.6. Punta Fusina: localizzazione del punto di rilievo fonometrico 9.

3.2.2.B METODOLOGIA DI MISURA

La misura dei livelli continui equivalenti di pressione sonora ponderata «A» è eseguita secondo il metodo espresso in Allegato B del D.M. 16/3/1998 “Norme Tecniche per l’esecuzione delle misure”, a cura di Tecnici Competenti in acustica ambientale ai sensi dell’art. 2 della Legge 447/95. Sono stati utilizzati tre microfoni da campo libero con relativi acquisitori di marca Larson-Davis (cfr. Tabella 3.4).

I rilievi sono stati eseguiti in periodo di riferimento diurno. A seconda delle condizioni pratico-organizzative, i tempi di misura sono stati variabili tra circa 30 minuti e circa 6 ore (cfr. le **Schede di misura in Allegato V** per dettagli), tuttavia la natura dei fenomeni acustici oggetto di analisi, che sono irregolari ma senza variazioni sistematiche nel corso del periodo di riferimento, consente di assumere che i valori ambientali equivalenti misurati L_A siano stime ragionevoli dei livelli L_{DAY} dell’intero periodo di riferimento.

Le misurazioni sono state effettuate posizionando i microfoni (muniti di cuffia antivento) a 1,5 metri di altezza dal suolo (banchine) equivalenti ad altezze di 2,5-4,0 metri dal pelo dell’acqua. I rilievi sono stati effettuati i giorni 11 aprile e 4 luglio 2013, in condizioni meteorologiche compatibili con le specifiche richieste dal D.M. 16.03.98, ovvero in assenza di vento (< 5m/s) e di precipitazioni. La Tabella seguente riporta i parametri meteorologici nelle giornate delle rilevazioni fonometriche, misurati dalla stazione di monitoraggio di Venezia Istituto Cavanis, la più vicina al sito in oggetto, facente parte della rete regionale e collegate via radio, in tempo reale, alla centrale di acquisizione elaborati dal Centro Meteorologico di Teolo (A.R.P.A.V.).³

Tabella 3-2. Dati meteorologici (stazione di Venezia - Istituto Cavanis)

| Data | Temp. Aria a 2 m (°C) | | | Umidità rel. a 2m (%) | | Pioggia (mm) | Vento a 5 m | | | |
|------------|-----------------------|------|------|-----------------------|-----|--------------|----------------|---------|-----|---------------|
| | med | min | max | min | max | tot | sfilato (km/g) | raffica | | direz. preval |
| | | | | | | | | ora | m/s | |
| 11/04/2013 | 12.2 | 10,1 | 14,3 | 58 | 99 | 0,0 | 115.1 | 18:47 | 4,6 | ESE |
| 04/07/2013 | 26.0 | 22.0 | 31.2 | 31 | 92 | 0.0 | 117.1 | 13:29 | 5.8 | N |

3.2.2.C STRUMENTAZIONE

I livelli sonori sono stati misurati in costante di tempo Fast con l’integrazione della Time History fissata a 1 secondo; la registrazione dei minimi di bande di terzi d’ottava, per il riconoscimento di eventuali componenti tonali, è stata effettuata in Lineare (bande non pesate).

La strumentazione è stata calibrata prima di eseguire le misure di rumore e dopo le misure dello stesso. La verifica dei valori di calibrazione ha evidenziato il rispetto del limite di tolleranza fissato a $\pm 0,5$ dBA dal D.M. 16/3/1998. Durante le misure non si sono verificati sovraccarichi di sistema.

L’elaborazione dei dati analitici acquisiti durante l’indagine fonometrica è stata eseguita impiegando il software *Noise & Vibration Works NWWin2* versione 2.5.0.

³) Fonte: http://www.arpa.veneto.it/upload_teolo/dati_rete/staz_252.html .

Tabella 3-3. Catena di misura fonometrica

| Tipo | Marca e modello | N. matricola | Data di taratura | Certificato di taratura |
|---|-------------------------------|---------------------|-------------------------|--------------------------------|
| Analizzatore sonoro modulare di precisione | Larson Davis System 824 | 2742 | 01/12/2011 | Vedi Allegato IV |
| Microfono | Larson Davis Model 2541 | 7598 | 01/12/2011 | |
| Calibratore | CAL 200 | 3800 | 01/12/2011 | |
| Analizzatore sonoro modulare di precisione | Larson Davis Model 831 | 2869 | 15/05/2012 | Vedi Allegato IV |
| Microfono | PCB Piezotronics Model 377B02 | 129152 | 15/05/2012 | |
| Calibratore | CAL 200 | 3800 | 01/12/2011 | |
| Analizzatore sonoro modulare di precisione | Larson Davis Model 831 | 2353 | 01/12/2011 | Vedi Allegato IV |
| Microfono | PCB Piezotronics Model 377B02 | 117800 | 01/12/2011 | |
| Calibratore | CAL 200 | 3800 | 01/12/2011 | |

3.2.2.D RISULTATI RUMOROSITA' IMBARCAZIONI

Presso Punta Fusina sono stati raccolti dati relativi a convogli in navigazione in uscita dal porto di Marghera via Canale dei Petroli / Malamocco. L'estrazione dei dati utili al modello previsionale è stata effettuata in alcuni casi tramite la valutazione di una sola metà della campana dell'evento rumoroso, poiché l'altra metà risultava affetta dal disturbo di altre sorgenti transitorie (si vedano i grafici delle *Time Histories* nelle Schede rilievi fonometrici - **Allegato V**). E' stata poi operata una correzione di 3dB sul SEL per contemplare la completezza della campana. Il valore finale di SEL è stato approssimato a 0,5.

In concomitanza con la raccolta dei dati di rumorosità delle diverse singole imbarcazioni, sulla punta di Fusina è stato possibile misurare anche il rumore ambientale (**residuo**, dal punto di vista del nostro modello previsionale).

Tabella 3-4. Imbarcazioni transitate nel corso delle misure

| Nome | Tipo | Immagine |
|-----------------------|-----------------|--|
| Nuran Ana | Porta-rinfuse |  |
| Hartura | General cargoes |  |
| Vaporetto ACTV | Vaporetto |  |

Tabella 3-5. Risultati fonometrici rumorosità imbarcazioni

| Nome | Tipo | Distanza (m) | LAeq fon.831old | SEL |
|--------------------------|----------------------|--------------|-----------------|------|
| Nuran Ana | Porta-rinfuse | 60m | 57,2 (x2) | 77,0 |
| Hartura | General cargo | 60m | 58,5 (x2) | 82,0 |
| Vap. ACTV | Battello passeggeri | 80m | 51,0 | 73,0 |
| Rumore ambientale | <i>totale misura</i> | -- | 58,5 | -- |

Tabella 3-6. Riepilogo dati di input rumorosità singole imbarcazioni

| Tipo | Fonte | Distanza (m) (*) | SEL (*) | Lp equiv (*) | L'WA [dBA/m] | LWA min-max [dBA] (***) | H (m) (***) |
|--|---------------------------------------|------------------|---------|--------------|--------------|-------------------------|-------------|
| Porta-rinfuse e porta-container | <i>misura Nuran Ana</i> | 60m | 77,0 | 27,6 | 43,5 (**) | 95,3—122,3 | 25 |
| General cargoes | <i>misura Hartura</i> | 60m | 82,0 | 32,6 | 48,1 (**) | 95,3—122,3 | 25 |
| Vaporetti | <i>misura Vap. ACTV</i> | 80m | 73,0 | 23,6 | 39,9 (**) | 87,7—106,7 | 5 |
| Navi da crociera | <i>Di Bella et al. (cfr. Sez.3.2)</i> | 170m | 89,2 | <i>n.r.</i> | 78,0 | 106—121 | 25 |
| Ferries (Ro-ro e Ro-pax) | <i>Curcuruto et al. (cfr. n.8)</i> | 15m | 92,0 | 42,6 | 51,2 (**) | 106—121 | 25 |

(*) Dal/al punto di osservazione/misura, “spalmando” su 24h poiché a priori non sono definiti gli orari dei passaggi.

(**) Fonte: regressione del dato tramite modello CadnaA.

(***) Per confronto, fonte: database *Imagine* in SourceDB (<http://www.softnoise.com/sourcedb.htm>)

n.r. = non rilevante ai presenti fini.

3.3 DATI DISPONIBILI DI RUMORE RESIDUO

In Tabella 3-7 riportiamo i dati disponibili relativi al clima acustico attuale. I dati di rumorosità nei punti 1 e 2 (S. Maria del Mare e Alberoni) sono ricavati dal monitoraggio svolto nel 2005 dal CORILA⁴, mentre gli altri dati sono il risultato delle misurazioni di eAmbiente S.r.l.. Tutti i dati sono arrotondati a 0,5 dB(A) in conformità al punto 3 dell'Allegato B del DM Ambiente 13/3/1998.

Tabella 3-7. Dati di *input* del clima acustico nello stato di fatto.

| punto di misura | localizzazione | Comune | LAeq [dB(A)] | Classe acustica | Limite diurno [dB(A)] |
|-----------------|---|--------|--------------|-----------------|-----------------------|
| 1 | Casa dell'ospitalità Santa Maria del Mare (località San Pietro in Volta / Pellestrina) (**) | VE | 51,5 | I | 50 |
| 2 | Zona piloti Faro Rocchetta (località Alberoni) (**) | VE | 54,5 | III | 60 |
| 4 | Faro Spignon (*) | VE | 48,0 | IV | 65 |
| 5 | Meda presso Punta San Leonardo (*) | Mira | 51,0 | III | 60 |
| 9 | Punta Fusina (*) | VE | 58,5 | IV | 65 |
| 10 | Isola di S.Angelo delle Polveri (*) | VE | 47,0 | I | 50 |

Fonti dei dati:

(*) Misure di eAmbiente riportate in **Allegato V**.

(**) Valore medio riscontrato dal CORILA per i giorni festivi e prefestivi, in modo da trascurare la rumorosità dovuta alla presenza del cantiere MOSE (cfr. Nota 4). Proprio a causa della presenza del cantiere non è stato ritenuto opportuno considerare punti della Bocca ancora più esterni (pure misurati dal CORILA) né effettuare nuove misurazioni che sarebbero comunque attualmente affette dalla rumorosità di cantiere. Si noti il superamento del limite assoluto di immissione già nello stato di fatto nel punto 1, dovuto alla rumorosità di origine marina (moto ondoso).

⁴) Cfr. CORILA 2005. Durante tale monitoraggio era già attivo il cantiere MOSE, il quale terminerà l'attività entro il 2016 e quindi non sarà presente nella fase di esercizio oggetto del presente studio. Per minimizzare l'influsso delle sorgenti connesse a tale cantiere gli autori avevano operato monitoraggi prolungati e ripetuti concentrandosi in giornate festive e prefestive e/o in cui i cantieri erano inattivi.

A seguito di tali livelli riscontrati di rumore residuo si è dimostrato insufficiente ogni modello dello stato di fatto basato solamente sul traffico navale prevedibile ovvero quello in entrata/uscita dalla Laguna, così come risultante dalle statistiche di APV, più quello legato al trasporto pubblico locale. I livelli misurati non sono riproducibili semplicemente nemmeno includendo correzioni legate al traffico stradale (nei punti in cui è applicabile) e componenti di rumore per il moto ondoso dell'acqua lungo le linee costiere più esposte (all'esterno della Bocca di Malamocco).

Bisogna considerare perciò anche le seguenti componenti di rumore aggiuntive:

1. lo sciabordio dell'acqua all'interno della Laguna, che produce rumore anche in presenza di brezza leggera (<5 m/s);
2. traffico marino vario spec. da diporto e da pesca, di imbarcazioni minori che circolano all'interno della Laguna senza passare per le Bocche;
3. eventi ondosi rilevanti determinati ad esempio dal transito di grandi imbarcazioni;
4. eventi sonori particolari connessi al transito di imbarcazioni, quali l'utilizzo di trombe per segnalazione acustica e altoparlanti;
5. passaggio di velivoli;
6. rumori di origine animale;
7. propagazione di rumori episodici prodotti sulla terraferma, ad es. per attività ludiche o produttive;
8. (non rigorosamente modellizzabile, benché importante) la rumorosità connessa alle fasi di stazionamento delle imbarcazioni spec. in fase di imbarco-sbarco.

4. VALUTAZIONE PREVISIONALE

4.1.1 GENERALITÀ

Il software predittivo utilizzato è il Cadna-A vers. 4.0.135 (© DataKustik GmbH).

Per calibrare il modello di calcolo si segue la procedura codificata nella norma UNI 11143-1:2005, Appendice E, cioè si variano i valori di alcuni parametri critici al fine di avvicinare i valori calcolati con i valori misurati. Ciò richiede che si identifichino con cura i parametri che, per difficoltà nella stima o imprecisione del modello di calcolo, si ritiene abbiano maggiori responsabilità nel determinare differenze tra misure e calcoli. Tale operazione può essere effettuata ponendosi come obiettivo la minimizzazione della somma degli scarti quadratici tra i valori calcolati ed i valori misurati.

In pratica si procede per passi successivi, per esempio nel modo seguente:

- effettuare misurazioni di livello sonoro, in funzione della frequenza, sia in punti di riferimento prossimi alle sorgenti sonore individuate (punti di calibrazione delle sorgenti) sia in punti più lontani ed in prossimità dei ricettori (punti di calibrazione dei ricettori e di verifica). I punti di verifica devono essere generalmente diversi dai punti di calibrazione. Ne risultano i valori di livello sonoro L_{MC} nei punti di calibrazione e L_{MV} nei punti di verifica;
- sulla base dei valori misurati, determinare i valori dei parametri-di ingresso del modello di calcolo (potenza sonora-e direttività delle sorgenti sonore, tipologia puntuale, lineare od areale delle sorgenti sonore, ecc.), in maniera tale che la media degli scarti $|L_{CC} - L_{MC}|$ al quadrato tra i valori calcolati con il modello, L_{CC} ed i valori misurati, L_{MC} nei punti di calibrazione delle sorgenti sia minore di 0,5 dB:

$$\frac{\sum_{c=1}^{N_S} |L_{mc} - L_{cc}|^2}{N_S} \leq 0,5 \text{ dB}$$

dove:

N_S è il numero dei punti di riferimento sorgente-orientati;

- sulla base dei valori misurati ai ricettori (calibrazione ai ricettori) minimizzare la somma dei quadrati degli scarti regolando i parametri del modello che intervengono sulla propagazione, in maniera tale che la media degli scarti al quadrato sia minore di 1,5 dB:

$$\frac{\sum_{c=1}^{N_R} |L_{mc} - L_{cc}|^2}{N_R} \leq 1,5 \text{ dB}$$

dove:

N_R è il numero di punti di misura ricettore-orientati utilizzati per la calibrazione, calcolare i livelli sonori nei punti di verifica, L_{CV} ;

- se lo scarto $|L_{CC} - L_{MC}|$ tra i livelli sonori calcolati, L_{CV} e quelli misurati, L_{MV} (in tutti i punti di verifica) è minore di 3 dB(A), allora il modello di calcolo è da ritenersi calibrato, altrimenti è necessario riesaminare i dati in ingresso del modello di calcolo (specificatamente quelli relativi alla propagazione acustica) e ripetere il processo.

In talune situazioni il procedimento, soprattutto in presenza di sorgenti sonore non molto numerose o non molto complesse, può consentire di ridurre lo scarto fra i valori calcolati e i valori misurati entro 2 dB in tutti i punti di verifica.

Nella propagazione del rumore in aria sopra la Laguna va tenuto conto dei fenomeni di rifrazione e riflessione sull'acqua. In mare la temperatura media dell'acqua è inferiore a quella dell'aria soprastante, per cui l'aria tende ad essere raffreddata in prossimità della superficie dell'acqua e si verifica il fenomeno della rifrazione delle onde acustiche: esse sono deflesse verso il basso, cosicché è maggiore l'energia sonora che raggiunge un osservatore sul mare al confronto di quella che raggiunge un osservatore posto alla stessa distanza sulla terraferma. Tuttavia in Laguna la condizione termica può essere invertita, soprattutto nei mesi caldi, perciò il sussistere di tale effetto non è un dato scontato.

Se lo specchio d'acqua è calmo risulta anche molto efficiente la riflessione del rumore sulla superficie dell'acqua, ma ciò non vale se l'acqua è increspata o addirittura ondata.

In sintesi, nel caso della Laguna Veneta, è largamente cautelativo assumere che la risultante dei due effetti - rifrazione e riflessione - sia la *totale riflessione* del suono sulla superficie dell'acqua. E' stato perciò posto il fattore assorbimento suolo $G = 0$ in tutta l'area di calcolo.

Data la grande estensione dell'area di studio e considerato che su una tale superficie la valutazione è necessariamente mirata alla determinazione delle caratteristiche *globali* del clima e dell'impatto acustico, viene trascurata la riflessione del rumore su edifici ed oggetti, con la sola eccezione della suddetta riflessione sullo specchio d'acqua.

Per il calcolo delle mappe acustiche è utilizzata una griglia di calcolo di 30x30 metri posta a 4 metri di altezza.

4.1.2 MODELLO DEL CLIMA ACUSTICO NELLO STATO DI FATTO

In Sezione 3.3 sono fatte alcune considerazioni in merito ai contributi di rumore che concorrono al clima acustico in Laguna nello stato di fatto. Le sorgenti di rumore da introdurre nel modello numerico di tale clima acustico (residuo) sono pertanto:

- **i flutti del mare**, schematizzabili come debole sorgente lineare lungo i punti più esposti della linea costiera esterna; in realtà il mare è sorgente fortemente variabile, poiché in occasione di mareggiate la rumorosità prodotta può aumentare per più di 10 dB (vedi la Relazione CORILA di cui alla Nota 4), ma limitiamo qui la nostra attenzione a fasi di scarso movimento ondosso e assenza di vento;

- il traffico passeggeri regolare di **vaporetti e ferries** tra Fusina, Alberoni e S. Maria del Mare, che è quantificabile sulla base degli orari forniti dai gestori dei servizi;

- **il traffico veicolare** lungo la Strada provinciale 23 presso Fusina, lungo la Strada vicinale Malamocco-Alberoni a nord della Bocca di Malamocco, e lungo la Strada Comunale della Laguna o dei Murazzi a sud della stessa Bocca. All'altezza dell'abitato di Malamocco, il traffico diurno è stato stimato in circa 250 veicoli/ora, con un 10% di traffico pesante (fonte: Thetis S.p.A.); si tratta di un numero modesto di vetture e, per di più, di queste solo una esigua percentuale percorre l'ultimo tratto (Strada Zaffi da Barca) oltre la rotonda dove è situato l'approdo di Alberoni. Analogamente, del traffico presente all'altezza dell'abitato di San Pietro in Volta, solo un numero esiguo di veicoli percorrono il tratto terminale fino all'approdo di Santa Maria del Mare; allo stesso modo si può ragionare per Fusina.

- il **traffico navale commerciale di grande stazza in entrata ed uscita dalla Laguna** via Malamocco – Canale dei Petroli (cfr. Tabella 4-2, dati fonte APV). Si noti che le petroliere più grandi ormeggiano e scaricano a San Leonardo, senza proseguire per Marghera; tuttavia, in base alle statistiche APV del 2011, si tratta pochissime unità ogni mese, che sostano per un tempo massimo di due ore (cfr. la Tabella 4-1). Ne trascuriamo perciò il contributo specifico per la determinazione del clima acustico di zona;

Tabella 4-1. Petroliere all'ormeggio a San Leonardo nel mese di ottobre 2011 (fonte APV)

| pratica | Data | Nave | Via | Ormeggio | Data iniz. man. | Data fine man. | Tipo di Nave |
|---------------|------------------|----------------|-----------|----------------|------------------|------------------|--------------|
| 4103 - 2011 # | 21/10/2011 08.06 | SEAFATH II | Malamocco | SAN LEONARDO 1 | 21/10/2011 08.06 | 21/10/2011 10.00 | Oil tankship |
| 4017 - 2011 # | 17/10/2011 13.48 | AEGEAN MYTH | Malamocco | SAN LEONARDO 1 | 17/10/2011 13.48 | 17/10/2011 15.42 | Oil tankship |
| 3910 - 2011 # | 07/10/2011 09.48 | PANAGIA ARMATA | Malamocco | SAN LEONARDO 2 | 07/10/2011 09.48 | 07/10/2011 11.15 | Oil tankship |
| 3862 - 2011 # | 04/10/2011 11.15 | NOUNOU | Malamocco | SAN LEONARDO 2 | 04/10/2011 11.15 | 04/10/2011 12.48 | Oil tankship |
| 3818 - 2011 # | 01/10/2011 13.20 | DAYTONA | Malamocco | SAN LEONARDO 2 | 01/10/2011 13.20 | 01/10/2011 14.45 | Oil tankship |

Per costruire un modello previsionale che tenga conto anche dei fattori aggiuntivi elencati a conclusione della Sezione 3.3 si è proceduto aggiungendo le seguenti sorgenti addizionali nel modello numerico previsionale:

- una **componente diffusa su tutto lo specchio d'acqua lagunare** (disegnata come piana ed estesa su tutta la superficie) a simulare fenomenologicamente i contributi più diversi di origine sia naturale (es. sciabordio dell'acqua ad ogni soffio di vento, uccelli, ecc.) sia antropica (es. velivoli, fasi di imbarco-sbarco agli approdi, ecc.);
- una componente navale aggiuntiva a tenere conto del **traffico nautico imprevedibile** lungo i canali più importanti (disegnata come lineare analogamente alle altre componenti di rumore nautico).

Nel modello di calcolo previsionale, la rotta di ciascuna diversa tipologia di imbarcazioni è posta come una sorgente lineare continua, ad altezza sulla superficie della Laguna fissata come indicato in Tabella 3-6. E' stata utilizzato un modello digitale del terreno (DGM), sulla base della cartografia (CTR), disponibile in supporto informatico sul sito della Regione Veneto (WebGis – Sistema Informativo Territoriale e cartografia).

Tabella 4-2. Traffico in ingresso-uscita dalla Laguna via Malamocco, esistente e previsto, e dati di *input* relativi.

| Tipologia di imbarcazioni | | | STATO DI FATTO 2013 | | | TENDENZA 2020 | | |
|--|---|------------------------|--|--------------------------------|---------------|--|--------------------------------|---------------|
| Tipo | Tipo sonoro equivalente (°) | Rotta (da Malamocco a) | Transiti annui | Media passaggi giornalieri (*) | L'WA tot (**) | Transiti annui | Media passaggi giornalieri (*) | L'WA tot (**) |
| Petroliere, P. chimici, Porta-rinfuse liquide e General cargoes | General cargoes [rotta G.C.] | Marghera A+B | 424+ 245+ 33+ 422= 1124 | 7,49 | 56,8 | 500+ 245+ 33+ 422= 1200 | 8,00 | 57,1 |
| | Porta-rinfuse e porta-containers [rotta containers] | | 635+ 816= 1451 | 9,68 | 53,3 | 635+ 638= 1273 | 8,49 | 52,8 |
| Ro-Ro e Ro-Pax | Ferries [rotta Fusina] | Fusina | 173+ 1339= 1512 | 10,08 | 61,2 | 1800 | 12,00 | 62,0 |

(°) Tra parentesi quadre il nome della sorgente lineare nel modello CadnaA.

(*) I dati dello scenario attuale giornalieri sono stati stimati considerando 300 gg (cioè solo giornate lavorative). Per semplicità e cautelativamente, ad ogni toccata abbiamo associato sempre due transiti (andata+ritorno).

(**) Trattasi dei dati di rumore “pesati” per il numero di passaggi giornalieri previsti (unità dBA/m).

I dati dei traffici nello stato di fatto sono utilizzati per la costruzione del modello previsionale e per la Valutazione delle fasi di cantiere, mentre i dati relativi alla evoluzione “naturale” dei traffici al 2020 sono utilizzati per la Valutazione previsionale della fase di esercizio;

Tabella 4-3. Traffico interno alla Laguna e dati di *input* relativi

| Tipo di imbarcazione | Tipo sonoro equivalente | Rotta/e | Media passaggi giornalieri (*) | L'WA tot |
|-----------------------|-------------------------|---------------------------|--------------------------------|-------------|
| Ro-Pax | <i>Ferries</i> | Alberoni-S.Maria del Mare | 56 | 68,7 |
| Vaporetti ACTV | <i>Vaporetti</i> | Fusina-Venezia | 22 (*) | 53,3 |
| Vaporetti ACTV | <i>Vaporetti</i> | Fusina-Alberoni | 12 (*) | 50,7 |

(*) In periodo di riferimento diurno. Dati per ottobre 2013, fonti:

http://www.terminalgusina.it/index.php?option=com_content&task=view&id=120&Itemid=320&lang=it

<http://www.actv.it/muoversiavenezia/orarioserviziodinavigazione0>

Per la calibrazione del modello si è proceduto come illustrato in Sezione 4.1.1, utilizzando il campione dei 6 dati disponibili ed applicando la condizione relativa a punti di osservazione sorgente-orientati:

Tabella 4-4. Calibrazione del modello di calcolo (Appendice E - Norma UNI 11143-1:2005)

| Punti di verifica | | | |
|--------------------------|--|------------------|--------|
| Rif. | Livello calcolato | Livello misurato | scarto |
| 1 | 51,4 | 51,5 | -0,1 |
| 2 | 53,6 | 54,5 | -0,9 |
| 4 | 50,2 | 48,0 | 2,2 |
| 5 | 52,0 | 51,0 | 1,0 |
| 9 | 58,4 | 58,5 | -0,1 |
| 10 | 48,5 | 47,0 | 1,5 |
| | Scarto quadratico medio (< 1,5 dB) = | 1,49 | |

Tabella 4-5. Valori calcolati nei punti di osservazione, per lo stato di fatto

| Punto di osservazione | L_F (dBA) | Limite Giorno (dBA) |
|--|--------------------------------|--------------------------------|
| 1 - S.Pietro in Volta: Casa dell'ospitalità S. Maria del Mare | 51.4 | 50.0 |
| 2 - Punta Alberoni: Faro Rocchetta | 53.6 | 60.0 |
| 3 - Ottagono di San Pietro | 50.8 | 55.0 |
| 4 - Faro Spignon | 50.2 | 65.0 |
| 5 - S. Leonardo, meda a bordo canale | 52.0 | 60.0 |
| 6 - S. Leonardo, edificio portuale | 47.1 | 50.0 |
| 7 - Casse di colmata | 51.3 | 50.0 |
| 8 - Isola Campana | 47.6 | 50.0 |
| 9 - Punta Fusina | 58.4 | 65.0 |
| 10 - Isola di Sant'Angelo delle Polveri | 48.5 | 50.0 |
| 11 - Isola di San Giorgio in Alga | 51.0 | 50.0 |
| 12 - Venezia | 48.8 | 70.0 |
| 13 - Sacca Sessola | 46,8 | 50.0 |



4.2 VALUTAZIONE DELL’IMPATTO NELLA FASE DI CANTIERE

L’opzione prescelta prevede che dalla Bocca di Malamocco, percorso il canale Malamocco-Marghera per circa 12 km, si sviluppi una nuova via d’acqua per le navi da crociera lungo il tracciato del canale lagunare Contorta-S. Angelo. I lavori di rizezionamento in larghezza e in profondità riguarderanno un tratto lungo circa 4800 metri e prevedono la realizzazione di una cunetta larga 100 metri, con una profondità di 10,5 metri.

In questa sezione sarà analizzato l’impatto acustico nella fase di realizzazione del tratto di nuovo canale. Le attività di cantiere saranno concentrate in solo tempo di riferimento diurno.

4.2.1 SORGENTI DI RUMORE

Per le draghe idrovore a motore diesel utilizzate nelle fasi di scavo si trovano in letteratura valori tipici della potenza sonora misurata L_W pari a circa 100 dB(A). Nel presente studio si utilizzano rispettivamente il dato combinato relativo a mezzi effossori dotati di escavatore idraulico o a fune e benna mordente o a grappo su motopontone per il sistema di dragaggio tradizionale per scavi in profondità da -4m a -10,5m, ed un dato cautelativo di 107,8 dB(A) per le draghe stazionarie con disgregatore, utilizzate per scavi fino a quota -4m (draghe aspiranti/refluenti a disgregatore) ricavato dal database Imagine in SourceDB (<http://www.softnoise.com/sourcedb.htm>).

I dati di rumorosità di altre attrezzature, macchine ed imbarcazioni tipicamente utilizzate per simili lavorazioni sono tratti da valutazioni della esposizione dei lavoratori al rumore, ed elencati nella Tabella seguente.

I **tempi di attivazione** riguardano il solo periodo di riferimento diurno e sono meglio specificate in Tabella 4.9.

Tabella 4-6. Dati di rumorosità delle attrezzature – fonti Co.GE.FO. srl 2009 e QAS Consulting soc.coop.

| Apparecchiatura - postazione di lavoro | | Livello sonoro Leq dB(A) |
|--|-----------------------------------|-----------------------------|
| 1 | Trancia OMES | 80.6 |
| 2 | Moia da banco | 87.7 |
| 3 | Troncatrice | 80.1 |
| 4 | Trapano a colonna | 72.9 |
| 5 | Pressa per metalli | 65.5 |
| 6 | Flessibile(officina) | 97.9 |
| 7 | Motosega | 100.4 |
| 8 | Sega a nastro "Meber" | 90.5 |
| 9 | Sega circolare "Stayer" | 88.4 |
| 10 | Sega circ. "Paoloni" | 94.3 |
| 11 | Pialla a spessore | 90.6 |
| 12 | Escavatore Fiat Hitachi | 66.9 |
| 13 | Ruspa John Deer | 90.3 |
| 14 | Rimorchiatore | 50.9 |
| 15 | Ruston 22 - gru a fune(manovra) | 87.7 |
| 16 | Ruston 22 - gru a fune(battipali) | 93.5 |
| 17 | Flessibile(cantiere) | 93.6 |
| 18 | Avvitatore (cantiere) | 84.1 |
| 19 | Motobarca | 88.4 |
| 14 | Operazioni manuali | 78.0 |
| | Vibroinfissore | 68,6 |
| | Scavatore Senneboger | 76,5 |
| Moto- pontone | Motore poppa | 79,5 |
| | Motore prua | 78,2 |



4.2.2 DURATA DELL’ATTUAZIONE E CRONOPROGRAMMA

Si stima che la realizzazione delle opere coprirà in tutto un arco temporale pari a circa 19 mesi (cfr. il cronoprogramma in tabella 4.8).

La tabella che segue riporta, per ogni singola fase di lavoro, la descrizione dell’attività, la durata insieme alla tipologia ed alla quantità di mezzi che verranno impiegati. I modelli numerici previsionali presentati nel seguito si concentrano sulle sole fasi di lavoro per le quali è nota l’esatta ubicazione (attorno al tratto di canale di nuova realizzazione) e che sono di pertinenza di APV e non di gestori terzi e simulano le situazioni di maggior impatto acustico derivante dal contemporaneo svolgimento di attività particolarmente di rilievo sotto il profilo acustico.

Tabella 4-7. Analisi delle fasi di lavoro

| FASE DI LAVORO | DESCRIZIONE | DURATA | MEZZI IMPIEGATI |
|------------------------------|--|--------------------------|---|
| Impianto di cantiere | Non si prevedono allestimenti fissi nell'area di cantiere | 1 mese | Non rilevante sotto il profilo acustico |
| Ricerca masse ferrose | L'attività si dividerà in due fasi: una prima fase di bonifica superficiale ed una profonda. La verifica della presenza di masse metalliche viene fatta attraverso delle sonde montate all'estremità di un'asta di materiale idoneo. Questa viene infissa sul fondo per mezzo di un escavatore idraulico fino alla profondità necessaria. In caso di rinvenimento di una massa metallica si procede alla verifica mediante scavo assistito da personale subacqueo e barca d'appoggio. | 2 mesi | 2 motopontoni attrezzati con escavatore idraulico, 2 barche d'appoggio. |
| Predisposizione velme | La realizzazione delle <i>velme</i> prevede la formazione di una parete filtrante realizzata mediante l'infissione di pali in legno di diametro e lunghezza variabili a seconda della quota e della geotecnica dei terreni posti in opera accostati. L'infissione dei pali avverrà mediante pontoni attrezzati con battipalo o vibroinfissore. E' prevista l'eventuale posa in opera di burghe e materassi a protezione della palificata (a seconda del fondale presente). La realizzazione delle <i>velme</i> avverrà per lotti come di seguito riportato: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Lotto 1 (velme F, E, G) ▪ Lotto 2 (velme D, C, H) ▪ Lotto 3 (velme L, B, A, M, I) In ciascun lotto saranno presenti due squadre, ciascuna costituita da pontone con battipalo e barca d'appoggio. | 8 mesi per ciascun lotto | 2 motopontoni con battipalo o vibroinfissore + 2 barche di appoggio per ciascun lotto |

| FASE DI LAVORO | DESCRIZIONE | DURATA | MEZZI IMPIEGATI |
|---|---|---|--|
| <p>Scavo fino a quota -4.0m</p> | <p>Eseguito mediante impiego di draga stazionaria con disgregatore (anche definite come aspiranti/refluenti a disgregatore). Sono mezzi allestiti su pontoni appositamente attrezzati con sistema di posizionamento e avanzamento costituito da piloni mobili e sistema di escavo in grado di frantumare e aspirare il materiale che sarà poi refluito tramite apposite tubazioni.</p> <p>Le operazioni di dragaggio avvengono per archi di cerchio di ampiezza di circa 90°, dovendo il pontone ruotare attorno il pilone principale, alternativamente per 45° a destra e sinistra.</p> | <p>4,5 mesi per lotto 1, 3 mesi per lotto 2, 3,5 mesi per lotto 3</p> | <p>1 draga refluyente per ciascun lotto di scavo</p> |
| <p>Scavo fino a quota -10.5m e refluimento in barena</p> | <p>Scavo eseguito con idonei mezzi effossori dotati di escavatore idraulico o a fune e benna mordente o a grappo. Il materiale sarà scavato e caricato nella stiva del natante stesso per poi essere trasportato al sito di conferimento mediante mezzi di capacità pari a 800 m³.</p> <p>Si ipotizzano le seguenti fasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Prima fase: 3 draghe attive (una per lotto) con turni di 12 ore; ▪ Seconda fase: 18 draghe attive (sei per lotto) con turni di 12 ore; ▪ Terza fase: 18 draghe attive (sei per lotto) con turni di 14 ore). <p>Per il refluimento dei sedimenti saranno approntate n°6 fosse di refluimento.</p> | <p>10 mesi</p> | <p>Al massimo 6 draghe a benna per ciascun lotto di scavo</p> |
| <p>Sentiero luminoso, briccole, mede</p> | <p>L'attività prevede la posa in opera di circa 120 nuovi steli luminosi composti da parte infissa nel fondale e parte emersa. La parte infissa viene posta in opera mediante escavatore munito di vibroinfissore posto su pontone e successivamente viene fissata su di essa la parte superiore dello stelo. Il sistema sarà alimentato a pannelli solari.</p> <p>L'attività prevede l'infissione di circa 120 briccole a tre pali e alcune a 5 pali.</p> <p>La posa in opera avviene mediante pontone attrezzato con vibroinfissore o battipalo e successivo allestimento del segnalamento con idonea ferramenta.</p> <p>Saranno realizzate inoltre nuove mede costituite da struttura in c.a. e pali piloti prefabbricati tronco conici in cls armato. I pali saranno infissi mediante apposito battipalo su pontone attrezzato.</p> | <p>7 mesi</p> | <p><i>Sentiero luminoso</i> 2 pontoni attrezzati con escavatore e vibroinfissore</p> <p><i>Briccole</i> 2 pontoni attrezzati con escavatore e battipalo/vibroinfissore</p> <p><i>Meda</i> 2 pontoni attrezzati con battipalo</p> |
| <p>Rilievo finale</p> | <p>Rilievo batimetrico del fondale mediante pilotina attrezzata con idonea strumentazione di rilievo</p> | <p>3 mesi</p> | <p>Non rilevante sotto il profilo acustico</p> |

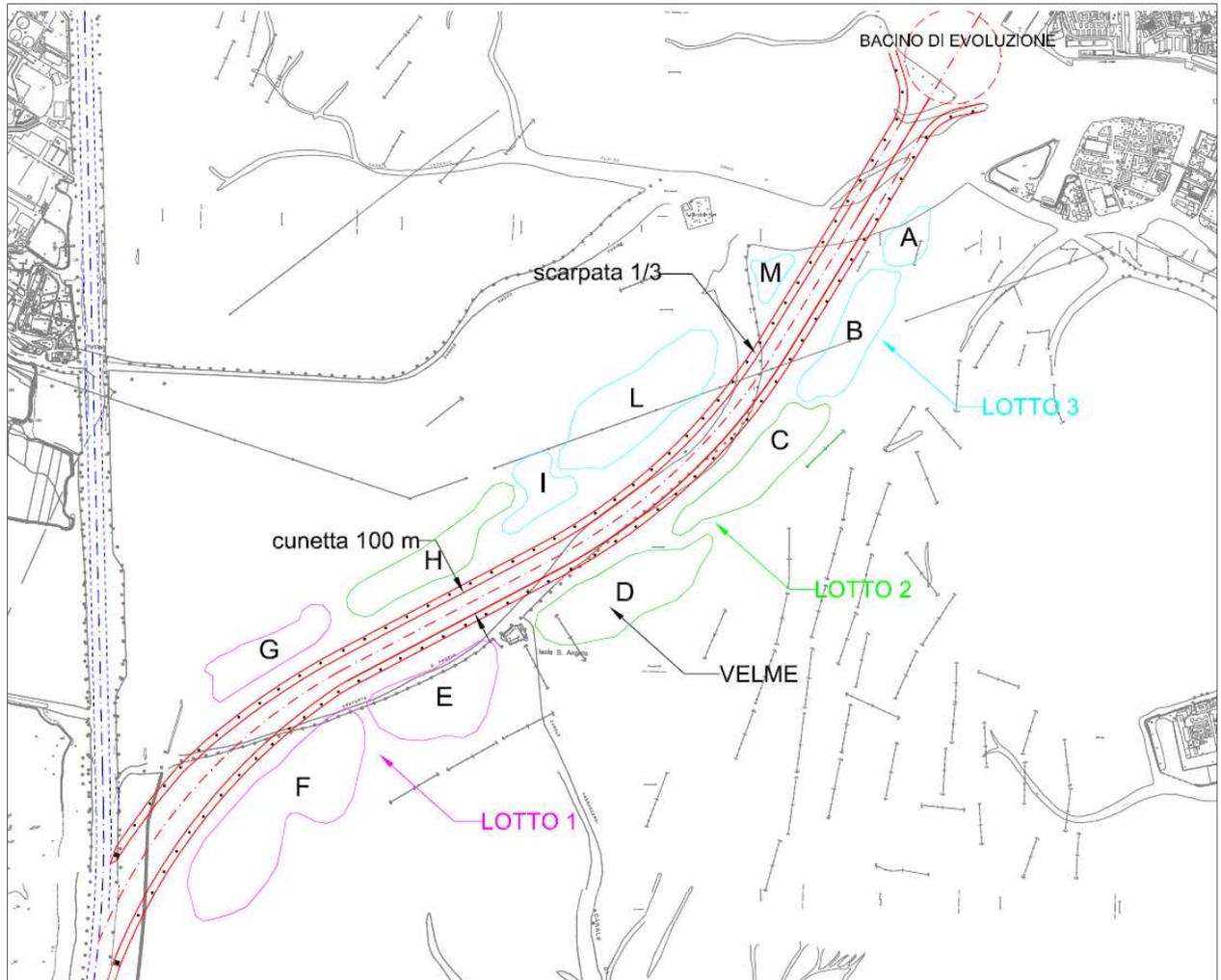


Figura 4.1. Andamento planimetrico del canale, denominazione e disposizione delle velme in progetto

Per semplicità, nel modello matematico si assume che il cantiere nelle fasi di scavo abbia una estensione minima di 70m da ciascun lato della linea mediana della rotta, e si pone il centro acustico di ogni sorgente della fase di cantiere ad altezza $h=5\text{m}$ sul pelo dell'acqua. Le sorgenti sono elencate in Tabella 4.9 con le specifiche dei dati di rumore e il numero di sorgenti attive considerate nei modelli previsionali sviluppati relativi alle settimane 39 (fase I) e 68 (fase II) di cantiere, che verranno descritti meglio nel proseguo dello studio.

Tabella 4-9. Sorgenti attivate in ciascuna delle fasi di lavoro considerate nei modelli numerici

| Tipo | Marca/modello/ note | Durata giornaliera di attivazione (h) | Lp operatore (dBA) | Distanza di misura (ipotesi, in metri) | Potenza sonora Lw(dBA) | Fonte del dato | FASI CUMULATIVE PIU' RUMOROSE | |
|-------------------------------|---|---------------------------------------|--------------------|--|------------------------|----------------------|-----------------------------------|--|
| | | | | | | | Fase I settimana 39 | Fase II settimana 68 |
| escavatore | Senneboger o Fiat Hitachi o Liebherr, emissione all'aperto - 3fasi/giorno di scavo x3h ciascuna | 10 | n.a. | n.a. | 107,5 | letteratura IMAMOTER | - | 4 (sentiero luminoso) |
| gru a fune | Ruston 22 (in manovra) | 4 | 87,7 | 5 | 115,7 | Co.GE.FO. srl 2009 | - | - |
| | Ruston 22 (battipali) | 4 | 93,5 | 5 | 121,5 | Co.GE.FO. srl 2009 | 2 (predisp. velme) | - |
| vibroinfissore | -- | 4 | 71,6 | 5 | 99,6 | LMD / QAS Consulting | 4 (predisp. velme) | 6 (sentiero luminoso) |
| motori propulsione navale | dato peggiore in postazione operatore (d=1,5m) | 10 | 82,5 | 5 | 110,5 | LMD / QAS Consulting | 9 (predisp. Velme e scavo -4m) | 24 (sentiero luminoso e scavo -10.5m) |
| draga tradizionale (mordente) | ruspa John Deer (su motopontone) | 14 | 90,3 | 2 | 110,3 | Co.GE.FO. srl 2009 | 3 (scavo -10.5m) | 18 (scavo -10.5m) |
| draga a refluento diretto | sistema di pompaggio | 10 | n.a. | n.a. | 107,8 | SourceDB / Imagine | 3 (scavo -4m) | - |
| operazioni manuali | utilizzo sporadico di flessibile, motosega, avvitatore | 10 | 82 | 1 | 96,0 | dato cautelativo | 6 (predisp. velme) | - |
| barca d'appoggio | -- | 10 | 88,9 | 3 | 112,4 | Co.GE.FO. srl 2009 | 6 (predisp. velme) | - |

NOTA: nelle moderne lavorazioni l'uso dei vibroinfissori è privilegiato rispetto all'uso dei battipali (informazioni fornite dal referente di LMD spa).

4.3 VALUTAZIONE DELL'IMPATTO IN ESERCIZIO

Attualmente, la conformazione fisica del canale Malamocco-Marghera, ed in particolare la larghezza dello stesso, impone

“la navigazione a senso unico alternato vista l'impossibilità di far transitare contemporaneamente in senso opposto due unità navali. (...) Va considerato poi che il traffico lungo il canale Malamocco-Marghera è soggetto alle limitazioni di transito nelle ore notturne per le navi di notevole pescaggio e ciò impone l'attesa in rada o in banchina qualora le unità non riescano ed essere pianificate all'interno dei convogli giornalieri. (...) E ancora, va tenuto conto che nei prossimi anni, a seguito degli investimenti fatti dall'Autorità Portuale, il traffico commerciale lungo tale canale aumenterà ulteriormente per effetto del traffico traghetti, che servirà il nuovo terminal di Fusina, del traffico commerciale afferente alle nuove aree logistiche previste nell'area ex Montefibre e di quello di riconversione industriale.

L'utilizzo di tale canale di accesso anche per le navi da crociera provenienti o destinate a Marittima provocherebbe il sommarsi di due tipologie di traffico differenti (**passengeri** da/verso Marittima e **merci** da/verso Marghera) con il risultato di una sovra-occupazione del canale in uno solo senso di marcia dando luogo ad un pesante congestionamento che penalizzerebbe fortemente il traffico merci.

Per riuscire a quantificare gli effetti di tale commistione si è effettuata un'analisi che prendendo in considerazioni specifiche giornate di traffico medio registrato nel 2011, simula la compresenza dei traffici merci e passeggeri nel medesimo tratto di canale. (...) Traffico commerciale e traffico passeggeri condividerebbero solo una prima tratta, divergendo all'altezza di Fusina in modo da raggiungere la Marittima evitando il passaggio delle navi da crociera di fronte al porto industriale e commerciale.” (cit. da APV 2013, p.72-77)

4.3.1 SORGENTI DI RUMORE

Ci si concentra dunque sulla rumorosità prodotta dalle grandi navi dirottate sul nuovo percorso. Si tratta in pratica di tutto e solo il traffico passeggeri su navi con stazza maggiore di 40mila tonnellate (navi da crociera) finora transitante per la Bocca di Lido, che sarà interamente deviato sulla nuova rotta. I dati dei transiti delle navi sono stimati in base alle statistiche APV del traffico del Porto di Venezia negli anni 2011 e 2012⁵. Il numero di tocche è corrisponde dunque cautelativamente alla media delle tocche rilevate negli anni 2011 e 2012, in quanto nel 2013 si è riscontrata una diminuzione delle stesse.

Nel modello previsionale, per la descrizione del rumore residuo vengono inseriti contributi derivanti dal traffico acqueo esistente e dai progetti di infrastrutturazione portuale approvati e in via di realizzazione (piattaforma logistica Ro-Ro di Fusina) sulla base dei dati numerici forniti dall'Autorità Portuale di Venezia in merito ai flussi non solo attuali ma anche *tendenziali* (proiezione al 2020, cfr. Tabella 4-2) delle navi già transitanti attraverso la Bocca di Malamocco e lungo il Canale dei Petroli.

Per tradurre i dati sui transiti in informazioni sulla rumorosità da usare come *input* per il modello previsionale, richiamiamo i dati da letteratura presentati nella Sezione 3.2.2.D: per navi da crociera di grandi dimensioni erano state stimate le potenze sonore per unità di lunghezza, normalizzate a 1

⁵) Si sono considerate unicamente le navi passeggeri di stazza lorda >40000t in arrivo attraverso la bocca di Lido, poi moltiplicate per 2 per considerare anche le ripartenze. Ricordiamo che, per il traffico merci, trascuriamo invece la eventuale variazione stagionale.

transito/ora. Nel modello, inoltre, la sorgente lineare equivalente è posta ad altezza standard $h=25\text{m}$, come indicato nel database *Imagine* in SourceDB (<http://www.softnoise.com/sourcedb.htm>).

Tabella 4-10. Media delle toccate 2011-2012 (fonte: statistiche APV)

| Stazza | Media toccate 2011-2012 |
|---------------------------|-------------------------|
| <40 mila t | 582 |
| Da 40 a 80 mila t | 149 |
| Da 80 a 90 mila t | 16 |
| Da 90a 100 mila t | 100 |
| Da 100 a 110 mila t | 26 |
| Da 110 a 120 mila t | 56 |
| Da 120 a 130 mila t | 28 |
| >130 mila t | 23 |
| TOTALE | 978 |
| TOTALE > 40.000 | 396 |

Il dominio temporale della simulazione acustica fa riferimento alle 24 ore in quanto i limiti di legge applicabili, ovvero i valori limite di immissione, sono calcolati sul tempo di riferimento diurno (06:00÷22:00) e notturno (22:00÷06:00). Pertanto si è preso come riferimento una giornata tipo del mese di ottobre, mese durante il quale da statistiche dell’Autorità Portuale di Venezia si registra il maggior numero di toccate, in modo da rappresentare lo scenario maggiormente cautelativo/pessimistico. E’ previsto che tutti i passaggi avvengano nei soli orari 6-12 (partenze) e 16-22 (arrivi), cioè nell’arco di sole 12 ore giornaliere. Tuttavia, in conformità ai criteri fissati dal D.P.C.M. 14.11.1997, e non essendo applicabile il criterio differenziale in base a quanto discusso in Sezione 2.4.3, ci limitiamo a quantificare il livello equivalente per le 16 ore di tutto e solo il periodo di riferimento diurno (L_{DAY}).

La tabella seguente mostra il calcolo effettuato per pervenire al livello di potenza sonora per unità di lunghezza da inserire nel modello acustico, che si basa sul numero medio di toccate riferito al mese di ottobre, pari a 67.

Tabella 4-11. Determinazione del livello di potenza sonora per unità di lunghezza (fonte: statistiche APV)

| mese | # totali | giorni/mese | # transiti/giorno | # transiti/ora | L'_{WA} [dBA/m] |
|---------|----------|-------------|-------------------|----------------|-------------------|
| ottobre | 67 | 31 | 4,3 | 0,27 | 72,3 |

5. RISULTATI

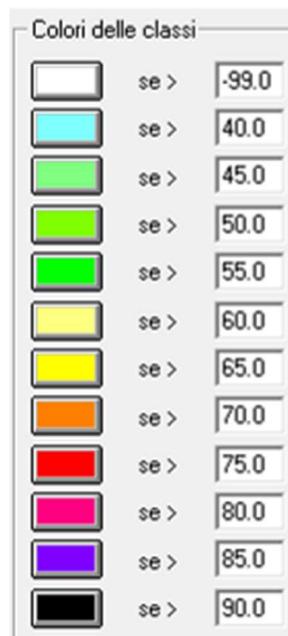
5.1 FASE DI CANTIERE

Nelle figure e tabelle di questa sezione viene presentata una selezione di risultati delle simulazioni numeriche effettuate per la valutazione dell’impatto del rumore nelle fasi di cantiere – quelle per le quali è nota l’esatta ubicazione delle sorgenti (attorno al tratto di canale di nuova realizzazione) e che sono di pertinenza di APV e non di gestori terzi. Nella fattispecie, l’attenzione è concentrata su due diversi momenti durante i quali vi è concomitanza di lavorazioni di cantiere diverse e che in base al Cronoprogramma risultano essere quelle massimamente disturbanti.

Nelle tabelle sono presentati i livelli sonori massimi L_{MAX} calcolati simulando la situazione di massimo contributo acustico di tutte le sorgenti. I valori si riferiscono comunque al periodo di riferimento diurno (06:00 – 22:00) e possono essere confrontati con i limiti assoluti di immissione di zona.

Per ciascuna delle due fasi di cantiere maggiormente rappresentative dell’impatto acustico (denominate con I e II) viene presentata una mappa di distribuzione del rumore e una tabella con i livelli acustici attesi presso i ricettori individuati.

Figura 5.1. Legenda per le mappe acustiche delle pagine seguenti



FASE I – SETTIMANA 39

La simulazione effettuata riproduce le lavorazioni e le attività di cantiere previste durante la 39^{ma} settimana come da cronoprogramma. Le sorgenti attive e considerate nel modello sono elencate nella Tabella 4-9 e fanno riferimento alle seguenti lavorazioni che avverranno in contemporanea in diverse aree poste comunque a ridosso della cunetta del canale in progetto (per la denominazione delle velme si veda la Figura 4.1):

- Predisposizione velma G del lotto I;
- Scavo fino a -4 m e refluento in velma E;
- Predisposizione velma H del lotto II;
- Scavo fino a -4 m e refluento in velma C;
- Predisposizione velma I del lotto III;
- Scavo fino a -4 m e refluento in velma B;
- Scavo fino a -10.5 m con 3 draghe refluenti.

Nelle tabelle sono presentati i livelli sonori massimi L_{MAX} calcolati simulando la situazione di massimo contributo acustico di tutte le sorgenti. I valori si riferiscono comunque al periodo di riferimento diurno (06:00 – 22:00) e possono essere confrontati con i limiti assoluti di immissione di zona.

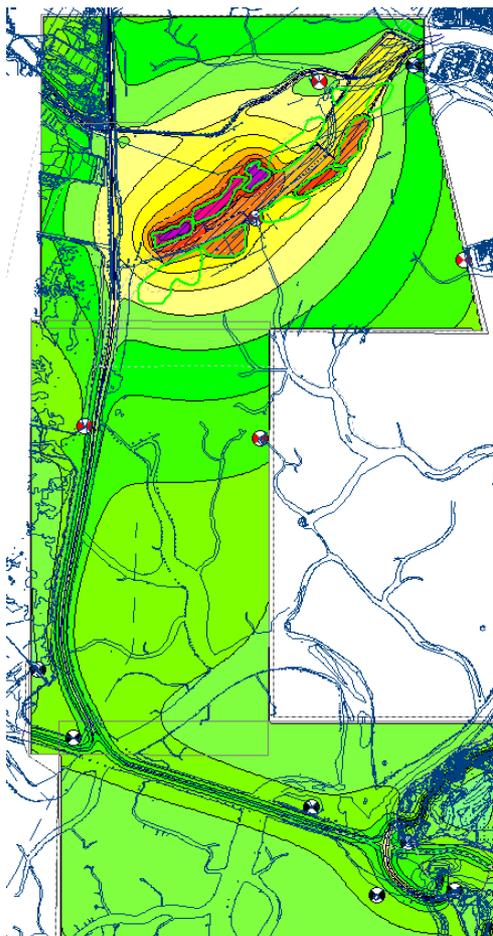


Figura 5.2. Distribuzione del rumore nel modello numerico cumulativo I relativo alla settimana 39

Tabella 5-1. Valori previsti ai punti di osservazione durante la fase di cantiere I (settimana 39)

| Punto di osservazione | L _{MAX} | L _F (dBA) (*) | | Limite (dBA) |
|--|------------------|--------------------------|------|--------------|
| | (dBA) | calc | mis | |
| 1 - S.Pietro in Volta: Casa dell'ospitalità S. Maria del Mare | (**) | 51.4 | 51,5 | 50.0 |
| 2 - Punta Alberoni: Faro Rocchetta | (**) | 53.6 | 54,5 | 60.0 |
| 3 - Ottagono di San Pietro | 51.0 | 50.8 | n.d. | 55.0 |
| 4 - Faro Spignon | 50.7 | 50.2 | 48,0 | 65.0 |
| 5 - S. Leonardo, meda a bordo canale | 52.6 | 52.0 | 51,0 | 60.0 |
| 6 - S. Leonardo, edificio portuale | 47.6 | 47.1 | n.d. | 50.0 |
| 7 - Casse di colmata | 53.6 | 51.3 | n.d. | 50.0 |
| 8 - Isola Campana | 53.3 | 47.6 | n.d. | 50.0 |
| 9 - Punta Fusina | 60.2 | 58.4 | 58,5 | 65.0 |
| 10 - Isola di Sant'Angelo delle Polveri | 67.4 | 48.5 | 47,0 | 50.0 |
| 11 - Isola di San Giorgio in Alga | 59.3 | 51.0 | n.d. | 50.0 |
| 12 - Venezia | 56.8 | 48.8 | n.d. | 70.0 |
| 13 - Sacca Sessola | 53.3 | 46,8 | n.d. | 50,0 |

(*) Livello residuo / stato di fatto: a sinistra, calcolato; a destra, misurato.

(**) Data la grande distanza, è trascurabile l'impatto su questi due ricettori nelle fasi di cantiere. Peraltro il calcolo numerico a tale distanza presenta criticità.

I risultati forniti dal modello mostrano dei superamenti dei limiti contenuti entro i 5 dBA presso le casse di colmata (punto 7), presso l'isola Campana (punto 8) e l'isola di Sacca Sessola (punto 13). Superamenti consistenti si verificano presso l'isola di San Giorgio in Alga (punto 11) e presso l'isola di Sant'Angelo delle Polveri (punto 10), che sono posizionate praticamente in adiacenza al sedime del nuovo canale in progetto. Data la particolarità dei ricettori, che risultano praticamente disabilitati e privi di attività, i superamenti non comportano situazioni di particolare disagio acustico. Tale scenario si protrarrà per un tempo pari a circa 7 settimane.

FASE II – SETTIMANA 68

La simulazione effettuata riproduce le lavorazioni e le attività di cantiere previste durante la 68^{ma} settimana come da cronoprogramma. Le sorgenti attive e considerate nel modello sono elencate nella Tabella 4-9 e fanno riferimento alle seguenti lavorazioni che avverranno in contemporanea in diverse aree poste comunque a ridosso della cunetta del canale in progetto:

- Scavo fino a -10.5 m con 18 draghe refluenti presso tutti i lotti di scavo;
- Posa del sentiero luminoso (steli luminosi, briccole, mede);
- Rilievi finali, collaudi, ordinanze (non si prevedono attività rumorose).

Nelle tabelle sono presentati i livelli sonori massimi L_{MAX} calcolati simulando la situazione di massimo contributo acustico di tutte le sorgenti. I valori si riferiscono comunque al periodo di riferimento diurno (06:00 – 22:00) e possono essere confrontati con i limiti assoluti di immissione di zona.

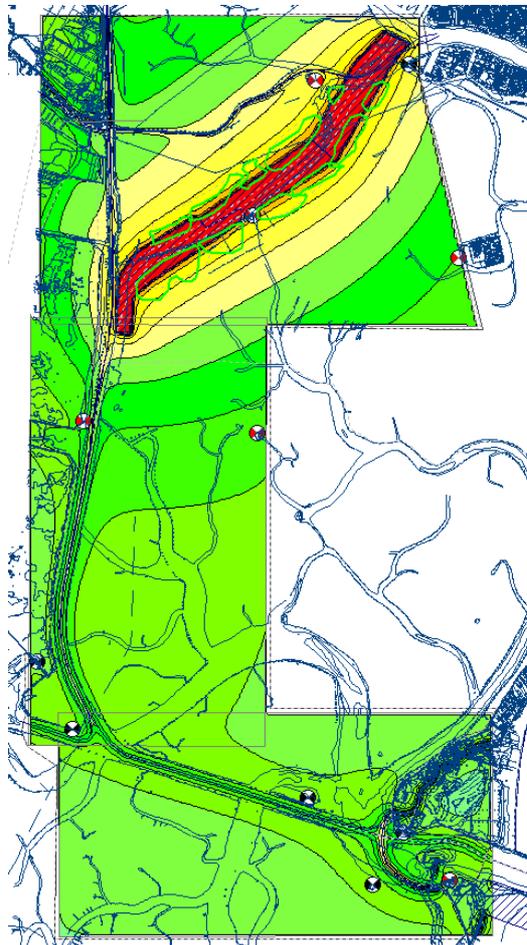


Figura 5.3. Distribuzione del rumore nel modello numerico cumulativo II relativo alla settimana 68

Tabella 5-2. Valori previsti ai punti di osservazione durante la fase di cantiere II (settimana 68)

| Punto di osservazione | L _{MAX} | L _F (dBA) (*) | | Limite (dBA) |
|--|------------------|--------------------------|------|--------------|
| | (dBA) | calc | mis | |
| 1 - S.Pietro in Volta: Casa dell'ospitalità S. Maria del Mare | (**) | 51.4 | 51,5 | 50.0 |
| 2 - Punta Alberoni: Faro Rocchetta | (**) | 53.6 | 54,5 | 60.0 |
| 3 - Ottagono di San Pietro | 51.1 | 50.8 | n.d. | 55.0 |
| 4 - Faro Spignon | 50.9 | 50.2 | 48,0 | 65.0 |
| 5 - S. Leonardo, meda a bordo canale | 52.7 | 52.0 | 51,0 | 60.0 |
| 6 - S. Leonardo, edificio portuale | 48.0 | 47.1 | n.d. | 50.0 |
| 7 - Casse di colmata | 54.5 | 51.3 | n.d. | 50.0 |
| 8 - Isola Campana | 53.9 | 47.6 | n.d. | 50.0 |
| 9 - Punta Fusina | 59.7 | 58.4 | 58,5 | 65.0 |
| 10 - Isola di Sant'Angelo delle Polveri | 69.4 | 48.5 | 47,0 | 50.0 |
| 11 - Isola di San Giorgio in Alga | 64.1 | 51.0 | n.d. | 50.0 |
| 12 - Venezia | 64.4 | 48.8 | n.d. | 70.0 |
| 13 - Sacca Sessola | 54.8 | 46.8 | n.d. | 50,0 |

(*) Livello residuo / stato di fatto: a sinistra, calcolato; a destra, misurato.

(**) Data la grande distanza, è trascurabile l'impatto su questi due ricettori nelle fasi di cantiere. Peraltro il calcolo numerico a tale distanza presenta criticità.

I risultati forniti dal modello mostrano dei superamenti dei limiti contenuti entro i 5 dBA presso le casse di colmata (punto 7), presso l'isola Campana (punto 8) e l'isola di Sacca Sessola (punto 13). Superamenti consistenti si verificano presso l'isola di San Giorgio in Alga (punto 11) e presso l'isola di Sant'Angelo delle Polveri (punto 10), che sono posizionate praticamente in adiacenza al sedime del nuovo canale in progetto. Lo scenario II qui presentato risulta quello maggiormente impattante sotto il profilo acustico. Data la particolarità dei ricettori, che risultano praticamente disabitati e privi di attività, i superamenti non comportano situazioni di particolare disagio acustico. Tale scenario si protrarrà per un tempo pari a circa 15 settimane.

5.2 FASE DI ESERCIZIO

Nelle figure e tabelle di questa Sezione sono presentati i risultati delle simulazioni numeriche effettuate per la valutazione dell'impatto del rumore in fase di esercizio, nel caso cautelativo di un numero di transiti pari al mese peggiore (dati del mese di ottobre 2011), concentrati nel solo periodo di riferimento diurno. Si noti che stante l'assenza di una normativa specifica sul rumore nautico (cfr. Sezione 2.4.3), dato il carattere peculiare di tali eventi sonori, cioè la sporadicità e brevità dei passaggi delle grandi navi, si potrebbe considerare la applicabilità del caso di rumore a tempo parziale come definito nel D.M. del 16 marzo 1998,6 con relativa riduzione dell'impatto. Ciononostante, in via cautelativa, in questa sede tale possibilità viene trascurata.

Tabella 5-3. Valori previsti ai punti di osservazione nello scenario di esercizio

| Punto di osservazione | L _{DAY} (dBA) | LF (dBA) (*) | | Limite Giorno (dBA) |
|--|---------------------------|--------------|------|------------------------|
| | | calc | mis | |
| 1 - S.Pietro in Volta: Casa dell'ospitalità S. Maria del Mare | 53.1 | 51.4 | 51,5 | 50.0 |
| 2 - Punta Alberoni: Faro Rocchetta | 58.9 | 53.6 | 54,5 | 60.0 |
| 3 - Ottagono di San Pietro | 52.6 | 50.8 | n.d. | 55.0 |
| 4 - Faro Spignon | 55.8 | 50.2 | 48,0 | 65.0 |
| 5 - S. Leonardo, meda a bordo canale | 55.1 | 52.0 | 51,0 | 60.0 |
| 6 - S. Leonardo, edificio portuale | 50.7 | 47.1 | n.d. | 50.0 |
| 7 - Casse di colmata | 56.6 | 51.3 | n.d. | 50.0 |
| 8 - Isola Campana | 49.1 | 47.6 | n.d. | 50.0 |
| 9 - Punta Fusina | 57.7 | 58.4 | 58,5 | 65.0 |
| 10 - Isola di Sant'Angelo delle Polveri | 55.8 | 48.5 | 47,0 | 50.0 |
| 11 - Isola di San Giorgio in Alga | 53.3 | 51.0 | n.d. | 50.0 |
| 12 - Venezia | 52.3 | 48.8 | n.d. | 70.0 |
| 13 - Sacca Sessola | 47.9 | 46,8 | n.d. | 50,0 |

(*) Livello residuo / stato di fatto: a sinistra, calcolato; a destra, misurato.

6) Allegato A, definizione 16: << Presenza di rumore a tempo parziale: esclusivamente durante il tempo di riferimento relativo al periodo diurno, si prende in considerazione la presenza di rumore a tempo parziale, nel caso di persistenza del rumore stesso per un tempo totale non superiore ad un'ora. Qualora il tempo parziale sia compreso in un'ora il valore del rumore ambientale, misurato in Leq(A) deve essere diminuito di 3 dB(A); **qualora sia inferiore a 15 minuti il Leq(A) deve essere diminuito di 5 dB(A).** >>

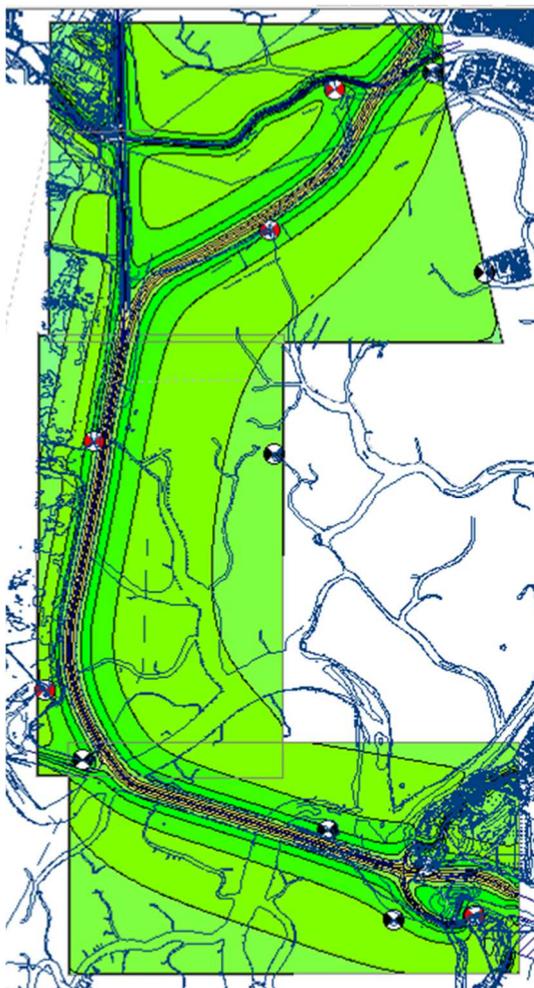


Figura 5.4. Mappe per la fase di esercizio: quadro d'insieme per il regime di massimo traffico di navi da crociera



Figura 5.5. Situazione acustica attorno al Canale Contorta S. Angelo, in una giornata di massimo traffico

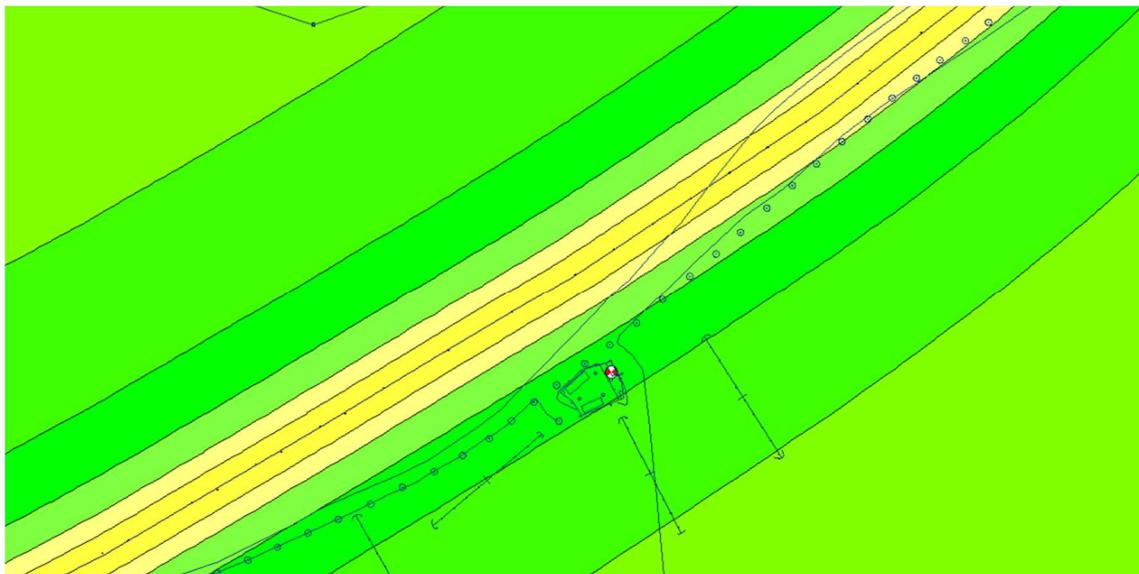


Figura 5.6. L'area dell'Isola di Sant'Angelo delle Polveri, in una giornata di massimo traffico



Figura 5.7. Situazione acustica nell'area del Canale di Malamocco, in una giornata di massimo traffico



Figura 5.8. Dettaglio nell'area del Canale dei Petroli, in una giornata di massimo traffico

6. ANALISI DI TRACCIATI ALTERNATIVI

Nel presente capitolo saranno valutati alcuni scenari alternativi per l'opera in progetto ma aventi analogo obiettivo ovvero trasferire il traffico delle grandi navi da crociera fuori dal Canale della Giudecca.

I punti di osservazioni saranno individuati in funzione della classificazione acustica del territorio interessato e dell'eventuale presenza di ricettori sensibili e di luoghi di particolare tutela ambientale. Per ogni punto di osservazione saranno presentati i livelli acustici relativi al tempo di riferimento diurno (ore 06 – 22), che saranno confrontati con i valori limite di immissione derivanti dalla zonizzazione acustica. In particolare, si metterà in evidenza il singolo contributo acustico delle navi da crociera tramite l'analisi dei livelli parziali.

I percorsi alternativi al Canale Contorta, che si configura come l'alternativa progettuale prescelta, sono visualizzati nella figura seguente in colore rosso e verde.



Figura 6.1. Tracciati alternativi al Canale Contorta

| n. alternativa | Descrizione |
|----------------|--|
| 1 | Retro Giudecca |
| 2 | Canale Vittorio Emanuele III da bacino di evoluzione 3 |

La tabella riportata sopra elenca schematicamente le due alternative che verranno richiamate nel proseguo del capitolo.

6.1 ALTERNATIVA 1: “RETRO GIUDECCA”

6.1.1 ANALISI DEL TRACCIATO CON RIFERIMENTO ALLA ZONIZZAZIONE ACUSTICA

Il tracciato e l'area di analisi interessa il comune di Venezia e marginalmente il comune di Cavallino Treponti per la parte iniziale presso la bocca di porto di Lido. La zonizzazione acustica di Cavallino Treponti classifica le aree poste nell'intorno dell'asse del tracciato in classe I, II, III e IV come si può vedere dall'estratto cartografico riportato di seguito. L'area di classe I e II corrisponde alla Zona di Protezione Speciale della Rete Natura2000 ZPS IT3250003 “Penisola del Cavallino: biotopi litoranei”, mentre le aree di classe III e IV corrispondono a zone essenzialmente agricole con limitata presenza di abitazioni e di residenti.

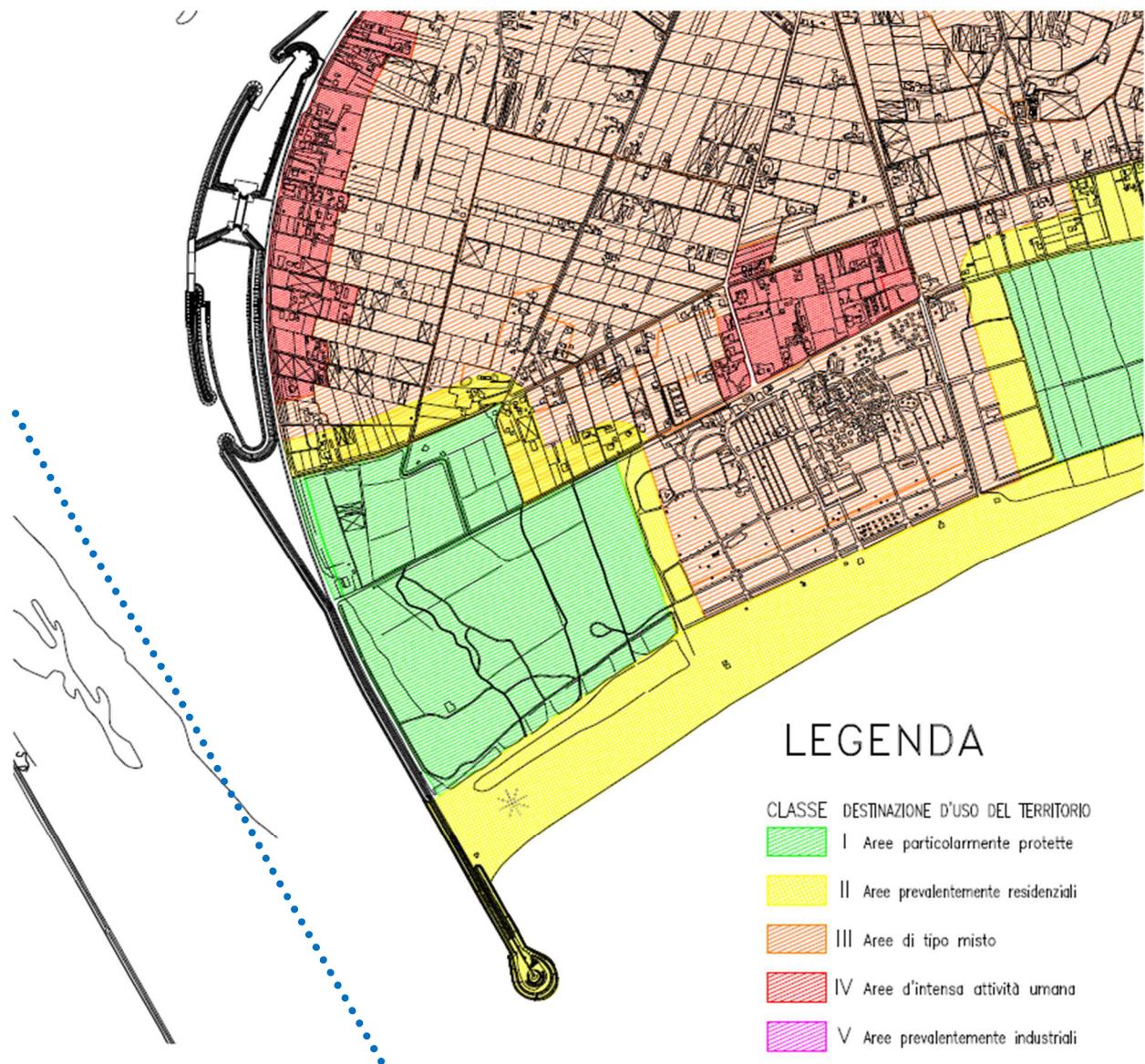


Figura 6.2. Estratto della zonizzazione acustica del comune di Cavallino Treponti.

La parte successiva di tracciato che si sviluppa interamente in comune di Venezia è posta in classe IV sino all'altezza dell'Isola di San Servolo. La parte terminale che da San Servolo prosegue in direzione della Stazione Marittima passando tra l'isola della Giudecca e l'Isola di Santa Maria della Grazia è posta in classe I. L'attuale Piano di Classificazione Acustica infatti considera la presenza del sito della rete Natura2000 ZPS IT3250046 "Laguna di Venezia", non contemplando evidentemente il nuovo tracciato qui analizzato. L'ultima parte, che si collega al canale della Giudecca esistente, è posta in classe acustica IV.

Le aree limitrofe all'asse del tracciato relativo all'*alternativa 1 - Retro Giudecca* interessano aree con diversa destinazione d'uso. La parte nord del Lido di Venezia ospita un campeggio a San Nicolò e un area verde entrambi in classe I, oltre che un'area residenziale mista posta in classe III. Il litorale del Lido inoltre è zonizzato in classe I in quanto coincide con l'area SIC/ZPS IT3250023 "Lido di Venezia: biotopi litoranei". L'Isola della Certosa è zonizzata in classe I ma all'interno della stessa non vi sono ricettori sensibili in quanto l'area ospita una scuola nautica. A Venezia si evidenzia la classe I assegnata ai Giardini della Biennale nel Sestiere di Castello. L'isola della Giudecca risulta zonizzata in classe III e IV con prevalenza di aree residenziali mentre l'Isola di San Biagio, posta all'estremità ovest della Giudecca, è posta in classe V.

L'Isola di Santa Maria della Grazia attualmente non è abitata mentre presso l'Isola di San Servolo è presente una sede universitaria, un centro di formazione ed edifici adibiti a residenze studentesche.

Viene di seguito riportato un estratto della Zonizzazione Acustica del Comune di Venezia e il tracciato indicativo della soluzione denominata *Retro Giudecca*, riportato con una linea puntinata di colore giallo.

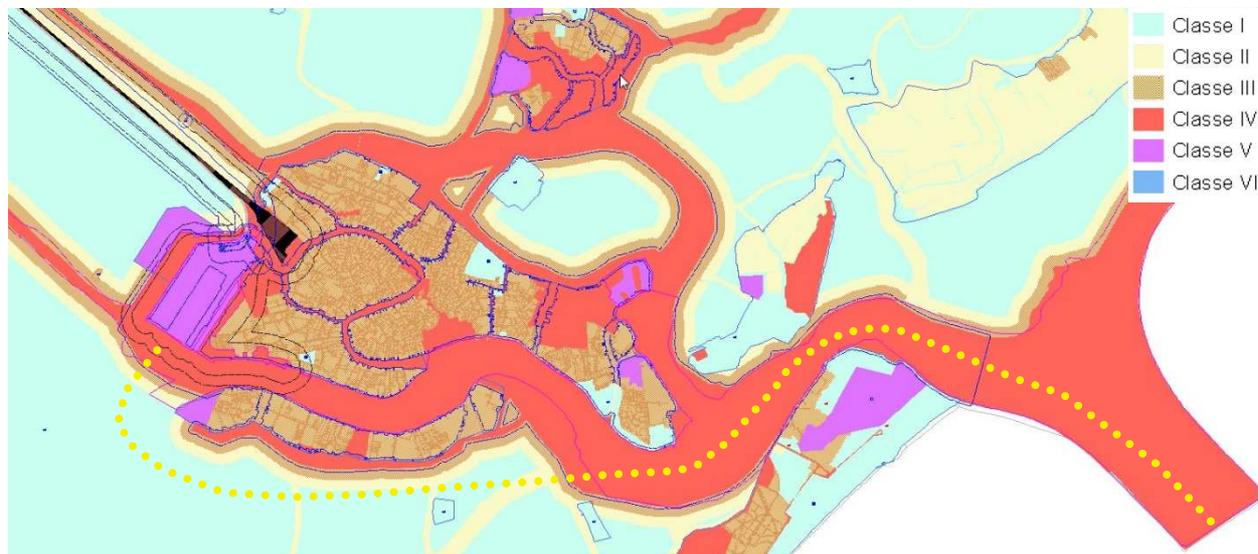


Figura 6.3. Estratto della zonizzazione acustica del comune di Venezia relativa all'*Alternativa 1 - Retro Giudecca*

6.1.2 ANALISI DEI RISULTATI FASE DI ESERCIZIO

Nel seguito vengono presentati i risultati della simulazione effettuata, che consente di stimare i livelli acustici attesi presso alcuni punti presi a riferimento per l'Alternativa 1 - Retro Giudecca.

In questo paragrafo si prende in considerazione il solo contributo acustico legato al transito delle grandi navi. Sebbene le sorgenti di rumore mobile nel Canale della Giudecca rappresentino una complessità e aleatorietà in termini di numero ed intensità di rumore emesso, si ritiene sia maggiormente significativo evidenziare la componente acustica delle sole grandi navi, secondo i flussi di traffico presentati nella Tabella 4-11 riferiti alla ipotetica giornata di maggior traffico.

La tabella seguente elenca e descrive brevemente i ricettori e i punti di osservazione individuati con riferimento alla zonizzazione acustica dei Comuni interessati e per ognuno indica il contributo acustico, indicato con $L_{Aeq, GN}$, riferito al solo tempo di riferimento diurno e arrotondato a 0,5 dBA relativo al transito delle grandi navi da crociera oggetto del presente studio.

Tabella 6-1. Livelli acustici attesi presso i punti di osservazione per l'Alternativa 1 - Retro Giudecca

| ID | Nome | Descrizione | Classe Acustica | $L_{Aeq, GN}$ (dBA) |
|----|----------------------------------|--|-----------------|---------------------|
| 12 | Venezia - Punta Calle Senigallia | Area produttiva | V | 54,5 |
| 13 | Sacca Sessola | Albergo in progetto | I | 45 |
| 14 | ZPS Cavallino | Area protetta del Litorale | I | 45,5 |
| 15 | Abitazioni Cavallino | Area residenziale a bassa densità | IV | 45,5 |
| 16 | Camping Lido | Camping San Nicolò | I | 52 |
| 17 | Isola Certosa | Scuola di Nautica | I | 48,5 |
| 18 | Abitazioni Lido | Area residenziale a media densità | III | 52,5 |
| 19 | Giardini Biennale | Parco e area sportiva | I | 53 |
| 20 | San Servolo | Residenza, sede Universitaria e centro di formazione | I | 53,5 |
| 21 | Santa Maria della Grazia | Area di proprietà privata | I | 53,5 |
| 22 | Giudecca | Area residenziale ad alta densità | III | 52 |
| 23 | Giudecca bis | Area residenziale ad alta densità | III | 50 |
| 24 | SIC/ZPS Lido | Area protetta Lido di Venezia | I | 46,5 |

Le mappe di diffusione del rumore presentate di seguito fanno riferimento al periodo diurno e sono rappresentative dei livelli acustici ad un'altezza di 4 m in facciata agli edifici maggiormente esposti (nel caso di aree residenziali) nella giornata di maggior traffico.

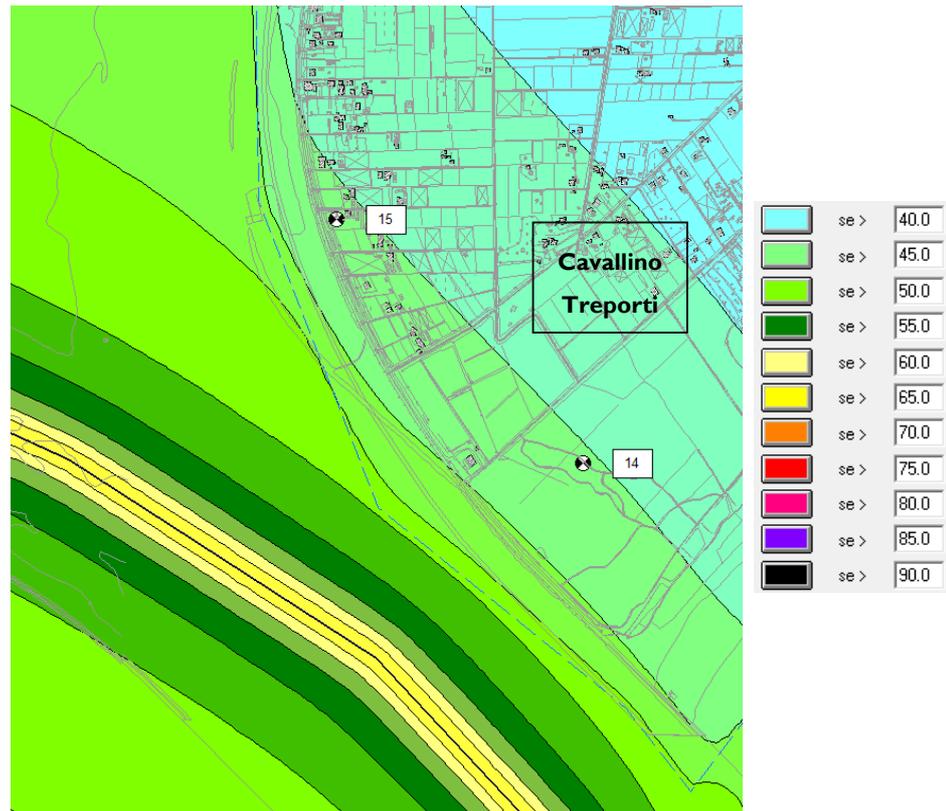


Figura 6.4. Alternativa 1 - Retro Giudecca: contributo acustico delle grandi navi da crociera presso la bocca di Lido

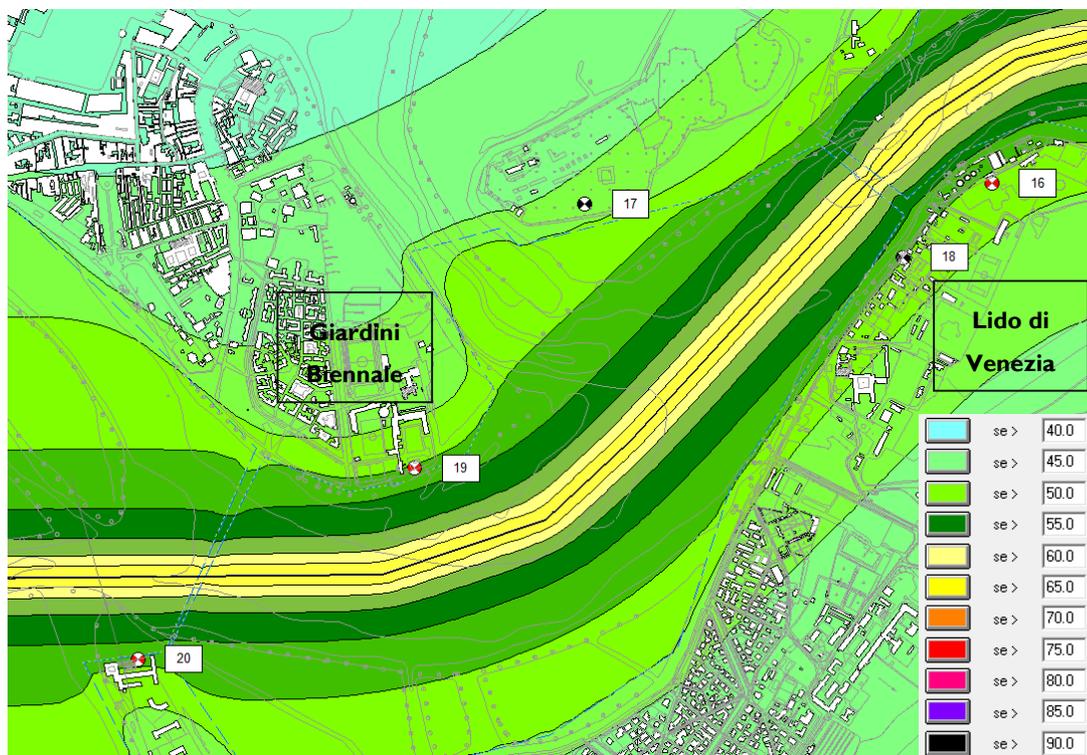


Figura 6.5. Alternativa 1 - Retro Giudecca: contributo acustico delle grandi navi da crociera in ingresso a Venezia

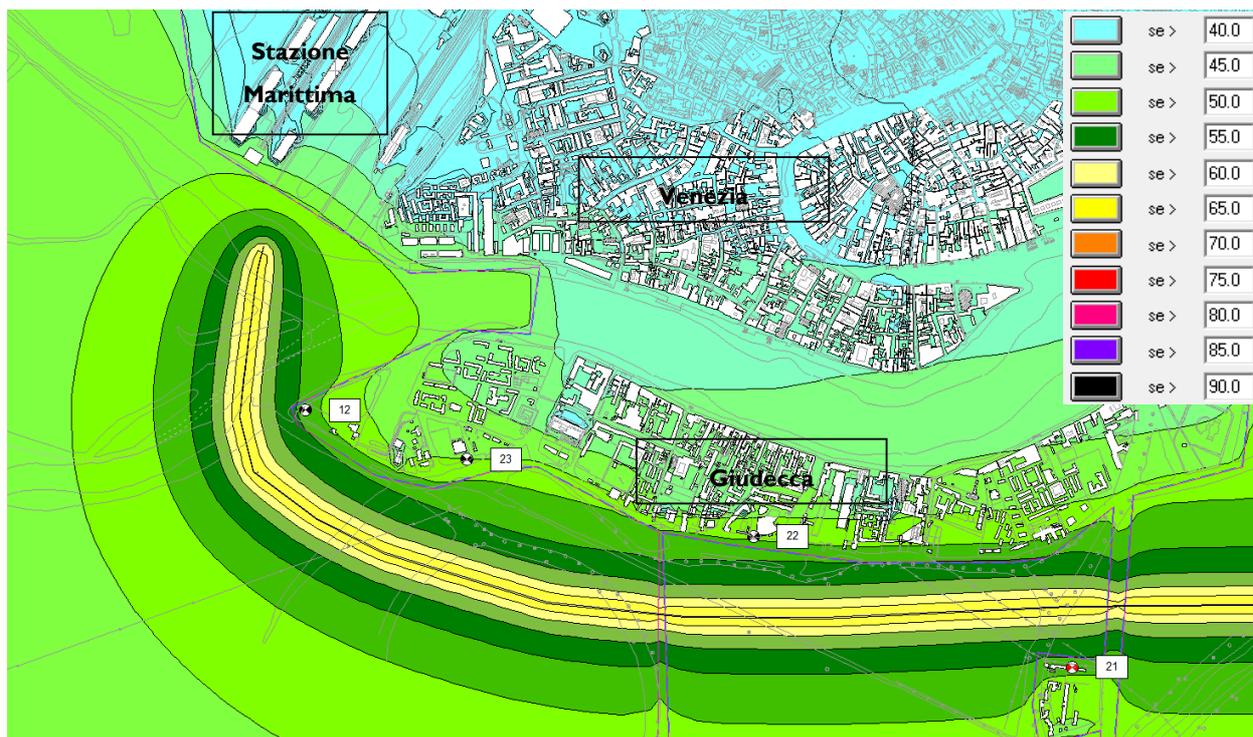


Figura 6.6. *Alternativa 1 - Retro Giudecca*: contributo acustico delle grandi navi da crociera nella parte terminale del tracciato

Visto e considerato che la simulazione relativa all'*Alternativa 1 - Retro Giudecca* non tiene conto del rumore prodotto dal resto del traffico navale diverso da quello delle grandi navi da crociera e del rumore prodotto dalle altre sorgenti presenti nell'ambito di indagine (traffico stradale al Lido, attività antropiche a Venezia e alla Giudecca, traffico aereo), si può osservare come l'incidenza del rumore attribuibile al transito delle grandi navi da crociera oggetto del presente studio sia sufficiente a determinare il superamento dei valori limite di immissione stabiliti dalla zonizzazione acustica in alcune aree. In particolare ciò si verifica in alcune delle aree poste in classe I, dove il limite è pari a 50 dBA per il periodo di riferimento diurno.

Analizzando i livelli riportati in Tabella 6-1 per i punti in cui si verificano superamenti, si possono fare le seguenti considerazioni:

- *Punto 16 – Camping Lido*: il superamento è contenuto e pari a 2 dBA e si riferisce alle aree a verde adibite a campeggio, che distano circa 250 m dall'asse del tracciato. I valori sono sostanzialmente simili a quelli registrati nel punto 17 posto poco più a sud ovest, che si riferisce però a una classe III. In corrispondenza di tale area, tra Riviera San Nicolò e l'Isola di Sant'Andrea si trova il punto più stretto del tracciato, la cui limitata larghezza pari a circa 250 m impone il passaggio ravvicinato delle navi, che determina un contributo apprezzabile dei livelli di rumore presso i punti di osservazione;
- *Punto 19 – Giardini Biennale*: il superamento è contenuto in circa 3 dBA e si riferisce alla facciata degli edifici presenti, che fanno parte tuttavia del complesso sportivo di S. Elena. I

livelli riferiti alle aree limitrofe poste in classe I, come ad esempio il Parco delle Rimembranze, si attestano su valori minori di 52 dBA;

- *Punto 20 – San Servolo*: il superamento è contenuto in circa 3,5 dBA e si riferisce alla facciata dell'edificio più esposto. Il livello acustico nelle aree più interne, che ospitano una sede universitaria ed attività di didattica, si attesta tra 48 e 52 dBA. L'edificio più esposto dista circa 250 m dall'asse del tracciato;
- *Punto 21 – Santa Maria della Grazia*: il superamento è contenuto in circa 3,5 dBA e si riferisce alla facciata dell'edificio più esposto. Il livello acustico nelle aree più interne, che attualmente risultano disabitate ma potrebbero in futuro ospitare un'area alberghiera privata di lusso, varia tra 50 e 53 dBA. L'edificio più esposto dista circa 210 m dall'asse del tracciato.

Negli altri punti ove è presente residenza, come ad esempio al punto 15 a Cavallino Treporti, al punto 17 al Lido e ai punti 22 e 23 alla Giudecca i valori rientrano nei limiti imposti dalla zonizzazione acustica, così come nell'area ZPS a Cavallino Treporti e nell'area SIC/ZPS al Lido.

Si sottolinea tuttavia come in prossimità della parte di tracciato mostrato in Figura 6.6 il transito delle navi determini il superamento dei limiti di classe I assegnati all'area, che come già detto non contemplano la presenza di canali di navigazione.

6.1.3 CONSIDERAZIONI SU FASE DI CANTIERE

La fase di cantiere consiste essenzialmente nell'escavo del canale di navigazione per una lunghezza complessiva di circa 5 km che collega il canale San Niccolò con la stazione marittima e nell'esecuzione delle attività accessorie quali la ricerca di masse ferrose, l'installazione del sentiero luminoso, la predisposizione di barene e il consolidamento sponde e fondamenta Isola della Giudecca e altre isole, secondo il cronoprogramma riportato nella pagina seguente. La cunetta navigabile avrà larghezza pari a 100 m, scarpate ¼ e una profondità di m -10.50 s.l.l.m.

La disciplina acustica relativa alla fase di cantiere segue quanto riportato al paragrafo 2.5 e pertanto le considerazioni esposte al paragrafo 2.5.3 limitatamente a quanto stabilito dal Comune di Venezia rimangono valide. Nel Comune di Cavallino Treporti, interessato dal tracciato, non sono previste opere di cantiere in quanto il canale è già esistente.

Le tipologie di lavorazioni effettuate sono analoghe a quelle riportate al paragrafo 4.2 e consistono principalmente nell'attività di predisposizione di velme e barene, nell'escavazione del canale con draghe mordenti e a refluento diretto e nell'infissione di pali e mede per la delimitazione e l'illuminazione del tracciato. L'orario di attivazione del cantiere è limitato al tempo di riferimento diurno per una durata massima di 10 ore.

L'analisi dei livelli acustici derivanti dalle attività di cantiere si è concentrata presso i punti di osservazione ricadenti all'interno delle aree maggiormente prossime all'asse del canale, ovvero l'Isola di San Servolo, l'Isola di Santa Maria della Grazia e l'isola della Giudecca. Nel seguito vengono elencati per ciascun punto i livelli acustici attesi a seguito delle lavorazioni di cantiere con riferimento al cronoprogramma e rappresentativi della situazione maggiormente impattante sotto il profilo acustico, che prevede l'attivazione di tutte le sorgenti sonore. Gli istanti di analisi, intesi come mese e anno di cantiere, sono evidenziati nel cronoprogramma.

Tabella 6-2. Cronoprogramma fasi di lavoro per l'Alternativa 1 - Retro Giudecca. Nei rettangoli blu sono rappresentati i mesi analizzati e rappresentativi del maggior impatto acustico

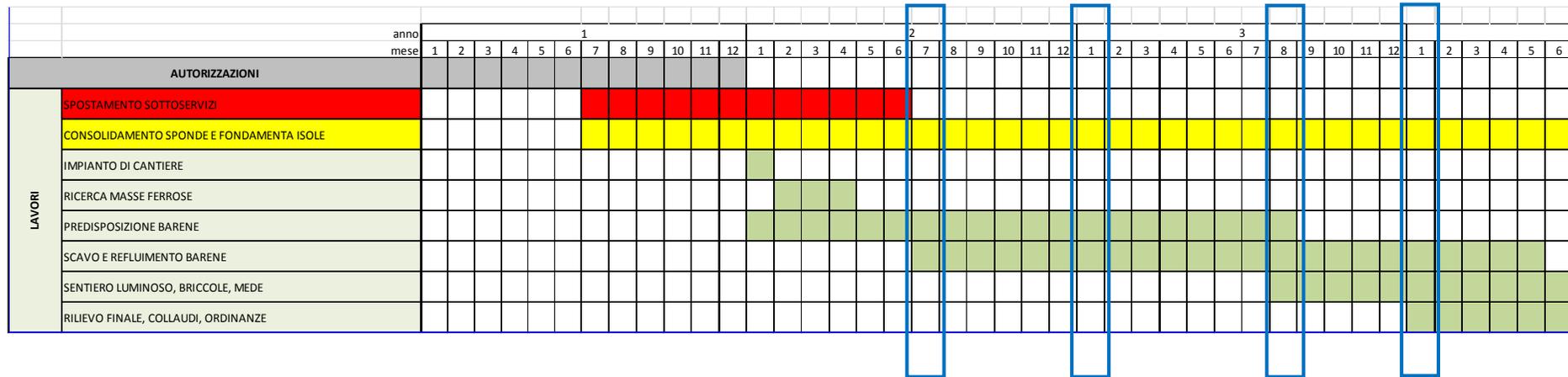


Tabella 6-3. Livelli acustici massimi attesi durante la fase di cantiere per l'Alternativa 1 - Retro Giudecca

| ID | Nome | Classe acustica | L _{MAX} (dBA) con riferimento al cronoprogramma | | | |
|----|--------------------------|-----------------|---|---------------|---------------|---------------|
| | | | Mese 7 anno 2 | Mese 1 anno 3 | Mese 8 anno 3 | Mese 1 anno 4 |
| 19 | Giardini Biennale | I | 52.0 | 46.3 | 51.0 | 44.5 |
| 20 | San Servolo | I | 63.5 | 50.0 | 62.5 | 46.5 |
| 21 | Santa Maria della Grazia | I | 55.0 | 65.0 | 52.0 | 49.5 |
| 22 | Giudecca | III | 53.0 | 63.0 | 62.0 | 58.5 |
| 23 | Giudecca bis | III | 45.5 | 54.0 | 52.5 | 60.5 |

L'analisi dei risultati mette in evidenza numerosi superamenti presso le aree poste in classe I analizzate ed in particolare presso le isole di San Servolo e di Santa Maria della Grazie. La vicinanza del tracciato all'Isola della Giudecca comporta dei superamenti anche presso tali aree. Sarà necessario pertanto procedere con una richiesta di autorizzazione in deroga ai limiti imposti dalla zonizzazione acustica, con le modalità riportate al paragrafo 2.5.3.

6.2 ALTERNATIVA 2: “VITTORIO EMANUELE III DAL BACINO DI EVOLUZIONE 3”

6.2.1 ANALISI DEL TRACCIATO CON RIFERIMENTO ALLA ZONIZZAZIONE ACUSTICA

Il tracciato risulta pressochè identico al tracciato relativo al Canale Contorta e si differenzia da esso all'altezza dell'attuale sedime del Canale Contorta - S. Angelo. Pertanto per la parte di tracciato in comune, che interessa il comune di Venezia e il comune di Mira, valgono le considerazioni esposte al paragrafo 3.1. La parte di tracciato che si sviluppa a nord dell'intersezione con l'attuale Canale Contorta - S. Angelo, come evidenziato dall'estratto cartografico sotto riportato, si sviluppa prevalentemente entro la classe acustica IV. La parte che interessa il Canale Vittorio Emanuele fino alla Stazione Marittima è posta in classe IV. In adiacenza alle zone di classe IV, parallele all'asse dei canali, si sviluppano delle fasce di classe III e II che permettono l'accostamento con la classe I assegnata allo specchio d'acqua lagunare. A nord dell'Isola delle Tresse si trova un'area posta in classe VI corrispondente al deposito industriale dell'Isola dei Petroli.

Si sottolinea come tale tracciato si sviluppi quasi esclusivamente (ad eccezione del primo tratto in corrispondenza della bocca di Lido) lungo aree prevalentemente disabitate, lungo aree esclusivamente industriali e, nella parte finale, all'interno di vie d'acqua poste a una distanza dalla terraferma sufficientemente grande.

Per tale motivo non è stato possibile individuare potenziali ricettori sensibili ove vi sia presenza di popolazione residente, quanto piuttosto si sono scelti alcuni punti di osservazione supplementari rispetto a quelli individuati in Tabella 3-1 rappresentativi dell'impatto acustico nell'area di analisi.

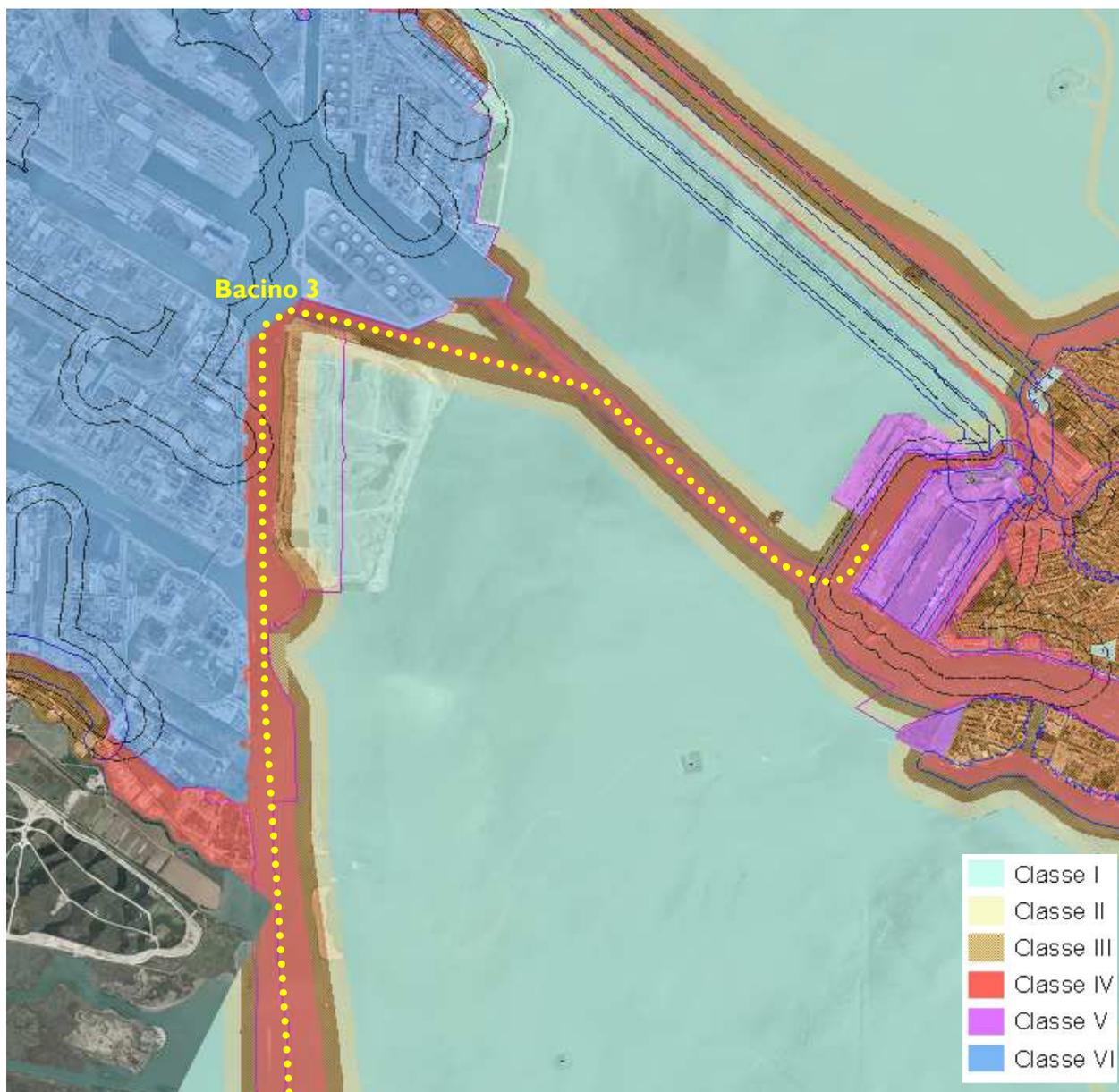


Figura 6.7. Estratto della Zonizzazione Acustica per “Alternativa 2 - Vittorio Emanuele III dal bacino di evoluzione 3”, il cui tracciato è riportato con una linea puntinata gialla

6.2.2 ANALISI DEI RISULTATI FASE DI ESERCIZIO

Nel seguito vengono presentati i risultati della simulazione effettuata, che consente di stimare i livelli acustici attesi presso alcuni punti presi a riferimento lungo il tracciato in oggetto. Oltre ai ricettori e ai punti di osservazione individuati per l’analisi del tracciato del Canale Contorta – S. Angelo sono stati scelti altri quattro punti ritenuti significativi lungo la rotta (si vedano i punti 23, 24, 26, 27 della tabella sotto riportata).

Le mappe di diffusione del rumore presentate sono state ottenute secondo i medesimi criteri riportati al paragrafo 4.1.2 in modo tale da tenere conto delle sorgenti acustiche costituenti il rumore di

fondo dell'area, del rumore prodotto da traffico navale merci e passeggeri attualmente presente e del rumore prodotto dal transito delle navi da crociera oggetto del presente studio.

A tal proposito la tabella seguente mostra due valori di livello equivalente, riferiti entrambi al solo tempo di riferimento diurno. La penultima colonna mostra il livello complessivo di tutte le sorgenti di rumore presenti (rumore di fondo, vaporette, traffico merci), arrotondato a 0,5 dBA. L'ultima colonna invece ha lo scopo di mettere in evidenza il contributo acustico relativo al transito delle grandi navi da crociera (cfr. paragrafo 4.3.1) oggetto del presente studio. In questo modo è possibile avere una stima dell'incidenza del rumore della specifica sorgente rispetto al totale.

Tabella 6-4. Livelli acustici attesi presso i punti di osservazione per l'Alternativa 2 - Vittorio Emanuele III dal bacino di evoluzione 3

| ID | Nome | Descrizione | Classe Acustica | L _{Aeq} (dBA) | L _{Aeq, GN} (dBA) |
|----|-------------------------------------|--|-----------------|------------------------|----------------------------|
| 1 | San Pietro in Volta | Centro anziani e riabilitazione | I | 53,5 | 51,7 |
| 2 | Punta Alberoni | Abitazioni al di là della strada | III | 58 | 55,9 |
| 3 | Ottagono di S. Pietro | Proprietà privata, disabitato ma frequentata da diportisti | II | 52,5 | 47,9 |
| 4 | Faro Spignon | Disabitato e diroccato, presenza saltuaria di pescatori | IV | 56 | 54,8 |
| 5 | Meda a bordo canale San Leonardo | -- | III | 55 | 52 |
| 6 | Edificio sul porto San Leonardo | Presenza saltuaria di addetti | III | 51 | 49,1 |
| 7 | Casse di colmata Canale dei Petroli | Disabitato | III | 57 | 55,5 |
| 8 | Isola Campana | Disabitato | I | 49 | 43,4 |
| 9 | Banchina di Punta Fusina | Campeggio nei pressi | IV | 61,5 | 59,3 |
| 10 | Sant'Angelo delle Polveri | Disabitato e diroccato | I | 50 | 44,3 |
| 11 | San Giorgio in Alga | Disabitato e diroccato | I | 52 | 45 |
| 12 | Venezia - Punta Calle Senigallia | Area produttiva | V | 51 | 44,8 |
| 13 | Sacca Sessola | Albergo in progetto | I | 47,5 | 39,7 |
| 23 | Isola delle Tresse | Adibita a discarica | I | 50,5 | 49,7 |
| 24 | Bacino n. 3 | Zona esclusivamente industriale | VI | 57,5 | 56,9 |
| 26 | Isoletta Stazione Marittima | Disabitata | II | 54,5 | 53 |
| 27 | Isola dei Petroli | Zona esclusivamente industriale | VI | 52 | 51,2 |

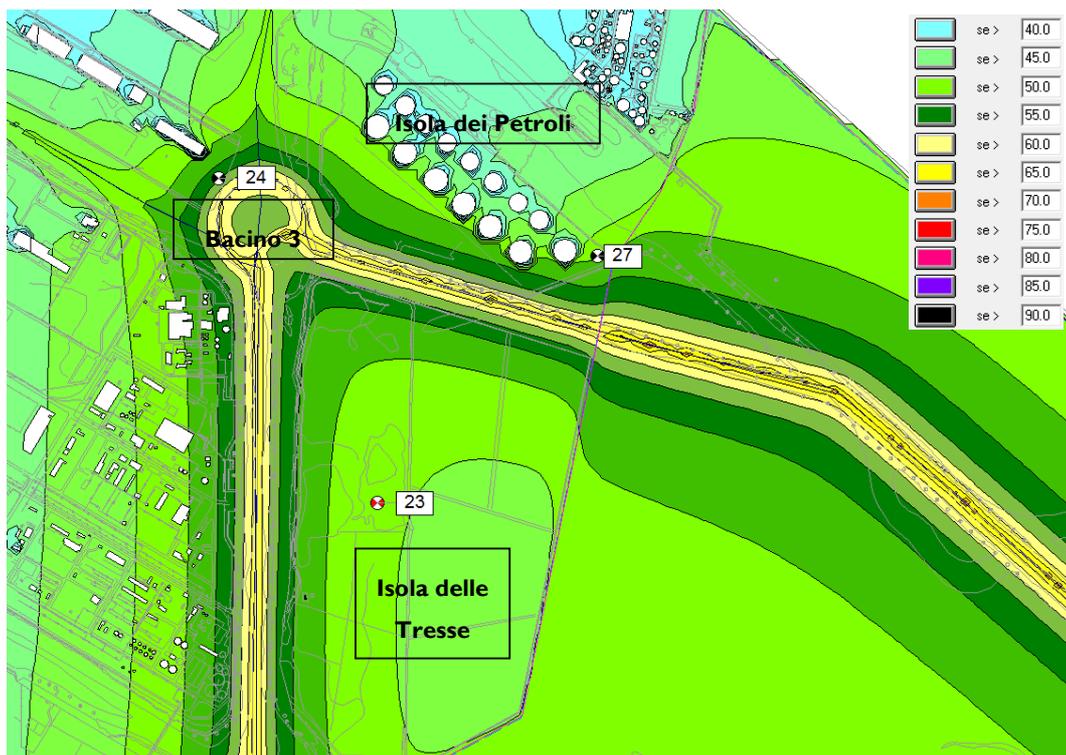


Figura 6.8. Alternativa 2 - Vittorio Emanuele III dal bacino di evoluzione 3: situazione acustica nei pressi dell'Isola dei Petroli e del Bacino 3 in una giornata di massimo traffico

Analizzando i risultati presentati nella tabella soprariportata si evidenziano superamenti dei valori limite di immissione presso quattro punti di osservazione, per i quali si possono fare le seguenti considerazioni:

- **Punto 1 – San Pietro in Volta:** si ipotizza un livello acustico pari a 53,5 dBA, con un livello misurato allo stato di fatto pari a 51,5 dBA e dunque già superiore al limite di classe I;
- **Punto 10 – Sant'Angelo delle Polveri:** si ipotizza un livello acustico pari al limite di 50 dBA per la classe I. L'isola risulta disabitata pertanto il possibile superamento non costituisce criticità di rilievo. Peraltro analizzando il livello parziale riferito al transito delle navi da crociera, pari a 44,3 dBA, si mette in evidenza come il contributo delle stesse sia piuttosto contenuto;
- **Punto 11 – San Giorgio in Alga:** è stato calcolato un livello acustico pari a 52 dBA. Il superamento non costituisce criticità di rilievo visto che l'isola è disabitata ed inoltre il contributo specifico del transito delle navi da crociera risulta piuttosto contenuto e pari a 45 dBA;
- **Punto 23 – Isola delle Tresse:** il livello stimato è pari a 50,5 dBA, con un contributo delle grandi navi da crociera significativo e pari a 49,7 dBA. L'area è adibita a deposito materiali di dragaggio e priva di residenti e possibili ricettori sensibili.

Presso gli altri punti di osservazione i livelli acustici ipotizzati rientrano nei limiti, con un sensibile incremento presso il punto 9, corrispondente alla banchina di Punta Fusina, e presso i punti 24, 26 e 27, che ricadono comunque in aree esclusivamente industriali e disabitate.

6.2.3 CONSIDERAZIONI SU FASE DI CANTIERE

La fase di cantiere consiste nell'adeguamento dimensionale del canale di navigazione Vittorio Emanuele III e del canale delle Tresse a partire dal bacino di evoluzione 3 fino alla Stazione Marittima e nell'esecuzione delle attività accessorie quali lo spostamento di sottoservizi, la riprofilatura dell'Isola delle Tresse e dell'Isola dei Petroli, la ricerca di masse ferrose, l'installazione del sentiero luminoso e attività di refluitamento, secondo il cronoprogramma riportato nella pagina seguente. La cunetta navigabile avrà larghezza pari a 100 m, scarpate $\frac{1}{4}$ e una profondità di m -10,50 s.l.m.m.

La disciplina acustica relativa alla fase di cantiere segue quanto riportato al paragrafo 2.5 e pertanto le considerazioni esposte al paragrafo 2.5.3 limitatamente a quanto stabilito dal Comune di Venezia rimangono valide.

Le tipologie di lavorazioni effettuate sono analoghe a quelle riportate al paragrafo 4.2 e consistono principalmente nell'attività di predisposizione di velme e barene, nell'escavazione del canale con draghe mordenti e a refluitamento diretto e nell'infissione di pali e mede per la delimitazione e l'illuminazione del tracciato. In aggiunta si prevede la riprofilatura del lato sud dell'Isola dei Petroli e del lato nord dell'Isola delle Tresse, che sarà effettuata mediante escavatori, dumper e vibroinfessori su pontoni galleggianti per la nuova conterminazione. L'orario di attivazione del cantiere è limitato al tempo di riferimento diurno per una durata massima di 10 ore.

Si può osservare come il contesto in cui opera il cantiere sia privo di ricettori sensibili e pertanto l'analisi dell'impatto acustico della fase di cantiere si limita alle attività effettuate durante l'ottavo mese del terzo anno, che risulta maggiormente rappresentativo del massimo impatto acustico.

Nella tabella presentata nel seguito viene mostrato il livello acustico massimo atteso presso i punti di osservazione scelti.

Tabella 6-5. Cronoprogramma fasi di lavoro per l'Alternativa 2 - Vittorio Emanuele III dal bacino di evoluzione 3

| | | 1 | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|---|---|---|---|---|---|--|
| anno | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| mese | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| AUTORIZZAZIONI | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LAVORI | SPOSTAMENTO SOTTOSERVIZI | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ADEGUAMENTO ISOLA DELLE TRESSE E ISOLA DEI PETROLI | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | IMPIANTO DI CANTIERE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | RICERCA MASSE FERROSE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PREDISPOSIZIONE BARENE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SCAVO E REFLUIMENTO BARENE E TRESSE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SENTIERO LUMINOSO, BRICCOLE, MEDE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | RILIEVO FINALE, COLLAUDI, ORDINANZE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Tabella 6-6. Livelli acustici massimi attesi durante la fase di cantiere per l'Alternativa 2 - Vittorio Emanuele III dal bacino di evoluzione 3

| ID | Nome | Classe acustica | L _{MAX} (dBA) |
|----|----------------------------------|-----------------|------------------------|
| | | | Mese 8 anno 3 |
| 11 | San Giorgio in Alga | I | 50.5 |
| 12 | Venezia - Punta Calle Senigallia | V | 51.5 |
| 23 | Isola delle Tresse | I | 48.0 |
| 24 | Bacino n. 3 | VI | 52.0 |
| 25 | Bacino n. 1 | VI | 49.0 |
| 26 | Isoletta Stazione Marittima | II | 59.5 |

L'analisi dei risultati mette in evidenza superamenti presso i ricettori 11 e 26, che di fatto risultano disabitati. L'impatto acustico legato alla fase di cantiere è in questo caso minore data la posizione del tracciato che come già sottolineato in precedenza si sviluppa prevalentemente in aree disabitate ed aree industriali, anche se le lavorazioni di riprofilatura dell'Isola delle Tresse e dell'Isola dei Petroli risultano più consistenti. Formalmente e cautelativamente sarà necessario comunque procedere con una richiesta di autorizzazione in deroga ai limiti imposti dalla zonizzazione acustica, con le modalità riportate al paragrafo 2.5.3.

6.3 CONFRONTO DELLE ALTERNATIVE IN RELAZIONE ALL'IMPATTO ACUSTICO PRODOTTO

Nel seguente paragrafo saranno analizzati e comparati tra loro le Alternative 1 e 2 sopra descritte e lo scenario progettuale relativo al Canale Contorta – S. Angelo. Il confronto verterà esclusivamente sull'impatto acustico sulla popolazione, sul territorio e sulle aree sensibili dal punto di vista naturalistico e non valuterà gli aspetti economici o altri aspetti complementari.

L'impatto acustico per le diverse alternative dipende essenzialmente dal tracciato e dalla vicinanza dello stesso a ricettori sensibili e a zone residenziali e non dalle sorgenti sonore, che non variano nelle varie simulazioni effettuate e che sono state modellizzate mediante sorgenti lineari.

In particolare, per ciascuna alternativa si andranno a valutare i seguenti elementi:

- *Popolazione residente interessata dall'impatto acustico:* da dati sulle sezioni censuarie reperiti dal Servizio Statistica e Ricerca del Comune di Venezia è stato possibile stimare il numero di residenti che potrebbero risentire delle emissioni acustiche derivanti dal transito delle grandi navi da crociera, in un buffer di ampiezza pari a 400 m per lato dall'asse di navigazione;
- *Presenza di ricettori sensibili:* è stata presa in considerazione la presenza di elementi del territorio in cui la quiete rappresenta un fattore di rilievo per la fruizione;
- *Superamento dei limiti in relazione alla zonizzazione acustica:* sono valutati gli eventuali superamenti dei valori limite di immissione previsti dalla zonizzazione acustica per le zone prossime all'asse dei vari tracciati relativamente alla fase di esercizio. Viene valutato in modo più penalizzante un superamento in aree con presenza di popolazione;
- *Impatto acustico della fase di cantiere:* sono stati confrontati i risultati dei calcoli descritti in relazione che hanno consentito la stima dei livelli massimi attesi nei vari punti di osservazione conseguenti alle attività di cantiere per le diverse alternative considerate.

La tabella riportata nella pagina seguente contiene la comparazione delle diverse alternative secondo i criteri sopra esposti.

Tabella 6-7. Comparazione degli aspetti legati all’impatto acustico delle diverse alternative

| N. alternativa | | Popolazione residente coinvolta | Presenza di ricettori sensibili | Superamento dei limiti in fase di esercizio | Impatto acustico fase di cantiere |
|----------------|---|--|---|--|--|
| -- | Contorta – S. Angelo | Circa 150 residenti, concentrati presso la bocca di Malamocco | Ridotta , vedi centro anziani a S. Maria del Mare, Isole di Sant’Angelo e San Giorgio in Alga (disabitate) e Sacca Sessola | L’unico superamento significativo si verifica presso il centro anziani di S. Maria del Mare. Il superamento presso le isole di S. Giorgio in alga e Sant’Angelo non interessano alcun residente | Si evidenziano superamenti dei limiti presso isole disabitate e in misura minore presso l’Isola di Sacca Sessola, dove è in progetto un resort alberghiero |
| 1 | Retro Giudecca | Circa 2000 residenti, concentrati perlopiù alla Giudecca e in misura minore al Lido e a Venezia nel Sestiere Castello | Alta , vedi SIC/ZPS Lido e Cavallino, camping San Nicolò, Isole di Certosa, San Servolo e Santa Maria della Grazia e Giardini della Biennale a Venezia | I superamenti riguardano il Camping di San Nicolò, i Giardini della Biennale e le isole di San Servolo e Santa Maria della Grazia. Si verifica un superamento diffuso lungo asse tracciato, che per metà è posto in classe I | Si evidenziano numerosi superamenti presso le isole di San Servolo e di Santa Maria della Grazie e presso le aree residenziali dell’Isola della Giudecca |
| 2 | Vittorio Emanuele III da bacino di evoluzione 3 | Circa 160 residenti, concentrati presso la bocca di Malamocco | Bassa , vedi centro anziani a S. Maria del Mare. | L’unico superamento significativo si verifica presso il centro anziani di S. Maria del Mare | Si evidenziano superamenti dei limiti solamente presso aree disabitate |

Dalla comparazione effettuata appare evidente come l'*Alternativa 1 - Retro Giudecca* interessi un numero di residenti di un ordine di grandezza superiore rispetto alle altre alternative. Conseguentemente a ciò risulta maggiore il numero di ricettori sensibili e quindi anche il numero di superamenti ipotizzati, vista anche la vicinanza della rotta alle aree antropizzate nonostante complessivamente il percorso si estenda per circa 11 km, contro i 16,5 del Contorta e i 21 dell'*Alternativa 2 - Vittorio Emanuele III da bacino di evoluzione 3*. La conformazione dei tracciati inoltre porta ad evidenziare una situazione di maggior disagio acustico legato alle attività di cantiere per l'*Alternativa 1 - Retro Giudecca*, che si sviluppa in prossimità di aree residenziali densamente abitate.

Emerge inoltre come per tutte le soluzioni si evidenzino potenziali criticità legate alla fase di esercizio in prossimità delle bocche di porto, dove la larghezza del canale è ridotta e sono presenti ricettori sensibili (camping alla bocca di Lido e casa per anziani alla bocca di Malamocco).

7. CONCLUSIONI

La presente Valutazione è effettuata esclusivamente per il periodo di riferimento diurno, in quanto (a) le attività di cantiere sono previste esclusivamente in orario diurno (cfr. Tabella 4-9) e comunque nel rispetto degli orari previsti dal Regolamento di Polizia Urbana di Venezia (cfr. Sezione 2.5.2); (b) le attività di esercizio (transito navi da crociera) saranno concentrate nei soli orari 6-12 e 16-22 (cfr. Sezione 4.3.1).

Data la grande estensione dell'area di studio, la Valutazione è inoltre necessariamente mirata alla determinazione delle caratteristiche globali dell'impatto acustico, trascurando elementi locali sia passivi (edifici ecc.) che attivi (piccole sorgenti senza impatto a distanza). D'altronde, benché molto estesa, l'area è caratterizzata da una scarsa presenza di insediamenti o ricettori sensibili significativi: il ricettore più sensibile cui prestare attenzione, per destinazione d'uso e per classe acustica, appare essere il complesso alberghiero (ex complesso ospedaliero) di Sacca Sessola, che tuttavia è molto lontano (più di 2 chilometri) dal nuovo canale in progetto, e non è attualmente operativo. Decisamente più lontana è l'Isola di San Clemente con il suo *resort* alberghiero.

Durante la **fase di cantiere** più gravosa si prevedono superamenti dei limiti di immissione sia assoluti che (qualora applicabili) differenziali tutto sommato contenuti entro 5 dBA e superamenti più consistenti presso alcune isole disabitate. Unico altro ricettore sensibile (con permanenza di persone) relativamente impattato è il campeggio di Punta Fusina, dove si potrebbe registrare un lieve superamento del limite differenziale ma non di quello assoluto. Rilevanti aumenti della rumorosità equivalente diurna si avrebbero presso le isole limitrofe al Canale Contorta – S. Giorgio e S. Angelo, fino a circa +20 dB oltre il limite assoluto – e, in misura molto inferiore, su altre porzioni di terra emersa ai lati del Canale dei Petroli; tutti questi siti sono però disabitati.

Per tutte le altre fasi di cantiere l'impatto acustico sarà molto minore. Non si ritiene pertanto di dover indicare misure *ad hoc* per la riduzione del rumore nelle fasi di cantiere, a meno di esigenze determinate della eventuale operatività del complesso alberghiero di Sacca Sessola, nel qual caso si potrà procedere separando temporalmente le lavorazioni e dunque allungando la durata dei lavori, in modo da evitare la sovrapposizione acustica di troppe sorgenti diverse. Per le fasi di cantiere si ricorda comunque la necessità degli adempimenti di cui alla Sezione 2.5.3.

In fase di esercizio, a causa del nuovo percorso delle grandi navi da crociera, presso Sacca Sessola si perverrà ad un aumento di appena 1 dB del livello equivalente di rumore diurno, ma a Santa Maria del Mare si avrà un aumento di circa 2 dB ad aggiungersi ad uno stato di fatto che è già al limite consentito per la classe I lì vigente. Risulteranno inoltre debolmente impattate le abitazioni di Alberoni, per circa 5 dB ma senza superamento dei limiti. Superamenti dei limiti assoluti di immissione si potrebbero avere anche in punti disabitati quali le isole limitrofe al nuovo Canale Contorta - S. Giorgio e S. Angelo, fino a circa +6 dB oltre il limite assoluto -, e su altre porzioni di terra emersa ai lati del Canale dei Petroli.

Va sottolineato come per la natura del rumore oggetto di analisi (infrastrutture di trasporto e precisamente traffico marittimo) è inapplicabile il criterio differenziale. Sussiste peraltro una lacuna normativa relativamente a tale tipologia di rumore, visto che non ne sono state definite le fasce di pertinenza acustica (cfr. Sezione 2.4.3). Sono pertanto applicabili senza ambiguità solamente i limiti

assoluti di immissione, individuati zona per zona a seconda della classificazione acustica del territorio. La sporadicità e brevità degli eventi rumorosi determinati dal passaggio delle navi da crociera potrebbero giustificare la assimilazione a “rumore a tempo parziale” secondo il D.M. del 16 marzo 1998: abbiamo cautelativamente/pessimisticamente trascurato tale possibile agevolazione.

Per quanto riguarda le **alternative** analizzate, si evidenziano delle criticità sotto il profilo acustico soprattutto per l'*Alternativa 1 - Retro Giudecca*, che di fatto interessa una popolazione molto maggiore rispetto all'*Alternativa 2 - Vittorio Emanuele III dal bacino di evoluzione 3* e all'alternativa progettuale relativa al Canale Contorta. Sono stati messi in evidenza infatti diversi superamenti dei limiti sia per la fase di esercizio che per la fase di cantiere.

L'alternativa 2, presentando un tracciato che si sviluppa prevalentemente in aree industriali ed aree disabitate, coinvolge meno ricettori sensibili e risulta meno impattanti sotto il profilo acustico.

In ogni caso per tutte le alternative sarà cautelativamente necessario richiedere una specifica autorizzazione in deroga ai limiti come previsto da Regolamento Acustico del Comune di Venezia per quanto riguarda le attività di cantiere.

In conclusione vanno considerati anche gli aspetti seguenti:

- il progetto per sua natura è decisamente migliorativo del clima acustico nell'area urbana della città di Venezia. Pertanto, l'eventuale transitorio disagio dovuto alle fasi di cantiere, nonché l'eventuale piccolo aumento dei livelli di rumore in singoli punti prossimi alla nuova tratta percorsa dalle grandi navi (peraltro prevalentemente disabitati), in un'ottica costi/benefici sono ampiamente compensati dalla complessiva riduzione dell'impatto acustico verso la massa della popolazione, residente e non, ovvero sia in termini di variazione in decibel per numero di soggetti esposti.
- Una ricognizione nelle aree oggetto di studio evidenzia come serie criticità dal punto di vista acustico in Laguna non possano derivare da un modesto aumento di transiti di navigli di qualsivoglia tipologia, quanto piuttosto dall'equilibrio globale determinato dall'insieme dei traffici e dai comportamenti in navigazione. Si può perciò considerare di introdurre specifiche limitazioni, attraverso regolamenti ad hoc, all'uso di avvisatori acustici (trombe e altoparlanti) o alla rumorosità per attività ricreative sulle imbarcazioni che entrano in Laguna. Simili provvedimenti produrrebbero un miglioramento anche nello stato di fatto.
- Il vuoto normativo di cui alla Sezione 2.4.3 ha grandi conseguenze sulle risultanze di simili Valutazioni di impatto acustico in un contesto marittimo. La difformità nel modo di trattare il traffico marittimo è evidente anche nei diversi criteri con cui sono stati concepiti i Piani di zonizzazione acustica dei due Comuni lagunari di Venezia e Mira: mentre nel primo Comune allo specchio d'acqua è stata in prima istanza globalmente assegnata la classe acustica I, ma disponendo la creazione di fasce di classe IV lungo tutti i canali primari di navigazione e con relative fasce di decadimento laterali di classe III e II, nel secondo Comune l'intero spazio lagunare rientra in classe III, con l'eccezione della sola porzione portuale/produttiva di San Leonardo. In base alla verifica fonometrica effettuata ai fini della costruzione del modello del clima acustico esistente in Laguna nello stato di fatto, e considerata anche la veloce variabilità

dei livelli di rumore legata alle condizioni atmosferiche (moto ondoso), appare forse più appropriata la seconda opzione – quella cioè di assegnare in prima istanza la classe III, «Aree di tipo misto», alle porzioni acquatiche, analogamente a come sulla terraferma si procede per le aree disabitate di campagna che sono comunque destinate ad attività agricole e diverse. Va infatti tenuto presente come lo specchio d’acqua lagunare sia utilizzato anche, e in alcuni tratti intensivamente, per la pesca e per la navigazione. A tale assegnazione in classe III potrebbero fare eccezione solamente zone di particolare pregio naturalistico - ad esempio, nel caso specifico, l’intera area SIC disegnata nella metà più meridionale della Laguna in base alla *Direttiva "Habitat"* – nelle quali d’altronde si potrebbero imporre stringenti limitazioni alle attività antropiche.

Marghera (VE), luglio 2014

| Redazione | Verifica | Approvazione |
|--|--------------------------------------|--|
| <p>Ing. Michele Arnoffi Ordine degli Ingegneri della provincia di Treviso 3574 sez. A Tecnico Competente in Acustica Ambientale n. 841 – Regione Veneto</p> | <p>Dott. Emanuele Zanotto</p> | <p>Dott.ssa Gabriella Chiellino Tecnico Competente in Acustica Ambientale n. 495 - Regione Veneto</p> |

ALLEGATO I: RIFERIMENTI

CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA DELLA LAGUNA DI VENEZIA

Curcuruto S. et al. : Rumore prodotto dalle infrastrutture portuali, **ANPA 2000**
<http://www.infoacustica.it/pdf/approfondimenti/rumoreporti.pdf>

ARPAV Servizio Territoriale (a cura di : D. Sepulcri, L. Bortolato, M. Zulianello, con la collaborazione di APV): Indagine sull’impatto acustico connesso alle attività portuali del porto di Venezia, 2000 **[ARPAV 2000]**

Consorzio per la Gestione del Centro di Coordinamento delle Attività di Ricerca inerenti il Sistema Lagunare di Venezia (a cura di : Fausti P., Belosi F. e Campostrini P.): Attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alle bocche lagunari, Studio B.6.72 B/I del 15 luglio 2005 **[CORILA 2005]**

Di Bella A. et al. : Caratterizzazione *in situ* e mappatura acustica di navi all’ormeggio nel porto di Venezia, in : Atti del 35° Convegno Nazionale dell’ Associazione Italiana di Acustica, Milano 11-13 giugno 2008 **[AIA 2008]**

Autorità Portuale di Venezia (a cura di : A. Di Bella – Dip. Fisica Tecnica, Univ. Padova -, A. Tombolato, S. Cordeddu ed E. Marchetto): Caratterizzazione e modellizzazione acustica di navi nel porto di Venezia (Padova, giugno 2008) **[APV 2008]**

Di Bella A. et al. : *In Situ* Characterization and Noise Mapping of Ships Moored in the Port of Venice, in : Proc. of the 8th Conference of the European Acoustics Association, held in Paris, June 29 - July 4, 2008 **[PARIS 2008]**

Autorità Portuale di Venezia : Piano Operativo Triennale 2013-2015, Documento approvato dal Comitato Portuale del 16 Gennaio 2013 **[APV 2013]**

Autorità Portuale di Venezia : Adeguamento via acqua di accesso alla Stazione Marittima e riqualificazione delle aree limitrofe al Canale Contorta S.Angelo. Relazione ambientale - Analisi ambientali, escavo, siti di recapito. Documento di Maggio 2013 **[APV 2013b]**

RISORSE INTERNET

LAGUNA VENETA: TRAFFICO NAUTICO E CARTOGRAFIA:

<http://extra.istitutoveneto.it/veneziamilva/maps/c6.htm>

http://pianogestionelagunaveneziamilva.net/traffico_acqueo.html

<http://www.regione.veneto.it/Ambiente+e+Territorio/Territorio/Sistema+Informativo+Territoriale+e+Cartografia/>

<http://idt.regione.veneto.it/app/metacatalog/index?deflevel=165>

Sistema Informativo Territoriale e Cartografia Regione Veneto

<http://www.actv.it/muoversiaveneziamilva/ferryboat>

<http://www.terminalgusina.it/>

ALLEGATO II: CARTOGRAFIA

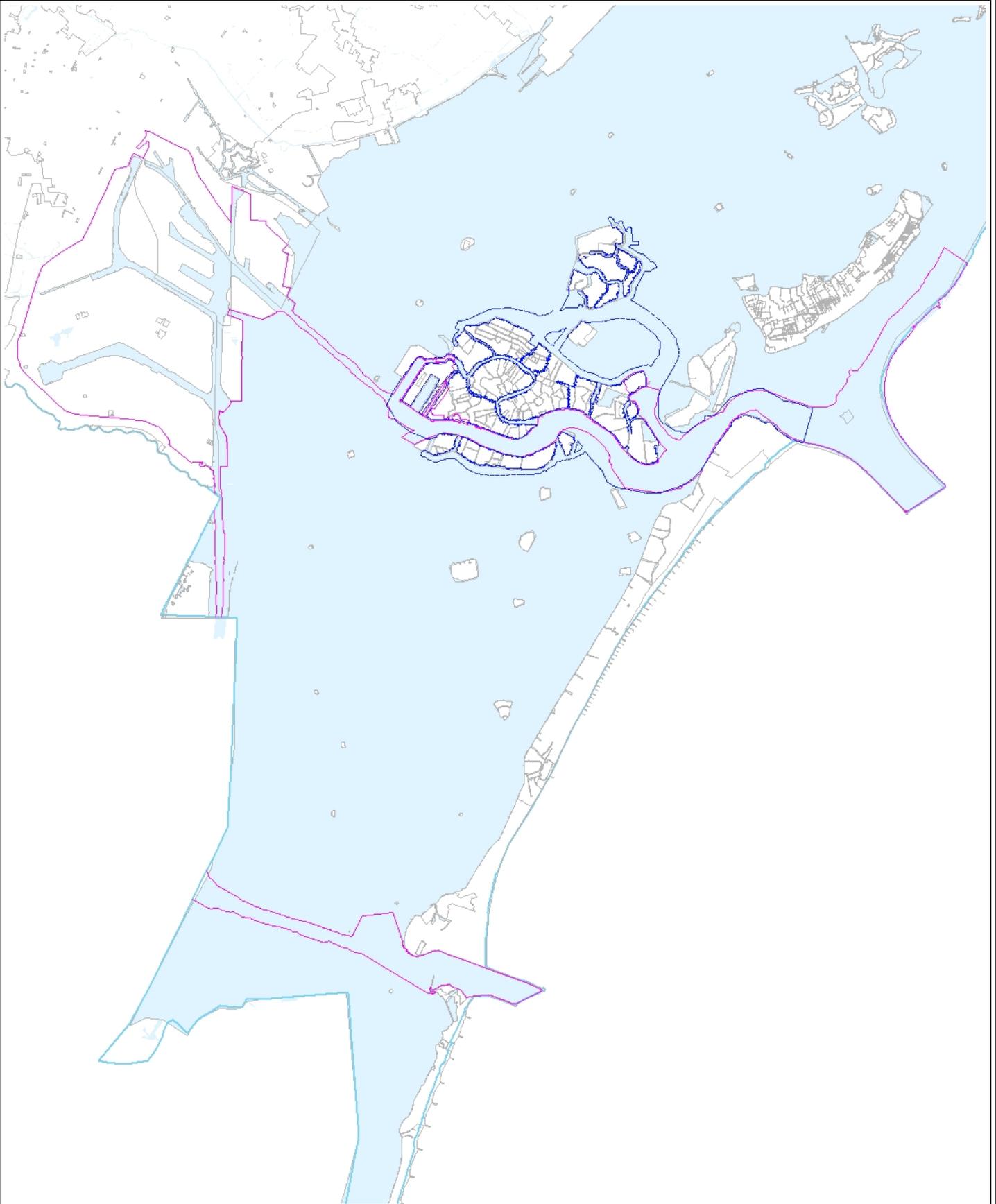
AMBITI E CANALI PORTUALI (IN VIOLA) E FRONTI DEI CANALI (IN BLU) NELLA ZONA LAGUNARE INTERESSATA DAL NUOVO TRACCIATO (SCALA 1 :100000)

Fonte : Sistema Informativo Territoriale del Comune di Venezia

<http://sit.comune.venezia.it/cartanet/cartanet.asp?idcat=13>



Ambito tematico: "Urbanistica"



SCALA: 1:100.000
PROIEZIONE: GAUSS-BOAGA Fuso Est
DATUM: ROMA 40
CARTOGRAFIA: undefined

COORDINATE
N.O. E: 2.301.610 N: 5.042.310
S.E. E: 2.320.210 N: 5.019.410
DATA DI STAMPA: 03/04/2013

LEGENDA TEMATISMO: Database Cartografico

- Area a servizio stradale
- Terre emerse
- Toponimo stradale
- Comune
- Suddivisione subcomunale
- Superficie canale lagunare
- Toponimo canale
- Toponimo idrografico
- Superficie idrografica
- SUP_LAG

LEGENDA TEMATISMO: Piano classificazione acustica

--- Fronti dei canali

— Ambiti portuali e canali portuali

PORZIONE DEL PIANO DI CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL COMUNE DI VENEZIA (SCALA 1 :60000)

Fonte :

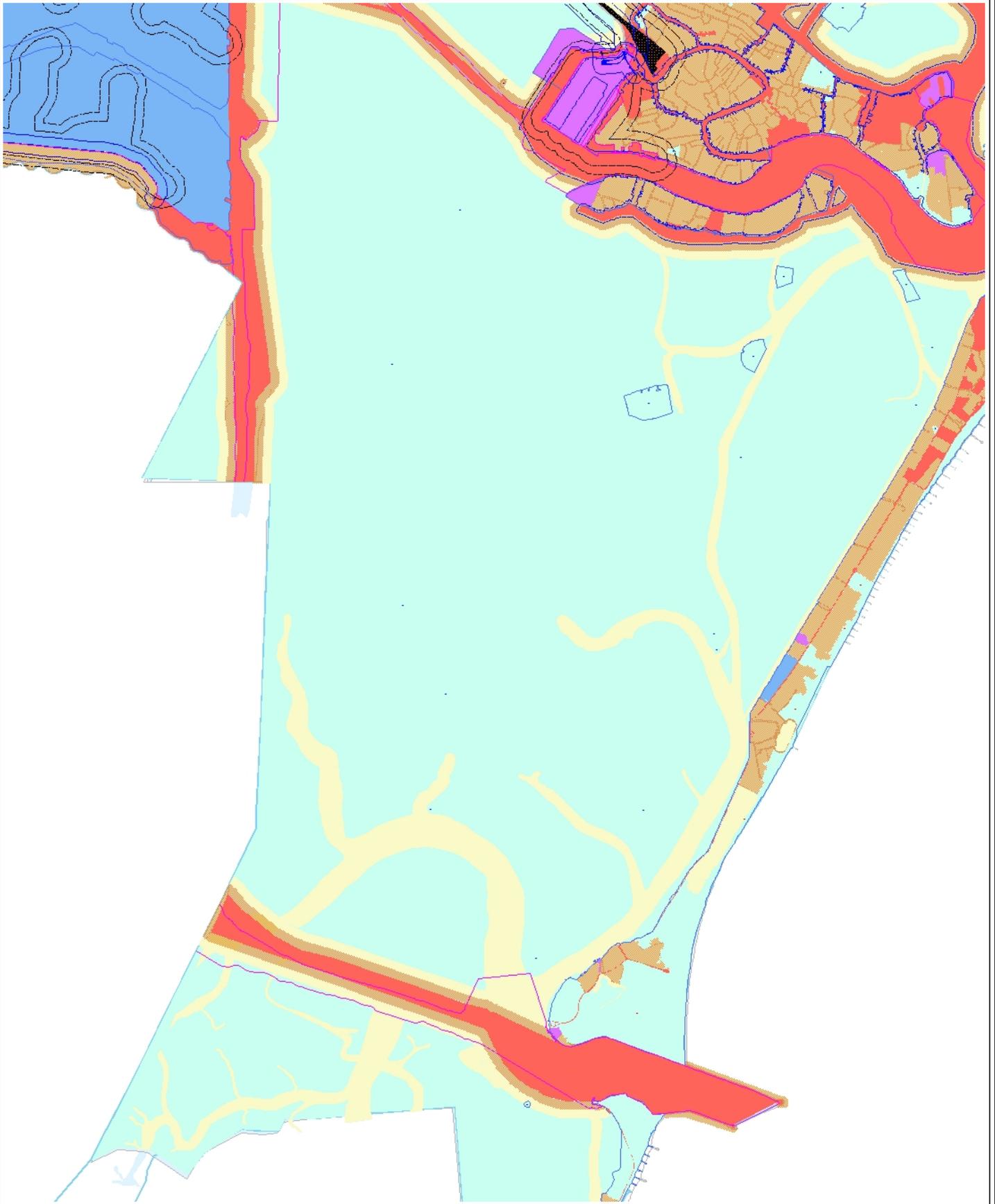
<http://www.comune.venezia.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/48036>

Sistema Informativo Territoriale del Comune di Venezia

<http://sit.comune.venezia.it/cartanet/cartanet.asp?idcat=13>



Ambito tematico: "Urbanistica"



SCALA: 1:60.000
PROIEZIONE: GAUSS-BOAGA Fuso Est
DATUM: ROMA 40
CARTOGRAFIA: undefined

COORDINATE
N.O. E: 2.302.980 N: 5.036.100
S.E. E: 2.314.140 N: 5.022.360
DATA DI STAMPA: 03/04/2013

LEGENDA TEMATISMO: Database Cartografico

- Area a servizio stradale
- Terre emerse
- Toponimo stradale
- Comune
- Suddivisione subcomunale
- Superficie canale lagunare
- Toponimo canale
- Toponimo idrografico
- Superficie idrografica
- SUP_LAG

LEGENDA TEMATISMO: Piano classificazione acustica

-  Attrezzature Urbane esistenti
-  Attrezzature Urbane progetto
-  Attrezzature sportive esistenti
-  Attrezzature sportive progetto
-  Verde dei forti esistente
-  Verde dei forti progetto
-  Verde urbano attrezzato progetto
-  Verde urbano esistente
-  Verde urbano progetto
-  Zone F esistenti
-  Zone F progetto
-  Aeroporto
-  Attrezzature sportive esistenti
-  Spettacoli all'aperto
-  --- Fronti dei canali
-  - - 150
-  - - 250
-  - - Tipo A
-  Tipo B
-  — Ambiti portuali e canali portuali
-  Aree ferroviarie
-  Perimetro centri abitati
-  Autostrada
-  B - Strada extraurbana principale
-  Cb - Strada extraurbana secondaria
-  |||| Da - Strada urbana di scorrimento (a carreggiate separate)
-  // Db - Strada urbana di scorrimento (altre tipologie)
-  # E Strada urbana di quartiere
-  Classe I
-  Classe II
-  Classe III
- Classe IV
- Classe V
- Classe VI

PIANO DI CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL COMUNE DI MIRA (VE)

E' evidente che in questo Comune il canale Malamocco-Marghera ricade interamente in classe III e lambisce solamente zone di classe acustica uguale o superiore (classe VI).

Fonte : Sistema Informativo Territoriale del Comune di Mira (VE)

http://servizi.informcity.it/ic3_mira/



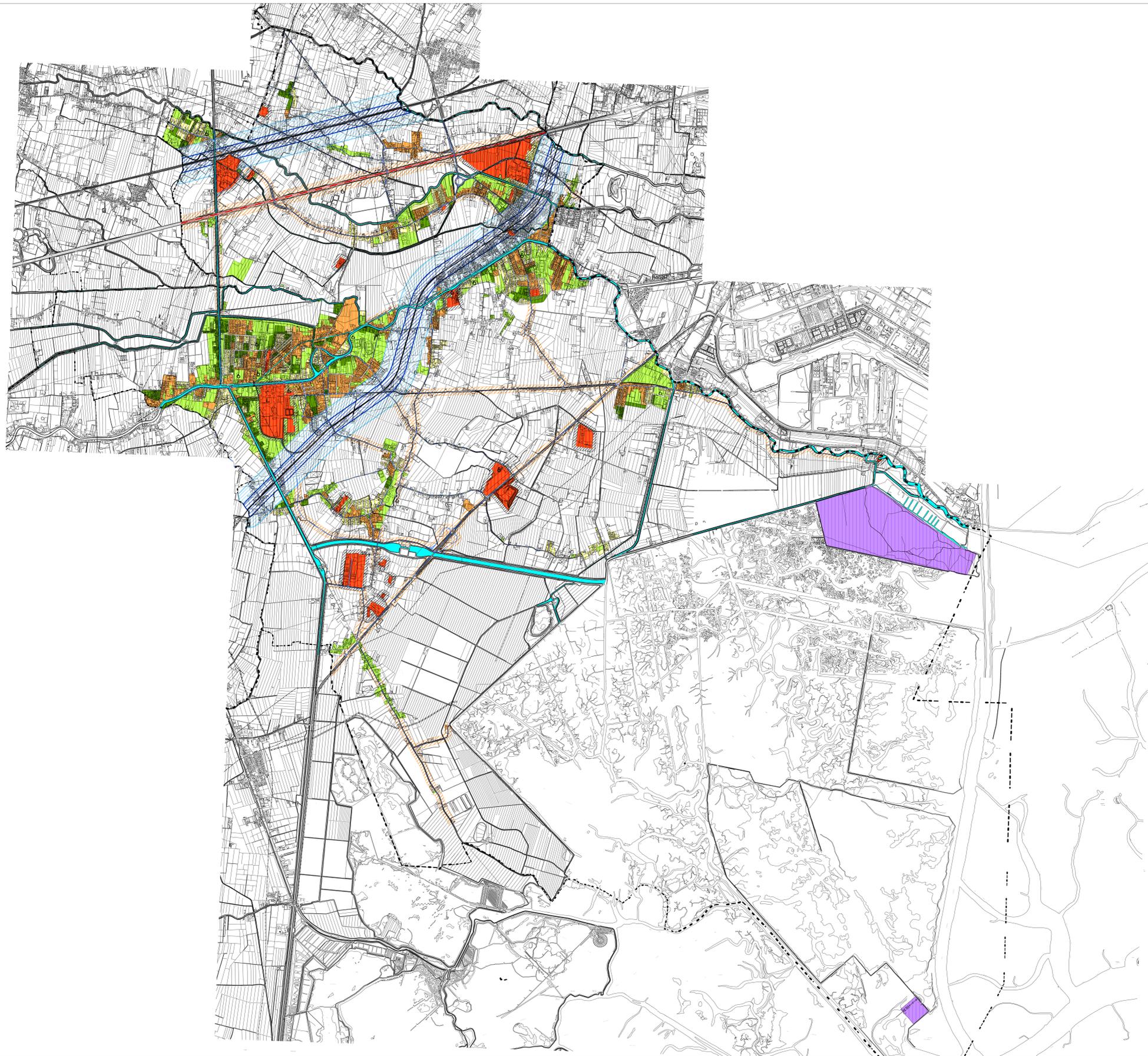
Classificazione degli ambiti territoriali

TAVOLA: **5** **0** DATA: Febbraio 2004

legenda:

-  I - Aree Particolarmente Protette
-  II - Aree Prevalentemente Residenziali
-  III - Aree di Tipo Misto
-  IV - Aree di Intensa Attivita' Umana
-  V - Aree Prevalentemente Industriali
-  VI - Aree Esclusivamente Industriali
-  Fascia di rispetto stradale
-  Fascia di transizione lungo i confini di aree di diversa classe
-  Fascia A di pertinenza traffico ferroviario
-  Fascia B di pertinenza traffico ferroviario
-  6 Aree per spettacoli a carattere temporaneo mobile, all'aperto

-  Ferrovia
-  Autostrade
-  Strade extraurbane secondarie statali
-  Strade urbane interquartiere
-  Strade urbane di quartiere
-  Strade locali interzonali
-  Confine comunale



ALLEGATO III: CERTIFICATI DI TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA AMBIENTALE



Riconoscimento della figura di Tecnico Competente in Acustica Ambientale, art. 2, commi 6, 7 e 8 della Legge 447/95

Si attesta che Gabriella Chiellino, nata a Pordenone il 21/03/1970 è stata riconosciuta Tecnico Competente in Acustica Ambientale per l'iscrizione nell'elenco ufficiale della Regione del Veneto ai sensi dell'art. 2, commi 6, 7 e 8 della Legge 447/95 con il numero 495.

*Il Responsabile dell'Osservatorio Regionale Agenti Fisici
(dr. Flavio Trotti)*

Flavio Trotti

*Il Responsabile del Procedimento
(dr. Tommaso Gabrieli)*

Tommaso Gabrieli

Verona, 05/05/2006



Provincia di Bologna aooopbo
PG 0115247 DEL 18/03/2008 CL 11.3.3/11/2008



Provincia di Bologna

SERVIZIO AMMINISTRATIVO AMBIENTE



0 1 06 122088 770 2

ATTESTATO DI RICONOSCIMENTO DI TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA, DI CUI ALLA LEGGE 26 OTTOBRE 1995, N. 447.

Esaminata la domanda del Sig. **Martocchia Andrea**;
nato a **ROMA** il **12/09/1969**;
codice fiscale **MRTNDR69P24H50MG**;

Verificato il possesso documentale dei requisiti di legge;

Visto l'art. 2 della Legge 447/95;

Visto il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 31 marzo 1998;

Visto l'art. 124 della L.R. Emilia Romagna, n. 3/99;

Vista la deliberazione della Giunta Provinciale n. 404 del 19/9/1999, esecutiva ai sensi di legge;

Vista la deliberazione della Giunta Regionale n° 1203 del 8/7/2002 e la successiva nota del 14/10/2002 Prot. n° AMB/AMB/02/28914 del Responsabile del Servizio risanamento atmosferico, acustico, elettromagnetico della Regione Emilia Romagna;

SI RICONOSCE

al Sig. **Martocchia Andrea** il possesso dei requisiti di legge per lo svolgimento dell'attività di tecnico competente in acustica, di cui alla legge 26 ottobre 1995, n. 447.

Bologna, li **18/03/2008**

Il Dirigente
dr. I. R. Minari



eAmbiente

Capire, progettare e gestire l'ambiente

Parco Tecnologico e Scientifico "VEGA"
Via delle Industrie, 9 – Marghera (VE)
www.eambiente.it info@eambiente.it

ALLEGATO IV: CERTIFICATI DI TARATURA DEI FONOMETRI



eAmbiente

Capire, progettare e gestire l'ambiente

Parco Tecnologico e Scientifico "VEGA"
Via delle Industrie, 9 – Marghera (VE)
www.eambiente.it info@eambiente.it



Centro di Taratura LAT N° 042
Calibration Centre LAT N° 042
Laboratorio Accreditato di
Taratura



LAT N° 042

Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Pagina 1 di 9

Page 1 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 042 09379/11
Certificate of Calibration LAT 042

- data di emissione
date of issue 2011/12/1

- cliente
customer CERT - Centro di certificazione e test di Treviso
tecnologia

- destinatario
receiver Via Pezza Alta, 34 - 31046 Rustignè di Oderzo (TV)

- richiesta
application E-Ambiente S.r.l.
Via D. Manin, 276 - 31015 Conegliano (TV)

- in data
date NEX - 192196

Si riferisce a

Referring to

- oggetto
item Fonometro

- costruttore
manufacturer Larson Davis

- modello
model System 824

- matricola
serial number 824A2742

- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item 2011/11/30

- data delle misure
date of measurements 2011/12/1

- registro di laboratorio
laboratory reference 09379

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accREDITAMENTO LAT N° 042 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 042 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).

This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre

Ing. Roberto Giampaglia

Certificate of Calibration and Conformance

Certificate Number 2012-159167

Instrument Model PRM831, Serial Number 021446, was calibrated on 11MAY2012. The instrument meets factory specifications per Procedure D0001.8167.

New Instrument
Date Calibrated: 11MAY2012
Calibration due:

Calibration Standards Used

| MANUFACTURER | MODEL | SERIAL NUMBER | INTERVAL | CAL. DUE | TRACEABILITY NO. |
|-----------------|--------------|---------------|-----------|-----------|------------------|
| Hewlett Packard | 34401A | MY41044529 | 12 Months | 26JAN2013 | 5522640 |
| Larson Davis | LDSigGn/2209 | 0277 / 0109 | 12 Months | 20MAR2013 | 2012-156690 |

Reference Standards are traceable to the National Institute of Standards and Technology (NIST)

Calibration Environmental Conditions

Temperature: 23 ° Centigrade

Relative Humidity: 26 %

Affirmations

This Certificate attests that this instrument has been calibrated under the stated conditions with Measurement and Test Equipment (M&TE) Standards traceable to the U.S. National Institute of Standards and Technology (NIST). All of the Measurement Standards have been calibrated to their manufacturers' specified accuracy / uncertainty. Evidence of traceability and accuracy is on file at Provo Engineering & Manufacturing Center. An acceptable accuracy ratio between the Standard(s) and the item calibrated has been maintained. This instrument meets or exceeds the manufacturer's published specification unless noted.

This calibration complies with the requirements of ISO 17025 and ANSI Z540. The collective uncertainty of the Measurement Standard used does not exceed 25% of the applicable tolerance for each characteristic calibrated unless otherwise noted.

The results documented in this certificate relate only to the item(s) calibrated or tested. A one year calibration is recommended, however calibration interval assignment and adjustment are the responsibility of the end user. This certificate may not be reproduced, except in full, without the written approval of the issuer.

Signed: Ron Harris
Technician: Ron Harris

Certificate of Calibration and Conformance

Certificate Number 2012-159322

Instrument Model 831, Serial Number 0002869, was calibrated on 15MAY2012. The instrument meets factory specifications per Procedure D0001.8310, ANSI S1.4-1983 (R 2006) Type 1; S1.4A-1985 ; S1.43-1997 Type 1; S1.11-2004 Octave Band Class 0; S1.25-1991; IEC 61672-2002 Class 1; 60651-2001 Type 1; 60804-2000 Type 1; 61260-2001 Class 0; 61252-2002.

New Instrument

Date Calibrated: 15MAY2012

Calibration due:

Calibration Standards Used

| MANUFACTURER | MODEL | SERIAL NUMBER | INTERVAL | CAL. DUE | TRACEABILITY NO. |
|---------------------------|-------|---------------|-----------|-----------|------------------|
| Stanford Research Systems | DS360 | 61889 | 12 Months | 27JAN2013 | 61889-012712 |

Reference Standards are traceable to the National Institute of Standards and Technology (NIST)

Calibration Environmental Conditions

Temperature: 23 ° Centigrade

Relative Humidity: 28 %

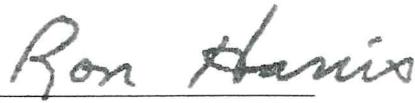
Affirmations

This Certificate attests that this instrument has been calibrated under the stated conditions with Measurement and Test Equipment (M&TE) Standards traceable to the U.S. National Institute of Standards and Technology (NIST). All of the Measurement Standards have been calibrated to their manufacturers' specified accuracy / uncertainty. Evidence of traceability and accuracy is on file at Provo Engineering & Manufacturing Center. An acceptable accuracy ratio between the Standard(s) and the item calibrated has been maintained. This instrument meets or exceeds the manufacturer's published specification unless noted.

This calibration complies with the requirements of ISO 17025 and ANSI Z540. The collective uncertainty of the Measurement Standard used does not exceed 25% of the applicable tolerance for each characteristic calibrated unless otherwise noted.

The results documented in this certificate relate only to the item(s) calibrated or tested. A one year calibration is recommended, however calibration interval assignment and adjustment are the responsibility of the end user. This certificate may not be reproduced, except in full, without the written approval of the issuer.

Tested with PRM831-021446

Signed: 
Technician: Ron Harris

Certificate of Calibration and Conformance

Certificate Number 2012-159317

Microphone Model 377B02, Serial Number 129152, was calibrated on 15MAY2012. The microphone meets factory specifications per Test Procedure D0001.8167.

New Instrument

Date Calibrated: 15MAY2012

Calibration due:

Calibration Standards Used

| MANUFACTURER | MODEL | SERIAL NUMBER | INTERVAL | CAL. DUE | TRACEABILITY NO. |
|-----------------|----------------|---------------|-----------|-----------|------------------|
| Larson Davis | 2559 | 2506 | 12 Months | 24MAY2012 | 18309-1 |
| Larson Davis | 2900 | 0575 | 12 Months | 14JUN2012 | 2011-144882 |
| Larson Davis | 2559 | 3034LF | 12 Months | 15AUG2012 | 2011-147516 |
| Larson Davis | PRM915 | 0102 | 12 Months | 16AUG2012 | 2011-147581 |
| Larson Davis | PRM902 | 0206 | 12 Months | 16AUG2012 | 2011-147576 |
| Larson Davis | PRM902 | 0529 | 12 Months | 07SEP2012 | 2011-148677 |
| Larson Davis | PRM902 | 0528 | 12 Months | 07SEP2012 | 2011-148679 |
| Larson Davis | MTS1000 / 2201 | 1000 / 0100 | 12 Months | 09SEP2012 | SM090911-3 |
| Hewlett Packard | 34401A | 3146A62099 | 12 Months | 15NOV2012 | 5436054 |
| Larson Davis | PRM916 | 0102 | 12 Months | 22DEC2012 | 2011-153087 |
| Larson Davis | CAL250 | 42630 | 12 Months | 04JAN2013 | 2012-153336 |

Reference Standards are traceable to the National Institute of Standards and Technology (NIST)

Calibration Environmental Conditions

Environmental test conditions as printed on microphone calibration chart.

Affirmations

This Certificate attests that this instrument has been calibrated under the stated conditions with Measurement and Test Equipment (M&TE) Standards traceable to the U.S. National Institute of Standards and Technology (NIST). All of the Measurement Standards have been calibrated to their manufacturers' specified accuracy / uncertainty. Evidence of traceability and accuracy is on file at Provo Engineering & Manufacturing Center. An acceptable accuracy ratio between the Standard(s) and the item calibrated has been maintained. This instrument meets or exceeds the manufacturer's published specification unless noted.

This calibration complies with the requirements of ISO 17025 and ANSI Z540. The collective uncertainty of the Measurement Standard used does not exceed 25% of the applicable tolerance for each characteristic calibrated unless otherwise noted.

The results documented in this certificate relate only to the item(s) calibrated or tested. A one year calibration is recommended, however calibration interval assignment and adjustment are the responsibility of the end user. This certificate may not be reproduced, except in full, without the written approval of the issuer.

Signed: Abraham Ortega
Technician: Abraham Ortega



Centro di Taratura LAT N° 042
Calibration Centre LAT N° 042
Laboratorio Accreditato di
Taratura



LAT N° 042

Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Pagina 1 di 10
Page 1 of 10

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 042 09381/11
Certificate of Calibration LAT 042

| | |
|---|--|
| - data di emissione <i>date of issue</i> | 2011/12/1 |
| - cliente <i>customer</i> | CERT - Centro di certificazione e test di Treviso <i>tecnologia</i> |
| - destinatario <i>receiver</i> | Via Pezza Alta, 34 - 31046 Rustignè di Oderzo (TV) |
| - richiesta <i>application</i> | E-Ambiente S.r.l. Via D. Manin, 276 - 31015 Conegliano (TV) |
| - in data <i>date</i> | NEx - 192196 |
| Si riferisce a <i>Referring to</i> | |
| - oggetto <i>item</i> | Fonometro |
| - costruttore <i>manufacturer</i> | Larson Davis |
| - modello <i>model</i> | 831 |
| - matricola <i>serial number</i> | 0002353 |
| - data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i> | 2011/11/30 |
| - data delle misure <i>date of measurements</i> | 2011/12/1 |
| - registro di laboratorio <i>laboratory reference</i> | 09381 |

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accREDITAMENTO LAT N° 042 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 042 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).

This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre

Ing. Roberto Giampaglia

ALLEGATO V: SCHEDE RILIEVI FONOMETRICI

Co.Pro.B. S.c.a.
Minerbio (BO)

Misure rumore residuo 2013
Rilevo fonometrico ai sensi DM. 16/03/98

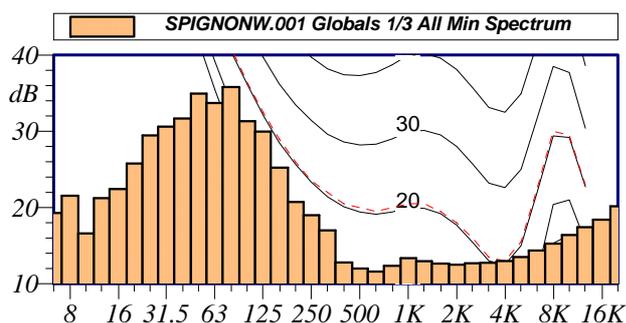
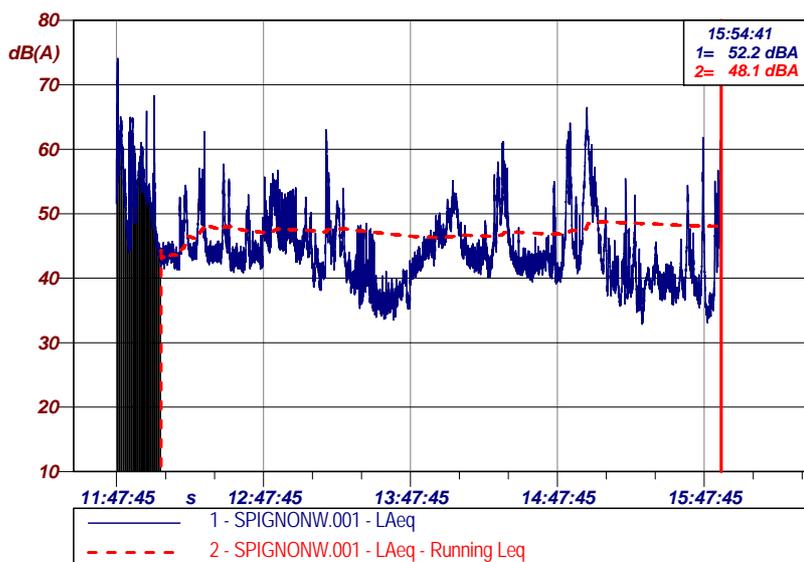
| | | |
|-------------------------------|--|---------------------------------------|
| Data: 4 luglio 2013 Diurno | Descrizione: <i>Misura rumore outdoor</i> FARO SPIGNON | punto 4 <u>spignonw.001</u> |
|-------------------------------|--|---------------------------------------|



Localizzazione del punto di misura



| Start time | Elapsed time | LAFMax [dB] | LAF1 [dB] | LAF5 [dB] | LAF50 [dB] | LAF90 [dB] | LAF95 [dB] | LAFMin [dB] | LAeq [dB] |
|------------|--------------|-------------|-----------|-----------|------------|------------|------------|-------------|-----------|
| 11:47:45 | 14816 | 68.3 | 59.9 | 53.4 | 43.3 | 37.4 | 36.0 | 31.8 | 48.1 |



Componenti tonali KT: NO
Componenti a bassa frequenza KB: N.A.
Componenti impulsive KI: NO

Co.Pro.B. S.c.a.
Minerbio (BO)

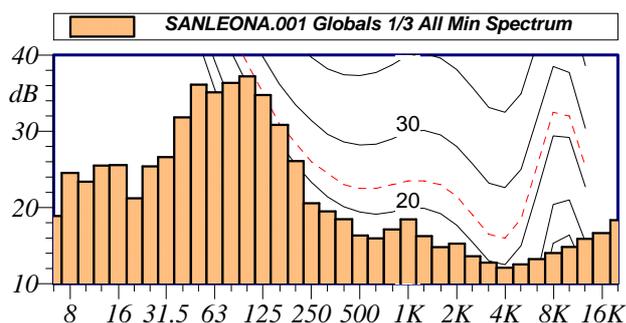
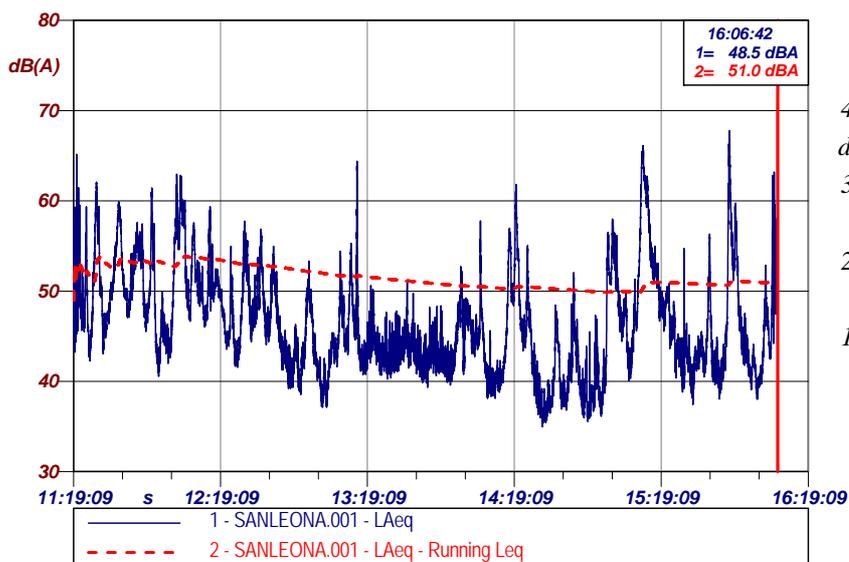
Misure rumore residuo 2013
Rilevo fonometrico ai sensi DM. 16/03/98

| | | |
|-------------------------------|---|------------------------------|
| Data: 4 luglio 2013 Diurno | Descrizione: <i>Misura rumore outdoor</i> | punto 5 |
| | MEDA PRESSO PUNTA SAN LEONARDO | sanleona.001 |



Localizzazione del punto di misura

| Start time | Elapsed time | LAFMax [dB] | LAF1 [dB] | LAF5 [dB] | LAF50 [dB] | LAF90 [dB] | LAF95 [dB] | LAFMin [dB] | LAeq [dB] |
|------------|--------------|-------------|-----------|-----------|------------|------------|------------|-------------|-----------|
| 11:47:45 | 17253 | 74.5 | 61.9 | 57.1 | 45.1 | 39.9 | 38.5 | 33.7 | 51.0 |



Componenti tonali KT: NO
Componenti a bassa frequenza KB: N.A.
Componenti impulsive KI: NO

Co.Pro.B. S.c.a.
Minerbio (BO)

Misure rumore residuo 2013
Rilevo fonometrico ai sensi DM. 16/03/98

Data: 11 aprile 2013
Diurno

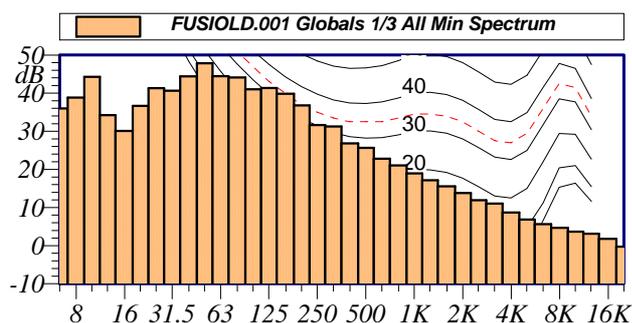
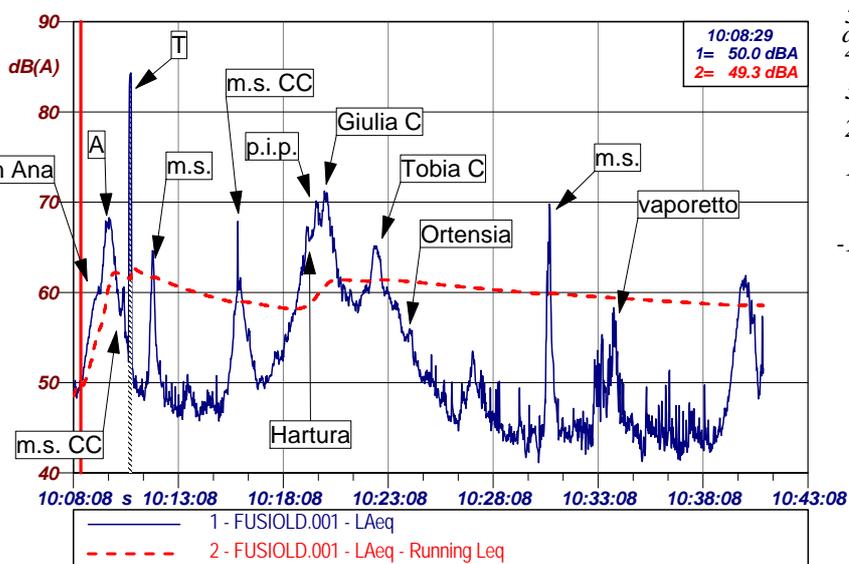
Descrizione: **Misura rumore outdoor**
PUNTA FUSINA

punto 9
fusiold.001



Localizzazione del punto di misura

| Start time | Elapsed time | LAFMax [dB] | LAF1 [dB] | LAF5 [dB] | LAF50 [dB] | LAF90 [dB] | LAF95 [dB] | LAFMin [dB] | LAeq [dB] |
|------------|--------------|-------------|-----------|-----------|------------|------------|------------|-------------|-----------|
| 10:08:08 | 1972 | 83.3 | 69.7 | 65.9 | 49.6 | 43.8 | 43.0 | 39.7 | 58.5 |



Componenti tonali KT: NO
Componenti a bassa frequenza KB: N.A.
Componenti impulsive KI: NO

LEGENDA:

T = tromba di segnalazione Nuran Ana
A = aereoporto
m.s. = motoscafo
CC = Carabinieri
p.i.p. = piccole imbarcazioni private

Co.Pro.B. S.c.a.
Minerbio (BO)

Misure rumore residuo 2013
Rilevo fonometrico ai sensi DM. 16/03/98

Data: 4 luglio 2013
Diurno

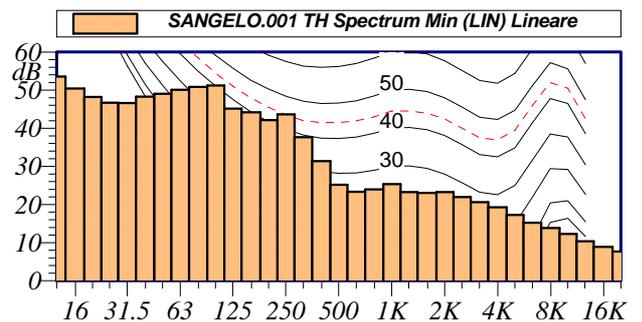
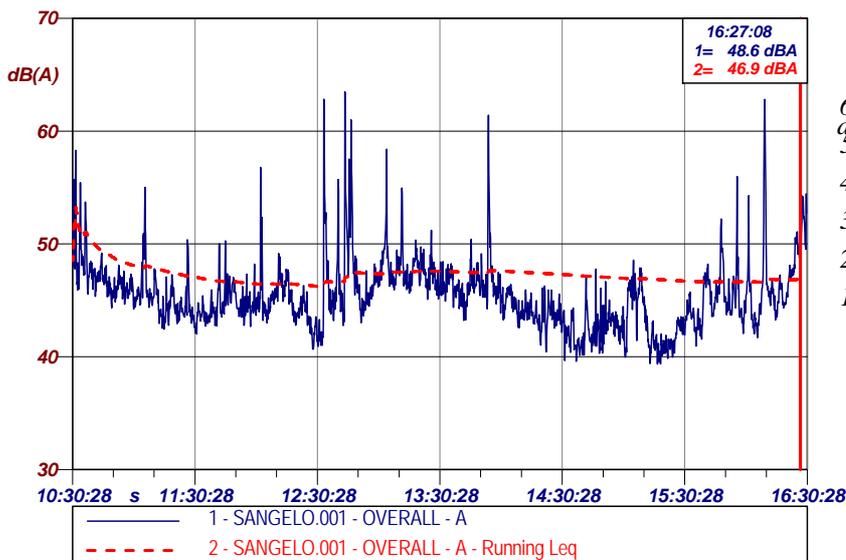
Descrizione: **Misura rumore outdoor**
SANT'ANGELO DELLE POLVERI

punto 10
sangelo.001



Localizzazione del punto di misura

| Start time | Elapsed time | LAFMax [dB] | LAF1 [dB] | LAF5 [dB] | LAF50 [dB] | LAF90 [dB] | LAF95 [dB] | LAFMin [dB] | LAeq [dB] |
|------------|--------------|-------------|-----------|-----------|------------|------------|------------|-------------|-----------|
| 11:47:45 | 21586 | 80.1 | 76.1 | 73.4 | 66.6 | 63.8 | 63.2 | 60.4 | 47.0 |



Componenti tonali KT: NO
Componenti a bassa frequenza KB: N.A.
Componenti impulsive KI: NO