

18 MATTM-18

Per quanto riguarda l'incremento dei volumi merci previsti a fronte della realizzazione del progetto, si richiede di analizzare dettagliatamente e confrontare gli impatti dovuti al traffico attuale con quelli previsti in termini di passaggi in laguna e tipologia dei vari mezzi di trasporto marittimo.

18.1 TRAFFICO NAVALE: STATO ATTUALE

Per quanto riguarda il traffico petrolifero lo scenario attuale è descritto dai dati relativi al periodo 2006-2010. I volumi medi di traffico petrolifero nel periodo sono riportati nella Tabella 18-1 seguente. Il dato nello scenario attuale (2011) è pari ad un traffico di 424 navi petrolifere all'anno.

Tabella 18-1 Volumi medi di traffico petrolifero tipologia di prodotto nel periodo 2006-2010.

Tipo di prodotto	Quantità annua trasportata (t)
Benzina	650.000
Gasolio	2.200.000
Greggio	6.300.000
Virgin Nafta	1.200.000
Olio combustibile	60.000
TOTALE	10.410.000

Il petrolio grezzo viene attualmente scaricato da navi di grandi dimensioni in grado di sbarcare in un unico viaggio fino a 80'000 tonnellate di prodotto nei 2 accosti dedicati della darsena di San Leonardo con un fondale di 14.5 m. Il greggio da qui viene inviato a Marghera, con una tubazione di 42" di diametro, interrata situata a circa 1 m di profondità, che corre sul fondale del canale Malamocco-Marghera a Marghera. Parte del greggio in arrivo a San Leonardo viene inoltrato, sempre con un oleodotto di piccole dimensioni (10" di diametro) e che corre lungo la direttrice delle autostrade A4 e A22, verso la raffineria di Mantova IES.

Gli altri prodotti petroliferi sono movimentati da navi di stazza minore, direttamente agli accosti situati nell'area di Porto Marghera.

Per quanto riguarda le caratteristiche dimensionali delle navi petrolifere, si riportano nella seguente tabella, per classi di stazza lorda ed in riferimento agli accosti del triennio 2010-2012, le dimensioni delle navi che attualmente attraversano la laguna verso lo scalo veneziano.

Tabella 18-2 Traffico di petrolio greggio e raffinato al Porto di Venezia (Fonte: Autorità Portuale di Venezia).

PRODOTTO	ANNO	CLASSE STAZZA LORDA	TOCCATE	LUNGHEZZA	LARGHEZZA
GREGGIO	2010	55-60	45	248	43
		60-65	24	250	44
		>65	3	264	45
	2011*	55-60	24	248	43
		60-65	29	250	44
		>65	6	274	48
	2012	55-60	35	248	43
		60-65	28	252	44
		>65	0	--	--
RAFFINATI	2012	<10	97	129	21
		10-20	93	176	30
		>20	162	185	32
	2011*	<10	81	130	21
		10-20	136	176	30
		>20	148	186	32
	2010	<10	121	150	22
		10-20	111	176	30
		>20	120	189	32

* anno di riferimento ai fini dei calcoli per il numero di navi

Per quanto riguarda il traffico commerciale di navi porta container, i dati recenti (negli anni 2009 e 2010) indicano una movimentazione complessiva di circa 450'000 TEU annui che vengono movimentati a terra dai terminali situati nell'area di Porto Marghera. Le dimensioni della più grande nave porta container che ha toccato il Porto di Venezia sono: Stazza Lorda 52'581 t, lunghezza 294 m, larghezza 32.20 m.

18.2 STATO DI PROGETTO: TERMINAL OFF-SHORE CON SOLA FUNZIONE PETROLIFERA

In relazione all'estromissione dei prodotti petroliferi – greggio, benzina e gasolio, con la realizzazione del progetto si stima un numero di navi che transiteranno in laguna pari a 100 unità. Ciò comporta una riduzione di circa il 75% del numero di navi che trasportano prodotti petroliferi attraverso la laguna di Venezia rispetto al dato 2011. Si considera quindi che nello scenario di progetto entrino in laguna circa 100 navi porta prodotti petroliferi all'anno, contro una stima di 500 navi/anno nello scenario futuro senza piattaforma offshore.

Per quanto riguarda le petroliere stimate in arrivo al Terminal Off-shore, il loro numero è stato stimato in 400 navi/anno. Tale dato è da considerarsi come un valore massimo, cautelativo, considerando che, a

parità di quantità scaricate di prodotti, si prevede arriveranno navi con maggiore capienza, per cui se ne ridurrà il numero complessivo.

18.2.1 Stato di progetto: Terminal Off-shore con funzione commerciale

Oltre a quanto previsto dallo scenario descritto nel precedente paragrafo, la valutazione degli effetti ambientali è stata condotta facendo riferimento ad uno scenario di sviluppo del traffico container per una movimentazione annua complessiva di 1M di TEU al Terminal Off-shore. Rispetto a tale movimentazione annua, si considera che 800'000 TEU/anno saranno movimentati verso Porto Marghera, attraverso la laguna di Venezia, mentre i rimanenti 200'000 TEU saranno oggetto di transhipment.

Per il trasferimento dei container tra il Terminal Off-shore e i terminal a terra, sarà utilizzato un sistema combinato di mezzi nautici costituito da chiatte e navi lash (“mama vessel”). Le dimensioni di tali mezzi sono indicate nelle tabelle seguenti.

CHIATTA	Altezza (TEU)	Larghezza (TEU)	Lunghezza (TEU)	Capacità (TEU)
	3	9	8	216

NAVE LASH (“mama vessel”)	Capacità (TEU)	Dimensioni indicative (m x m)
	432	31 x 150 x 7.5 (7.5 = pescaggio in fase di navigazione)

Ogni “mama vessel” ha una capacità di carico doppia rispetto a quella di una singola chiatta, consentendo il trasferimento di 432 TEU a viaggio. Tale soluzione è stata scelta sia perché minimizza tempi di trasferimento e numero di attrezzature necessarie, sia per la flessibilità di utilizzo nei diversi contesti di terminali di terra. Tale nave può infatti trasportare, in alternativa alle chiatte sopraccitate, una coppia di chiatte fluviali di classe V, sarà quindi possibile sfruttare questo sistema di movimentazione anche per trasportare le chiatte fluviali fino alla foce dell'idrovia da dove potranno autonomamente proseguire nell'intera asta fluviale.

Considerando 363 giorni/anno di operatività del Terminal Off-shore, per la movimentazione di 800 mila TEU/anno, con il sistema di trasferimento individuato, nello scenario di progetto si prevedono circa 926 toccate/anno di navi del tipo “mama vessel” attraverso la laguna di Venezia, pari a 5 passaggi al giorno. Tali passaggi sono da intendersi aggiuntivi rispetto al traffico container attuale.

18.3 ANALISI DEGLI IMPATTI

L'incremento dei volumi di traffico generati dalla realizzazione del progetto inciderà sul trasporto marittimo con 800.000 TEU, che verranno movimentati a terra dal terminal offshore con le mama vessel, in un numero pari a 926 navi/anno. Ulteriori 600.000 TEU saranno gestiti con l'ausilio di navi portacontainer attraverso la porzione del terminal convenzionale generando un movimento di 300 navi l'anno.

Gli impatti generati sono riconducibili alle emissioni generate dai motori dei mezzi navali e all'impatto acustico dovuto al traffico indotto. Da tali impatti dovranno essere sottratti i contributi dati dall'estromissione delle petroliere dalla laguna di Venezia poiché destinate al terminal off-shore.

18.4 IMPATTO SULL'ATMOSFERA

18.4.1 Studi pregressi

Lo Studio di Impatto Ambientale redatto per la procedura regionale (Veneto) di Valutazione di Impatto Ambientale della Piattaforma Logistica di Fusina ha approfondito le tematiche degli Impatti esercitati dall'esercizio del progetto di infrastrutturazione portuale “Autostrade del Mare” nell'area di Fusina a Porto Marghera.

Il progetto prevede la realizzazione di un terminal traghetti con l'obiettivo di ottimizzare la logistica del traffico RORO merci e passeggeri presenti a Porto Marghera e a Venezia. La realizzazione dell'insediamento infrastrutturale avverrà attraverso la costruzione di due darsene con scasse Ro-Ro e un retro banchinamento asservito a spazi destinati alla logistica.

Il progetto ha ottenuto il parere positivo della VIA con DGR Veneto n. 2524 del 2012.

In particolare il SIA ha valutato gli impatti generati sull'atmosfera dal traffico marittimo presente in laguna e generato dal nuovo terminal Ro-Ro. Nella valutazione dell'impatto atmosferico, per il calcolo delle emissioni delle navi cargo, è stata utilizzata la metodologia CORINAIR riportata nell'ultima versione dell'*Emission Inventory Guidebook*, aggiornata al mese di marzo 2011.

L'obiettivo della metodologia è quello di analizzare le diverse fasi emissive delle navi, che si verificano in prossimità dei porti.

Per applicare al meglio tale approccio, gli indicatori e le variabili necessarie sono relative a:

1. informazioni riguardanti il numero annuale di imbarcazioni;
2. assegnazione dei tempi medi di manovra (percorso attraverso le acque lagunari prima dell'attracco) e di stazionamento;
3. definizione della tipologia di motore per ogni unità marittima;
4. assegnazione della tipologia di carburante;
5. definizione del consumo di carburante.

Per la stime delle emissioni ad ogni unità navale è stato associato un consumo giornaliero, che è poi stato distribuito sulle varie fasi di esercizio all'interno del porto, usando dei coefficienti moltiplicativi previsti dalla metodologia CORINAIR.

I risultati ottenuti dal SIA sugli impatti del traffico navale di tutta la laguna di Venezia, relativamente al 2010, riportano le seguenti emissioni sul comparto aria (Tabella 18-3), analizzando i contributi derivanti dalle navi passeggeri, RORO, yacht, navi sistema Mose, petroliere, chimichiere, portarinfuse e portacontainer.

Tabella 18-3 Emissioni (t/anno) complessive derivante dal traffico portuale in Laguna a Venezia (Fonte: Tab. 4.2-26 SIA Piattaforma Logistica Fusina).

	NOx	NM VOC	TSP	CO	SOX
Lido	1 493	116	159	599	3 179
Malamocco	1 871	159	200	656	3 519
TOTALE	3 363	275	359	1 254	6 698

L'obiettivo del progetto della Piattaforma Logistica di Fusina è di rilocalizzare il traffico RORO di Venezia e di Porto Marghera su Fusina e attirare nuovi traffici provenienti da altri mercati del bacino del Mediterraneo.

In particolare sono state sviluppate per l'analisi degli impatti due scenari di traffico:

- avvio del terminal con la movimentazione di 850 traghetti/anno;
- attività a regime del terminal con 1800 traghetti/anno.

Le emissioni generate da questi due scenari di traffico comportano ipotesi di carico sul comparto atmosferico descritto in Tabella 18-4 e Tabella 18-5.

Tabella 18-4 Emissioni navi Ro-Ro (t/anno) nella fase iniziale di funzionamento del terminal Ro-Ro (Fonte: Tab. 4.2-1 del SIA Piattaforma Logistica Fusina).

numero navi	fase	NOX	NM VOC	TSP	CO	SOX
850	crociera	59.0	2.0	3.8	6.5	42.1
	manovra	10.7	1.4	2.0	1.6	10.5
	stazionamento	80.3	10.4	15.3	12.2	78.9
	motori ausiliari	67.4	2.0	3.4	8.0	40.6
	totale	217.4	15.8	24.6	28.3	172.1

Tabella 18-5 Emissioni navi Ro-Ro (t/anno) nella fase di massimo funzionamento del terminal Ro-Ro (Fonte: Tab. 4.2-1 del SIA Piattaforma Logistica Fusina).

numero navi	fase	NOX	NM VOC	TSP	CO	SOX
1800	crociera	125.0	4.3	8.1	13.8	89.1
	manovra	22.7	2.9	4.3	3.4	22.3
	stazionamento	170.1	22.0	32.4	25.8	167.1
	motori ausiliari	142.6	4.1	7.3	17.0	86.0
	totale	460.4	33.4	52.1	60.0	364.5

L'ipotesi di riferimento dello stato attuale prevede una soluzione intermedia con un traffico di 1339 traghetti/anno. E' necessario sottolineare che tale contributo all'impatto sull'atmosfera è da considerarsi come lo stato di fatto per il comparto marittimo, poiché il progetto oltre ad essere stato approvato, ha ottenuto il parere di compatibilità ambientale ed è già stato avviato il cantiere per la realizzazione dell'opera. Si presenta dunque come uno stato di fatto da cui partire per la valutazione degli impatti generati dal terminal container in area Montesyndial.

Per procedere alla quantificazione delle emissioni, l'interpolazione lineare con i dati del SIA restituisce per la piattaforma di Fusina il carico emissivo previsto in Tabella 18-6.

Tabella 18-6 Emissioni (t/anno) delle 1339 navi p reviste per il terminal Ro-Ro (Fonte: Tab. 4.2-1 del SIA Piattaforma Logisitca Fusina con interpolazione lineare del dato).

	n. traghetti	Nox	NM VOC	PM	CO	SOx
Avvio terminal	850	217,4	15,8	24,6	28,3	172,1
Massima potenzialità	1800	460,4	33,4	52,1	60	364,5
Interpolazione lineare	1339	342,5	24,9	38,8	44,6	271,1

In considerazione del fatto che il terminal di Fusina andrà a sottrarre il traffico presente sulla città di Venezia, concentrandolo su Porto Marghera e nel contempo andrà ad attrarre nuovi traffici, sarà necessario analizzare il bilancio totale che andrà a gravare sulla laguna per poterlo confrontare con gli impatti generati dalla realizzazione del terminal Montesyndial.

18.4.2 Analisi delle emissioni delle mama vessel

La soluzione individuata per il trasferimento dal terminal offshore al terminal Montesyndial di 800.000 TEU è basata sull'utilizzo delle mama vessels, navi semiaffondanti in grado di caricare e scaricare in autonomia 432 TEU a viaggio.

Dal punto di vista emissivo, si tratterà di mezzi di ultima generazione dotati di motori che utilizzano come combustibile il metano liquido (Liquified Natural Gas - LNG), con enormi vantaggi ambientali essendo un combustibile privo di zolfo e caratterizzato da combustione completa.

L'utilizzo del metano consentirà quindi di azzerare le emissioni di ossidi di zolfo (SOx) e di annullare le emissioni di particolato (PM). Inoltre la combustione del metano, tra i diversi tipi di combustibile marino, determina le più basse emissioni di ossidi di azoto (NOx) e di Monossido di carbonio (CO).

Poiché si tratta di un combustibile assolutamente innovativo per i mezzi navali, le informazioni di letteratura relative alle emissioni in atmosfera sono ancora piuttosto limitate. Sono state compiute delle assunzioni confrontando gli elementi tecnici di costruzione con analoghi sistemi di combustione.

Per quanto riguarda i principali macroinquinanti in Tabella 18-7 si riporta un confronto in termini emissivi tra diversi tipi di combustibile marino.

Tabella 18-7 Emissioni in atmosfera da mezzi navali in base al tipo di combustibile (Fonte: Marintek).

COMBUSTIBILE	SOx (g/kWh)	NOx (g/kWh)	PM (g/kWh)	CO ₂ (g/kWh)
Residual Oil (3.5% zolfo)	13	9 - 12	1.5	580 - 630
Marine Diesel Oil (0.5% zolfo)	2	8 - 11	0.25 - 0.5	580 - 630
Gasoil (0.1% zolfo)	0.4	8 - 11	0.15 - 0.25	580 - 630
Natural Gas LNG	0	2	~ 0	430 - 480

Relativamente all'utilizzo di LNG per l'alimentazione di motori marittimi si può affermare quanto segue:

- riduzione dell'80% per gli NOx utilizzando come combustibile il Metano Liquido anche confrontato con un combustibile con tenore di zolfo inferiore allo 0.1%;
- riduzione del 25% per la CO2 rispetto all'utilizzo di un combustibile con g basse caratteristiche emissive.

Per quanto riguarda il monossido di carbonio (CO) secondo stime dell'Environmental Protection Agency (US-EPA) le emissioni in aria derivanti da mezzi terrestri a metano rispetto a mezzi tradizionali sono ridotte del 90- 97% (www.naturalgas.org).

Le informazioni sui carburanti sono stati utilizzati secondo la procedura CORINAIR ed aggiornati secondo alcune assunzioni di maggior dettaglio. Utilizzando i riferimenti di letteratura già descritti nello Studio di Impatto Ambientale (SIA), il calcolo delle emissioni si è basato sulla riduzione percentuale (secondo i dati sopra riportati) delle emissioni già calcolate nel SIA. Tali emissioni sono state peraltro aggiornate in base a nuove informazioni disponibili relativamente ai tempi di percorrenza, stazionamento e carico scarico.

In particolare, per quanto riguarda il transito in laguna, i dati considerati prevedono:

- 1,60 ore: tempo medio di percorrenza del tragitto dalla bocca di porto di Malamocco ai terminal di destinazione a terra;
- 30 minuti: tempo medio di carico/scarico;
- nessuna fase di ormeggio in quanto il mezzo stazionerà al centro del canale durante la procedura di carico/scarico.

Per la fase di carico/scarico, è stato ipotizzato l'impiego di Marine Gasoil o Marine Diesel Oil invece del LNG. Questo perché tali mezzi saranno dotati di una doppia alimentazione ("bifuel").

Durante questa fase quindi non sono stati applicati i fattori di abbattimento/azzeramento previsti in caso di utilizzo di LNG.

Ricordiamo che lo scenario utilizzato è relativo ad un traffico di 800'000 TEU corrispondente a 926 "mama vessel", pari a complessivi 1850 viaggi all'anno.

Le emissioni in atmosfera generate dal traffico delle "mama vessel", considerando che esse impiegheranno per l'intera durata del tragitto lagunare fino all'approdo in zona industriale il metano liquido come combustibile sono riportate in Tabella 18-8.

Tabella 18-8 Emissioni delle mama-vessel.

	NOx	PM	CO	SOx
	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno
Manouvering	13,2	-	0,5	-
Hotelling	5,1	0,4	0,6	0,2
Tot.	18,3	0,4	1,1	0,2

Per le *mama-vessel* sono state anche compiute le simulazioni modellistiche relativamente alle ricadute emissive nell'ambiente lagunare. I modelli hanno evidenziato che il contributo massimo delle emissioni rispetto agli standard di qualità dell'aria per gli NO₂ è pari al 0,5%. Si rimanda per gli approfondimenti sul tema alla risposta MATTM-68.

18.4.3 Analisi delle emissioni delle portacontainer

Il terminal Montesyndial genererà un nuovo traffico di container per 600.000 TEU, gestito secondo le modalità convenzionali. Tale flusso di traffico si andrà a sommare a quanto generato dalla sezione ad alta automazione del terminal e destinata alle mama-vessel. Le stime prevedono un movimento di 300 navi portacontainer all'anno della tipologia panamax dalla capacità di 4500 TEU.



Figura 18-1 Nave portacontainer panamax.

Tale traffico attraverserà la laguna di Venezia partendo dalla bocca di Malamocco lungo un percorso di circa 17 km, poco meno di 10 miglia nautiche per giungere al terminal Montesyndial.

Per le valutazioni emissive delle navi portacontainer è stato utilizzato il modello CORINAIR specifico per il traffico marittimo, applicando i seguenti parametri di valutazione, già adottati per lo Studio di Impatto Ambientale della Piattaforma Logistica di Fusina, da ARPAV per lo studio di settore del 2007, con riferimento al documento *EMEP/EEA emission inventory guidebook 2009, updated Mar 2011*:

- Tempo di percorrenza (manouvering): 1,21h
- Tempo di carico/scarico, stazionamento (hotelling): 14h
- Consumo carburante: 65,88 t/giorno
- Motori principali: 14871 Kw
- Motori ausiliari: 1806,9 Kw

Inoltre sono stati utilizzati per lo zolfo i tenori di:

- 3,5% in navigazione (manouvering);
- 0,1% in carico, scarico e stazionamento (hottelling).

Tali percentuali di zolfo sono previste dalle norme internazionali (MARPOL) e comunitarie recepite dall'ordinamento normativo nazionale (D.Lgs. 152/06, Parte V, Titolo III). A partire dal 2020 per la fase di navigazione la MARPOL Annex VI prevede un massimo di 0,5%. Le stime emissive analizzate rappresentano dunque l'ipotesi più cautelativa per l'ambiente lagunare, andando a considerare lo scenario maggiormente impattante in termini di SOx.

Le emissioni per singoli contaminanti sono generate per la fase della manovra e stazionamento dai motori principali, nonché dai motori ausiliari utilizzati prevalentemente in carico/scarico e stazionamento. La Tabella 18-9 riporta tali stime.

Tabella 18-9 Emissioni delle navi portacontainer destinate al traffico container convenzionale.

	Nox t/anno	NMVOC t/anno	Polveri (PM10 e PM2,5) t/anno	CO t/anno	SOX t/anno
Manovra	25,5	3,2	4,4	2,9	27,9
Stazionaento	3,7	0,5	0,6	0,4	0,1
Ausiliari	116,4	3,3	6,5	13,8	3,7
Totale	145,6	7,0	11,5	17,2	31,8

Come per le *mama-vessel*, anche per le portancontainer sono state compiute le simulazioni modellistiche relativamente alle ricadute emissive nell'ambiente lagunare. Si rimanda per gli approfondimenti sul tema alla risposta MATTM-67.

18.4.4 Analisi delle emissioni delle petroliere estromesse.

La realizzazione del terminal offshore garantirà l'estromissione del traffico petrolifero dalla laguna di Venezia. Tale allontanamento ridurrà la pressione sul comparto atmosfera in ambito lagunare poiché verranno meno 401 petroliere l'anno. Tale dato è relativo allo scenario di riferimento del traffico 2010, anno di valutazione degli impatti generati in atmosfera dalla realizzazione della Piattaforma Logistica Fusina. E' necessario sottolineare che il confronto emissivo fra il dato 2010 e lo stato di fatto consolidato (1339 traghetti, 926 mama vessel e 300 portacontainer), risulta essere cautelativo e garantista per

l'ambiente, andando a valutare l'incidenza del nuovo traffico generato rispetto una linea di base non corretta da tendenza di crescita e dunque con minor carico emissivo.

Le analisi pregresse sono state riformulate alla luce di maggiori dettagli conosciuti dei movimenti delle petroliere.



Figura 18-2 Petroliera.

Le petroliere che verranno allontanate dalla laguna di Venezia, allo stato di fatto percorrono il canale Malamocco Marghera fino al terminal S.Leonardo, da dove attraverso una pipeline trasferiscono il greggio alla raffineria.

Analogamente a quanto sviluppato per le altre navi, le valutazioni emissive delle petroliere sono state condotte secondo il modello CORINAIR specifico per il traffico marittimo, applicando i seguenti parametri di valutazione, già adottati per lo Studio di Impatto Ambientale della Piattaforma Logistica di Fusina, da ARPAV per lo studio di settore del 2007, con riferimento al documento *EMEP/EEA emission inventory guidebook 2009, updated Mar 2011*:

- Tempo di percorrenza (manouvering): 1,01h
- Tempo di carico/scarico, stazionamento (hotelling): 12h
- Consumo carburante: 41,15 t/giorno
- Motori principali: 6543 Kw
- Motori ausiliari: 1059,96 Kw
- Inoltre sono stati utilizzati per lo zolfo i tenori di:
 - 3,5% in navigazione (manouvering);
 - 0,1% in carico, scarico e stazionamento (hottelling).

Analogamente alle portacontainer sono state utilizzate le percentuali di zolfo previste dalle norme internazionali (MARPOL) e comunitarie recepite dall'ordinamento normativo nazionale (D.Lgs. 152/06, Parte V, Titolo III). Anche per le petroliere si segnala che a partire dal 2020, in applicazione della MARPOL Annex VI, si prevederà un tenore massimo di zolfo dello 0,5% per la navigazione. Le stime emissive analizzate rappresentano dunque l'ipotesi più cautelativa per l'ambiente lagunare, andando a considerare lo scenario maggiormente impattante in termini di SOx. Inoltre sono stati applicati gli opportuni coefficienti relativi all'esercizio dei motori principali ed ausiliari nelle varie fasi di esercizio.

Le emissioni per le petroliere estromesse risultano quindi quantificate in Tabella 18-10 per i singoli contaminanti. Analogamente alle altre unità navali, i motori principali vengono maggiormente utilizzati per la fase della manovra e di stazionamento, mentre i motori ausiliari sono utilizzati prevalentemente in carico/scarico e stazionamento. La Tabella 18-10 riporta tali stime.

Tabella 18-10 Emissioni delle petroliere estromesse.

	Nox	NMVOC	Polveri (PM10 e PM 2,5)	CO	SOX
	T/anno	T/anno	T/anno	T/anno	T/anno
Manovra	30,5	3,9	5,4	3,7	35,4
Stazionamento	45,7	5,8	8,1	5,6	1,5
Ausiliari	46,1	1,3	2,4	5,5	1
Totale	122,3	11,0	15,9	14,9	38,5

18.4.5 Bilancio complessivo

L'analisi dei carichi emissivi ha permesso di quantificare lo stato di fatto delle emissioni generate dal Porto di Venezia sull'ecosistema lagunare.

Il bilancio complessivo delle componenti additive e sottrattive relative rispettivamente al traffico generato dal terminal Montesyndial e dall'estromissione delle petroliere, permette di comprendere gli impatti netti generati dall'opera.

Per procedere in tal senso si è operato, per costruire il quadro emissivo di riferimento, sottraendo alla stima totale, il contributo dello spostamento dei RO-RO da Venezia a Porto Marghera e aggiungendo quanto generato dal traffico traghetti sulla Piattaforma Logistica descritte ai punti precedenti. In tal modo è stato ricostruito lo stato di fatto di riferimento.

Si è poi proceduto a sottrarre le emissioni delle petroliere estromesse e aggiungere il contributo delle mama-vessel e delle portacontainer.

Il risultato in Tabella 18-11 evidenzia sostanzialmente un'invarianza sulla componente atmosfera e permette di affermare che l'opera non genera alcun impatto sul comparto aria.

Tabella 18-11 Emissioni complessive e variazione fra lo stato di fatto e di progetto.

t/a	NOx	NMVOc	PM	CO	SOx
Porto di Venezia comprensivo del RO-RO di fusina	3400,5	278,9	373,8	1156,6	6227,1
Estromissione Petroliere	122,3	11,0	15,9	14,9	38,5
Contributo mamavessel	18,3	0,0	0,4	1,1	0,2
Contributo portacontainer	145,6	7,0	11,5	17,2	31,8
Totale	3442,0	274,8	369,8	1160,1	6220,6
Variazione	1%	-1%	-1%	0%	0%

18.5 IMPATTO ACUSTICO

18.5.1 Premessa

Nella sezione successiva l'interesse è rivolto **all'impatto acustico che sarà generato dalla variazione del traffico navale all'interno della Laguna ed in particolare dalla introduzione delle *mama vessel*, navigli porta-container di nuova concezione che faranno spola tra i terminali *offshore* (fuori Laguna) e Montesyndial a Marghera**. A tale scopo sono state eseguite alcune misurazioni della rumorosità prodotta da navigli esistenti per poter costruire un set di dati relativi alla pressione acustica. In particolare poiché le *mama vessel* non risultano ad oggi circolanti, si è ritenuto di procedere con la misurazione di un convoglio spintore di chiatte utilizzato ad oggi per la movimentazione di container in laguna. Tale modalità di trasporto infatti risulta del tutto raffrontabile con lo scenario generato da una *mama vessel*.

Per dettagli sulle variazioni della mole di traffico delle imbarcazioni di diversa tipologia si veda la Tabella 18-19.

Il rumore nautico è tra i settori dell'Acustica meno esplorati, e sussistono anche lacune normative e legislative in materia. In particolare, non è stato ancora dato pienamente seguito a quanto previsto dalla Legge Quadro n.447/1995, art.11 comma 1, 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 aereo. Perciò non sono state definite le fasce di pertinenza relative alle infrastrutture di trasporto marittimo, e gli unici limiti di rumorosità che si possono far valere sono quelli relativi alla zonizzazione acustica comunale.

18.5.2 Normativa e grandezze di riferimento

18.5.2.1 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.
- **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:

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

dove LA_{eq} è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata «A» considerato in un intervallo di tempo che inizia all'istante t₁ e termina all'istante t₂, p_A(t) è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata «A» del segnale acustico in Pascal (Pa); p₀ = 20 μ Pa è la pressione sonora di riferimento.

- **Livello sonoro di un singolo evento LAE (SEL):** è dato dalla formula:

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

dove t₂ - t₁ è un intervallo di tempo sufficientemente lungo da comprendere l'evento; t₀ è la durata di riferimento, pari a 1 secondo.

- 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 TM;
 - nel caso di limiti assoluti è riferito a TR.
- Livello di emissione:** è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato «A», dovuto alla sorgente specifica, misurato in prossimità della sorgente stessa.
- Livello di immissione:** è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato «A», che può essere immesso nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti, misurato in prossimità della sorgente stessa.
- 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 $KI = 3 \text{ dB}$
 - per la presenza di componenti tonali $KT = 3 \text{ dB}$
 - per la presenza di componenti in bassa frequenza $KB = 3 \text{ dB}$.

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

- 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 $dB(A)$.

18.5.2.2 Riferimenti normativi

La valutazione di livello acustico ambientale tiene conto delle seguenti normative:

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

Norma ISO 9613-2:1996

Norma UNI 10855:1999

Norma ISO 9613-1:1993

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

Criteri 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

Approvazione del Piano di classificazione acustica del territorio comunale di Venezia

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

Acustica - Misura e valutazione del contributo acustico di singole sorgenti

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

18.5.2.3 Limiti di legge

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 18-12 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

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).

18.5.3 Rumorosità delle imbarcazioni. Misure fonometriche

18.5.3.1 Metodologia e punto di rilievo

Preliminare alla raccolta dei dati di rumore è stata la raccolta 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.

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.

In particolare, i rilievi fonometrici sono stati eseguiti dal dott. Andrea Martocchia (Tecnico Competente in Acustica Ambientale, prov. Bologna prot.115247) assistito dall'ing. Michele Arnoffi. Sono stati utilizzati due microfoni da campo libero posizionati in un'area del bordo laguna - Punta Fusina, lungo il Canale dei Petroli - non affetta da rumorosità significativa di origine locale, dalla quale fosse agevole il riconoscimento e la misurazione del solo rumore di origine navale e la distinzione dei navigli di diversa tipologia.

Si è ritenuto inizialmente di utilizzare un fonometro per la misura di lunga durata che comprendesse tutti gli eventi acustici (passaggi delle navi) ma anche per la valutazione del fondo (rumore residuo), ed un secondo fonometro per la misura separata e di verifica dei soli SEL di singoli eventi prescelti. In effetti, i dati infine raccolti consentono la sovrapposizione di un ampio intervallo temporale e di più eventi, per cui si è ritenuto di poterli utilizzare integralmente, mediando tra i risultati ottenuti dai due diversi strumenti.

Le misurazioni sono state effettuate posizionando i microfoni (muniti di cuffia antivento) a 1,5 metri di altezza dal suolo ovvero 4 metri di altezza dal pelo dell'acqua. I rilievi sono stati effettuati in periodo di

riferimento diurno il giorno 11 aprile 2013, in condizioni meteorologiche compatibili con le specifiche richieste dal D.M. 16.03.98, ovvero in assenza di vento e di precipitazioni. La Tabella seguente riporta i parametri meteorologici nella giornata 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.).¹

Tabella 18-13 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

18.5.3.2 Strumentazione

I livelli equivalenti ambientali (LA) 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 la misura 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 NWin2 versione 2.5.0.

¹ Fonte: http://www.arpa.veneto.it/upload_teolo/dati_rete/staz_252.html.

Tabella 18-14 Catena di misura fonometrica.

Tipo	Marca e modello	N. matricola	Data di taratura	Certificato di taratura
Analizzatore sonoro modulare di precisione	Larson Davis Model 831	2869	15/05/2012	Vedi Annesso I
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 Annesso I
Microfono	PCB Piezotronics Model 377B02	117800	01/12/2011	
Calibratore	CAL 200	3800	01/12/2011	

18.5.3.3 Risultati e analisi dei dati

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 con il simbolo P.



Figura 18-3 Localizzazione del punto di rilievo fonometrico.





Sono state compiute una serie di misurazioni su convogli in navigazione in uscita dal porto di Marghera via Canale dei Petroli / Malamocco, fra cui lo spintore fluviale utilizzato come sorgente previsionale per le *mama vessel*.



I dati estratti sono riassunti nella Tabella 18-16. Non sono state riscontrate componenti tonali.

Tabella 18-15 Imbarcazioni transitate nel corso delle misure.

Nome	Tipo	Immagine
<i>Nuran Ana</i>	Porta-rinfuse	
<i>Hartura</i>	General cargo	

Nome	Tipo	Immagine
<i>Giulia C</i>	Rimorchiatore	
<i>Tobia C</i>	Spintore - preceduto da chiatta	
<i>Ortensia</i>	Chiatta con Draga	
<i>Vaporetto ACTV</i>	Battello passeggeri	

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 - **Annesso III**). E' stata poi operata una correzione di 3dB sul SEL per contemplare la completezza della campana.

Il valore finale di SEL è stato cautelativamente scelto fra il maggiore tra i risultanti delle misure dei due fonometri, ed approssimato a 0,5.

Tabella 18-16 Risultati fonometrici rumorosità imbarcazioni.

Nome	Tipo	Distanza (m)	LAeq fon.831new	LAeq fon.831old	SEL
<i>Nuran Ana</i>	Porta-rinfuse	60m	--	57,2 (x2)	77,0
<i>Hartura</i>	General cargo	60m	--	58,5 (x2)	82,0
<i>Giulia C</i>	Rimorchiatore	60m	--	64,2 (x2)	87,0
<i>Tobia C</i>	Spintore - preceduto da chiatta	60m	62,4	61,6	83,0
<i>Ortensia</i>	Chiatta con Draga	60m	56,8 (x2)	51,0 (x2)	80,0
<i>Vap. ACTV</i>	Battello passeggeri	80m	50,9	51,0	73,0
Rumore residuo	<i>selezione</i>	--	46,6	46,1	--
	<i>L90 totale misura</i>	--	44,5	44,1	--
Rumore ambientale	<i>totale misura</i>	--	59,2	61,9	--
	<i>L10 totale misura</i>	--	61,7	60,8	--

In concomitanza con la raccolta dei dati di rumorosità delle diverse imbarcazioni, sulla punta di Fusina è stato possibile misurare anche il **rumore residuo** (ambientale diurno in assenza di transiti). I dati ottenuti selezionando gli intervalli senza eventi rumorosi identificabili o usando l'indicatore statistico L90 sono riportati in Tabella: risultano una media e una deviazione standard: **45,5±1,2 dB(A)**.

Analogamente, il **rumore ambientale totale** può essere quantificato, considerando l'intera durata della misura, in **61,0±1,2 dB(A)**.

Il risultato ottenuto per lo **spintore** a 60m dall'asse della rotta può essere cautelativamente assunto come rappresentativo della **rumorosità prevista di un mama vessel** alla stessa distanza. Il contributo di rumore mediato sulle 24 ore è pari a 33,6 dB(A) per una singola imbarcazione.

18.5.3.4 Dati di letteratura sul rumore nautico e riepilogo

Esistono in letteratura pochi esempi di valutazioni del rumore di origine navale. Generalmente, in tali valutazioni il transito delle navi è stato caratterizzato attraverso il suo impatto a punti di osservazione prescelti utilizzando il descrittore acustico SEL, come nel nostro caso. Ogni sorgente è comunemente modellizzata come lineare di determinata altezza (corrispondente al centro acustico) e coincidente con la traiettoria (rotta) delle navi. In lavori di Di Bella et al.² erano presentati valori di SEL prossimi ai 90 dB(A) (89,2±1,2) per **battelli e traghetto** transitanti a circa 170 metri dal punto di osservazione. La stessa fonte riportava una incertezza pari a circa 1 dB a seconda delle diverse scelte sui parametri di riflessione.

² 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.
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.

Da tali dati, che appaiono decisamente peggiorativi rispetto ai nostri evidentemente a causa della tipologia totalmente diversa delle imbarcazioni, risulta una potenza sonora per unità lineare sulla rotta, normalizzata a 1 transito/ora, pari a $L'_w = 106$ dB/m ovvero $L'_{WA} = 78$ dB(A)/m.

Più simili ai nostri sono i valori riportati in Curcuruto et al. (2000)³, che, sulla base di un confronto incrociato con i dati forniti dall'Autorità portuale, ricavano livelli sonori LAeq, 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**: rapportando ai tempi tipici dell'evento di transito a 15m otteniamo una stima del SEL di 92,0 dB(A).

Tabella 18-17 Riepilogo dati di input rumorosità singole imbarcazioni.

Tipo	Fonte	Distanza (m) (*)	SEL (*)	Lp equiv sulle 24h (*)	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
Rimorchiatori	<i>misura Giulia C</i>	60m	87,0	<i>n.r.</i>	<i>n.r.</i>	87,7—106,7	15
Spintori e mama vessels	<i>misura Tobia C</i>	60m	83,0	33,6	49,1 (**)	64,8—68,8	5
Chiatte con draghe	<i>misura Ortensia</i>	60m	80,0	<i>n.r.</i>	<i>n.r.</i>	64,8—68,8	5
Vaporetti	<i>misura Vap. ACTV</i>	80m	73,0	<i>n.r.</i>	<i>n.r.</i>	87,7—106,7	15
Ferries (Ro-ro e Ro-pax)	<i>Curcuruto et al. (cfr. n.3)</i>	15m	92,0	42,6	51,2 (**)	106—121	25

(*) Dal/al punto di osservazione/misura.

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

18.5.4 Modello previsionale di impatto

18.5.4.1 Generalità

Il software predittivo utilizzato è il **Cadna-A** vers. 4.0.135 (© DataKustik GmbH). Esso considera nel calcolo i seguenti elementi e parametri di attenuazione:

- barriere acustiche ed elementi riflettenti;
- divergenza geometrica, cioè area di dispersione dell'energia acustica caratterizzata dalla distanza tra la sorgente e il ricettore.

Per calibrare il modello di calcolo 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.

Per ogni applicazione di un modello di calcolo, calibrato o meno, si devono dichiarare almeno le incertezze dei singoli dati di ingresso, e una stima dell'incertezza globale del modello di calcolo.

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

- 1) 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;
- 2) 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;

- 3) 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 ricetta re-orientati utilizzati per la calibrazione, calcolare i livelli sonori nei punti di verifica, L_{CV} ;

- 4) 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, 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.

La metodologia può essere talvolta semplificata, per esempio utilizzando punti ricettori-orientati.

18.5.4.2 Punti di osservazione

Per la presente risposta è stato utilizzato il modello CadnaA, diversamente da quanto fatto per la valutazione dell'impatto acustico dei cantieri intorno all'area del litorale di Malamocco (modello SoundPlan, cfr. risposta MATTM-58). I modelli forniscono peraltro risultati comparabili, essendo basati sul medesimo standard di calcolo.

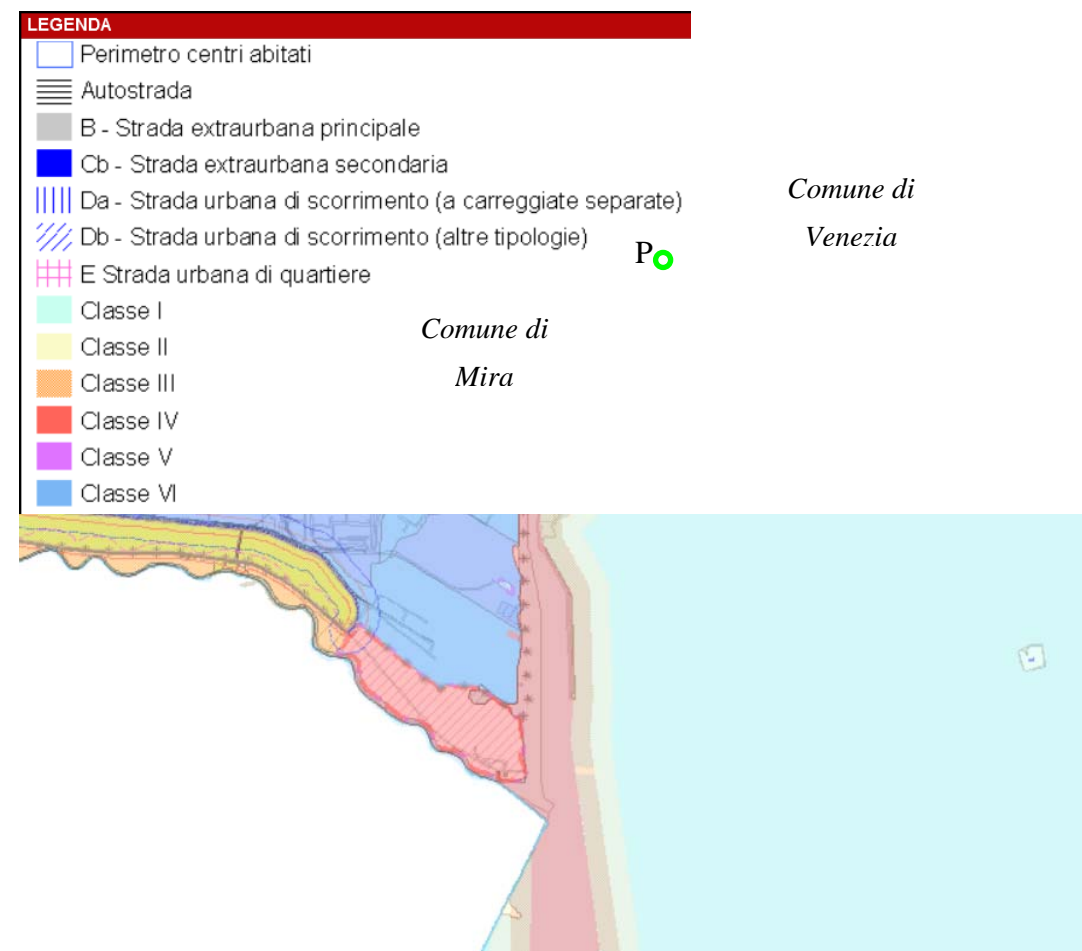
Tutto ciò premesso, come punti di verifica /calibrazione del modello nel caso specifico abbiamo utilizzato i seguenti:

Tabella 18-18 Punti di osservazione.

<i>punto di osservazione</i>	<i>codice</i>	<i>note</i>	<i>classe acustica</i>
Punta Fusina	P	punto di misura fonometrica	IV
Zona piloti Faro Rocchetta	E	punto-bersaglio individuato per la Valutazione fuori laguna (*)	III
Casa dell'ospitalità Santa Maria del Mare (località San Pietro in Volta / Pellestrina)	F	punto-bersaglio individuato per la Valutazione fuori laguna (*)	I
Ittiturismo Le Valli / molo spalla sud (località San Pietro in Volta / Pellestrina)	G	punto-bersaglio individuato per la Valutazione fuori laguna (*)	I

(*) Sulla base della Valutazione del CORILA, cfr. Nota 5

Il Comune di Venezia ha adottato la propria Classificazione Acustica del Territorio con Delibera n. 39 del 10/02/2005. Un estratto, relativo al complesso delle aree di nostro interesse, è riportato in **Annexo IV**. Di seguito riportiamo invece i dettagli relativi alle zone dove abbiamo collocato i nostri punti di osservazione:



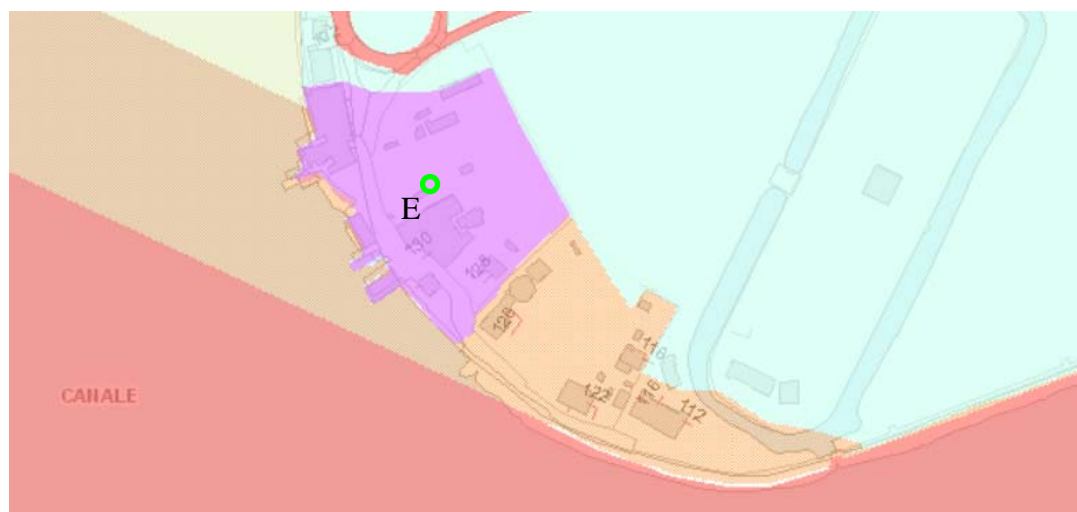


Figura 18-4 Dettaglio aereo della zona della Bocca di Malamocco.



Molte delle aree lagunari ricadono in classe I poiché trattasi di aree SIC / ZPS cioè naturalisticamente protette o di pregio particolare. Nelle aree in cui abbiamo scelto i nostri punti di osservazione le classi acustiche sono quelle indicate nella ultima colonna della Tabella 18-18.

18.5.4.3 Modello del clima acustico nello stato di fatto

Le sorgenti di rumore da considerare per la costruzione del modello del clima acustico residuo sono:

- 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, ma per ovvi motivi di semplicità limitiamo qui la nostra attenzione a fasi di scarso movimento ondoso e assenza di vento;
- i punti di **imbarco/sbarco dei vaporetto agli approdi** di Fusina, Alberoni e S. Maria del Mare. In questi ultimi due, ad esempio, si verificano in orario diurno due corse ogni ora con un traffico indotto di 20-50 veicoli e una corriera. La rumorosità dei vaporetto in fase di approdo, stazionamento e ripartenza non ci è nota ed ha comunque un andamento complesso e di breve durata; si dovrebbe inoltre costruire un modello cautelativo di traffico veicolare nei piazzali e rotonde immediatamente adiacenti agli approdi nelle fasi di imbarco/sbarco. Tuttavia, possiamo assumere che la rumorosità relativa a tali momenti di massimo traffico sia efficacemente “cancellata” attraverso l’impiego dell’indicatore statistico L90. Possiamo cioè in sintesi assumere che i dati di rumore residuo che andiamo a presentare ed utilizzare di seguito non siano affetti dalla componente di rumorosità collegata ai vaporetto e veicolare connessa;
- 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 pesante⁴; 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. I veicoli che arrivano agli approdi sono ovviamente concentrati negli orari di arrivo/ripartenza dei vaporetto, e possiamo assumere che la rumorosità relativa a tali momenti di massimo traffico sia efficacemente “cancellata” attraverso l’impiego dell’indicatore statistico L90.

⁴ MAGISTRATO ALLE ACQUE DI VENEZIA – CORILA. 2006. Misurazioni di rumore eseguite a Malamocco-Alberoni per la caratterizzazione « Ante-Operam » del sito in cui verrà realizzato il pozzo del Lido relativo al nuovo terminal petrolifero di Venezia. Prodotto dal concessionario, Consorzio Venezia Nuova.

Tabella 18-19 Traffico esistente e previsto e dati di input relativi.

Tipologia di imbarcazioni			STATO DI FATTO 2013			TENDENZA 2020			STATO DI PROGETTO 2020		
Tipo	Tipo sonoro equivalente (°)	Rotta (da Malamoccola)	Toccate annue	Media passaggi giornalieri (*)	L'WA tot (**)	Toccate annue	Media passaggi giornalieri (*)	L'WA tot (**)	Toccate annue	Media passaggi giornalieri (*)	L'WA tot (**)
Petroliere, P. chimici, Porta-rinfuse liquide e General cargoes	<i>General cargoes</i> [rotta G.C.]	Marghera A+B	424+ 245+ 33+ 422= 1124	7,49	56,8	500+ 245+ 33+ 422= 1200	8,00	57,1	100+ 245+ 33+ 422= 800	5,33	55,4
Porta-rinfuse e Porta-containers	<i>Porta-rinfuse e porta-containers</i> [rotta containers]		635+ 816= 1451	9,67	53,3	635+ 638= 1273	8,49	52,8	588+ 638= 1226	8,17	52,6
Ro-Ro e Ro-Pax	<i>Ferries</i> [rotta Fusina]	Fusina	173+ 1339= 1512	10,08	61,2	1800	12,00	62,0	1800	12,00	62,0
Porta-containers indotti su MonteSyndial	<i>Porta-rinfuse e porta-containers</i> [rotta M.S.]	Marghera MonteSyndial	0	0	--	0	0	--	300	2,00	46,5
mama vessel	<i>Spintore</i> [rotta M.V.]		0	0	--	0	0	--	926	5,10	56,2

(°) 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, in modo da valutare il picco), mentre i dati relativi alle *mama vessel*, come da progetto Halcrow, considerano 363 gg di esercizio. 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).

Per quanto riguarda il traffico navale attuale e previsto attraverso la Bocca di Malamocco e lungo il Canale dei Petroli, ci siamo basati sui dati numerici (fonte: APV) riportati in Tabella 18-19. La tabella riporta la variazione tendenziale al 2020 senza realizzazione del nuovo terminal, nonché i numeri previsti invece dal progetto, che ci serviranno nel seguito. Il rumore introdotto dai navigli di diversa tipologia è quello stimato sulla base delle misure o dei dati di letteratura e riepilogato in Tabella 18-17.

Nel modello di calcolo previsionale, la rotta di ciascuna diversa tipologia di imbarcazioni è stata posta come una sorgente lineare continua, ad altezza fissata come da Tabella 18-17 sulla superficie della Laguna.

In Tabella 18-20 riportiamo i dati disponibili relativi al clima acustico attuale. I dati di rumorosità nei punti E, F, G (Alberoni e S. Maria del Mare) sono ricavati dal monitoraggio svolto nel 2005 dal CORILA⁵, mentre gli altri dati sono frutto di nostre misurazioni.

Tabella 18-20 Dati di input del clima acustico nello stato di fatto.

punto di osservazione	codice	$L_{Aeq,TR}$ [residuo (***)] in dB(A)		Limiti assoluti di immissione [dB(A)]		
		diurno	nottur no	classe acusti ca	diurno	nottur no
Punta Fusina (*)	P	61,0 [45,5]	n.d.	IV	65	55
Zona piloti Faro Rocchetta (**)	E	54,5 [43,3]	49,5 [40,0]	III	60	50
Casa dell'ospitalità Santa Maria del Mare (località San Pietro in Volta / Pellestrina) (**)	F	51,5 [42,5]	45,0 [41,0]	I	50	40
Ittiturismo Le Valli / molo spalla sud (località San Pietro in Volta / Pellestrina) (**)	G	54,0 [44,5]	49,0 [42,5]	I	50	40

Fonti dei dati:

(*) Nostre misure riportate alla Sezione 1.3.3.

(**) Valori medi riscontrati dal CORILA per i giorni festivi e prefestivi (cfr. Nota 5), arrotondati a 0,5 dB(A) in conformità al punto 3 dell'Allegato B del DM Ambiente 13/3/1998. Si noti che erano stati già riscontrati alcuni superamenti dei limiti assoluti di immissione nello stato di fatto a causa della rumorosità di origine marina.

(***) Per la stima del residuo, ovvero del rumore ambientale sottratto della componente da traffico navale, utilizziamo per Punta Fusina il valore ricavato come media tra i risultati delle nostre misure (come illustrato a p. 13), per i dati ricavati dal CORILA l'indicatore statistico LAF90.



⁵ "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, a firma P. Fausti, F. Belosi e P. Campostrini. 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.

18.5.4.4 Modello previsionale dell'impatto dei *mama vessel*

Ricordiamo che i dati di confronto fra lo stato di fatto, lo stato tendenziale al 2020 e lo stato di progetto, ricavati dalle statistiche di APV, sono presentati in Tabella 18-19.

Per ciascun *mama vessel*, una componente di rumore addizionale da introdurre è **la fase di stazionamento in banchina MonteSyndial** per zavorramento/dezavorramento e scarico e carico dei containers. In tale fase, l'imbarcazione è assistita da un rimorchiatore che tuttavia non effettua movimentazioni a meno di necessità, e dunque staziona a motori al minimo; la rumorosità di quest'ultimo può essere trascurata assumendo cautelativamente che invece la rumorosità del *mama vessel* da fermo sia uguale a quella in fase di transito, e duri per l'intero tempo dell'operazione valutato mediamente in **30 minuti**.

Scenario nello stato di fatto, escluso il traffico navale.

Punto di immissione		Limite		L _{Aeq,TR}	
Nome	ID	Giorno	Notte	Giorno	Notte
		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
P - Punta Fusina		65	55	45,5	<i>n.d.</i>
E - Punta Alberoni		60	50	43,3	40,0
F - S.Pietro in Volta		50	40	42,5	41,0
G - S.Pietro in Volta		50	40	44,5	42,5

Valori misurati

Scenario nello stato di fatto, incluso il traffico navale.

Punto di immissione		Limite		L _{Aeq,TR}	
Nome	ID	Giorno	Notte	Giorno	Notte
		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
P - Punta Fusina		65	55	49,9	48,1
E - Punta Alberoni		60	50	47,5	46,4
F - S.Pietro in Volta		50	40	44,4	44,4
G - S.Pietro in Volta		50	40	45,4	45,4

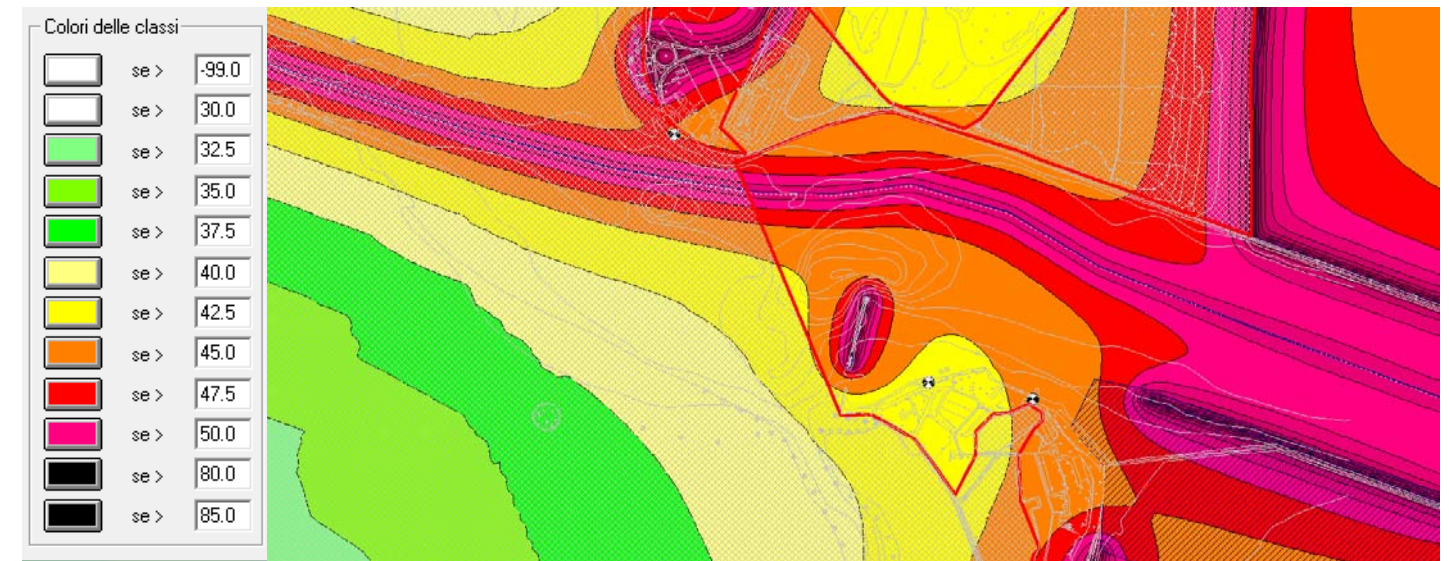


Figura 18-5 Mappatura acustica previsionale nell'area alla Bocca di Malamocco nello stato di fatto (linea rossa: confine SIC).

Scenario tendenziale al 2020

Punto di immissione		Limite		L _{Aeq,TR}	
Nome	ID	Giorno	Notte	Giorno	Notte
		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
P - Punta Fusina		65	55	50.3	48.6
E - Punta Alberoni		60	50	47.8	46.8
F - S.Pietro in Volta		50	40	44.6	44.5
G - S.Pietro in Volta		50	40	45.6	45.5

Scenario di progetto MonteSyndial 2020

Punto di immissione		Limite		L _{Aeq,TR}	
Nome	ID	Giorno	Notte	Giorno	Notte
		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
P - Punta Fusina		65	55	50.7	49.2
E - Punta Alberoni		60	50	48.1	47.2
F - S.Pietro in Volta		50	40	44.8	44.7
G - S.Pietro in Volta		50	40	45.7	45.7

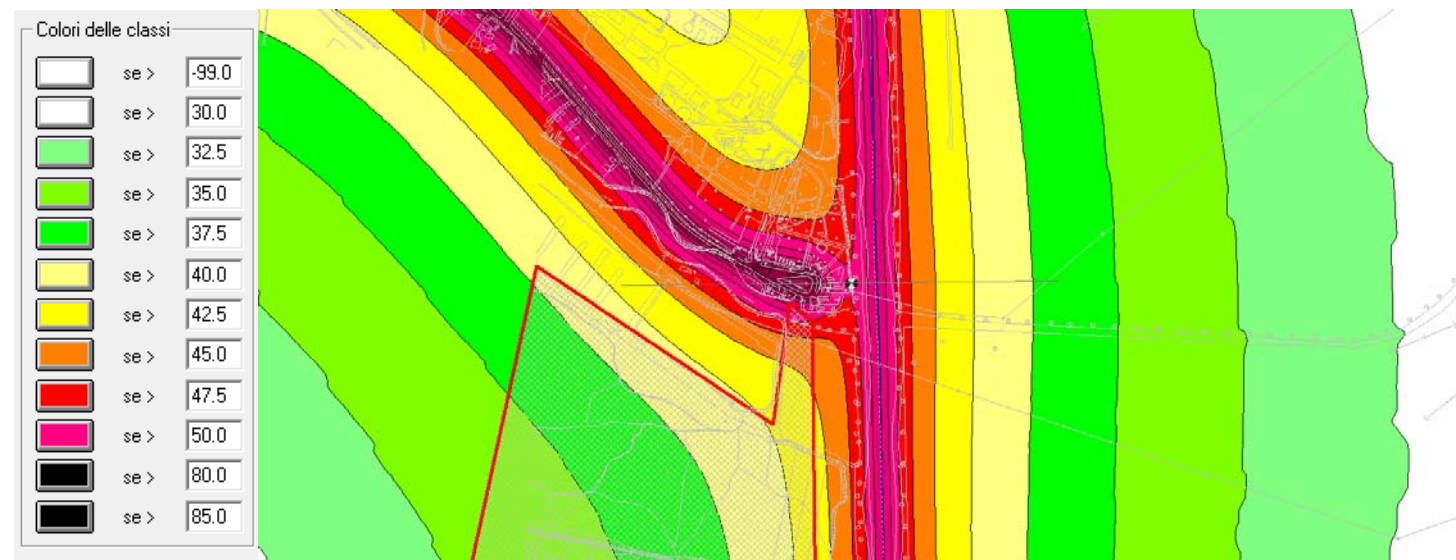


Figura 18-6 Mappa acustica previsionale nell'area di Fusina secondo le proiezioni tendenziali al 2020 (linea rossa: confine SIC).

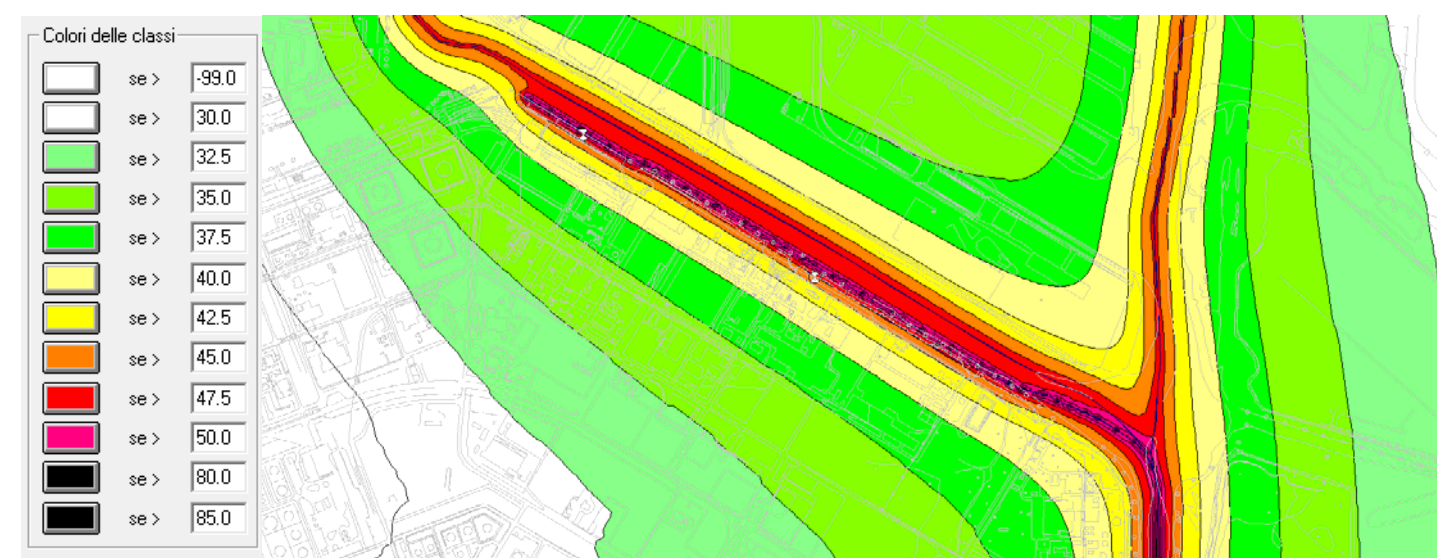


Figura 18-7 Mappatura acustica previsionale nell'area del terminal Monte Syndial in stato di progetto.

TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della COSTA VENETA		
Richiesta di pronuncia di compatibilità ambientale (ex artt. 165 e 185 del D.Lvo 163/2006 e ss.mm.ii.)		
NOTA DI RISPOSTE		
Maggio 2013	I7-REL-001	Rev.0

18.5.4.5 Conclusioni

I risultati delle simulazioni modellistiche indicano che:

- il rumore previsto per i mama vessel contribuisce in maniera del tutto trascurabile rispetto alle altre tipologie di navi;
- la variazione complessiva del clima acustico nelle zone prossime alle rotte rispetto all'attuale è minimale sia nella proiezione delle condizioni date (cioè senza realizzazione del nuovo terminal) al 2020, sia nello stato di progetto (realizzazione del nuovo terminal). Gli unici superamenti riscontrati rispetto ai limiti di legge (immissione notturna nei punti di osservazione in zona S. Pietro in Volta) sono pre-esistenti ed esclusivamente legati al rumore residuo, come evidenziato già dal CORILA nel 2005 (cfr. Nota 5).

MATTM-18 - ANNESSO I

Certificati di taratura dei fonometri.



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

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

MATTM-18 - ANNESSO II

Certificati di Tecnico Competente.



PROVINCIA DI BOLOGNA

Provincia di Bologna

SERVIZIO AMMINISTRATIVO AMBIENTE

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 **24/09/1969**;
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. Martini

MATTM-18 - ANNESSO III

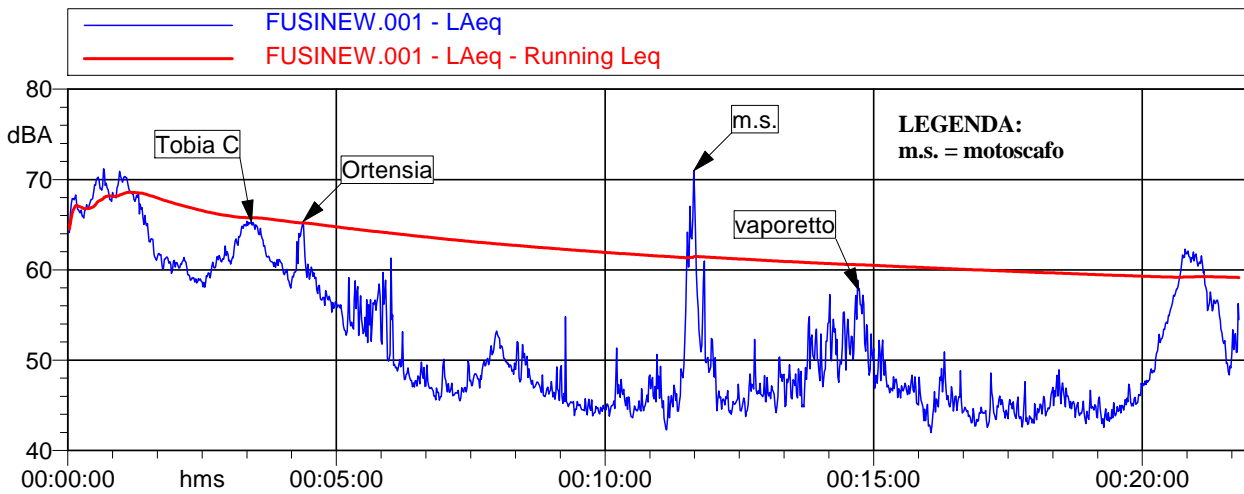
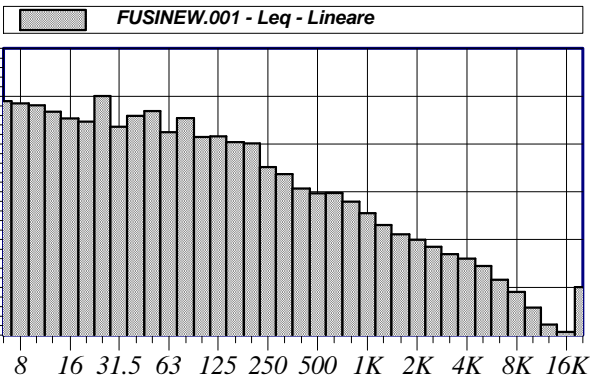
Schede rilievi fonometrici.

Nome misura: FUSINEW.001
Località:
Strumentazione: 831 0002869
Durata misura [s]: 1308.0
Nome operatore: Michele Arnoffi
Data, ora misura: 11/04/2013 10:18:26
Over SLM: 0 **Over OBA:** 7

FUSINEW.001 Leq - Lineare					
dB		dB		dB	
6.3 Hz	69.0 dB	100 Hz	61.5 dB	1600 Hz	41.1 dB
8 Hz	68.5 dB	125 Hz	61.6 dB	2000 Hz	40.0 dB
10 Hz	68.1 dB	160 Hz	60.4 dB	2500 Hz	38.5 dB
12.5 Hz	66.8 dB	200 Hz	60.2 dB	3150 Hz	37.0 dB
16 Hz	65.4 dB	250 Hz	55.2 dB	4000 Hz	36.0 dB
20 Hz	64.7 dB	315 Hz	53.7 dB	5000 Hz	34.5 dB
25 Hz	70.1 dB	400 Hz	50.7 dB	6300 Hz	31.6 dB
31.5 Hz	63.6 dB	500 Hz	49.7 dB	8000 Hz	29.1 dB
40 Hz	65.9 dB	630 Hz	49.7 dB	10000 Hz	25.8 dB
50 Hz	66.9 dB	800 Hz	47.9 dB	12500 Hz	22.2 dB
63 Hz	62.5 dB	1000 Hz	45.6 dB	16000 Hz	20.7 dB
80 Hz	65.5 dB	1250 Hz	43.1 dB	20000 Hz	30.1 dB

L1: 68.3 dBA L5: 65.7 dBA
 L10: 61.9 dBA L50: 48.8 dBA
 L90: 44.5 dBA L95: 43.9 dBA

$L_{Aeq} = 59.2$ dBA



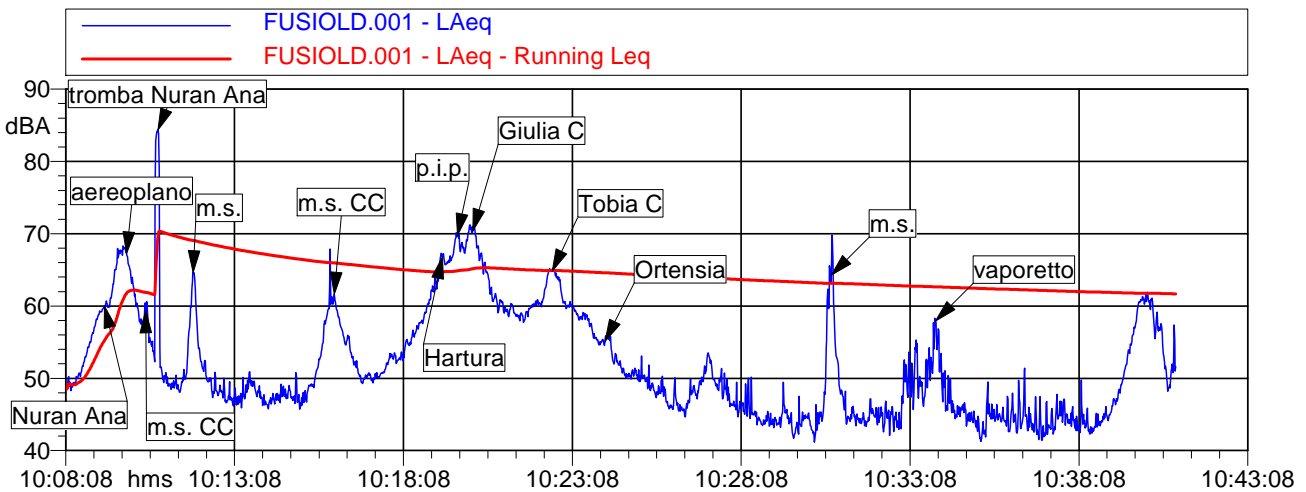
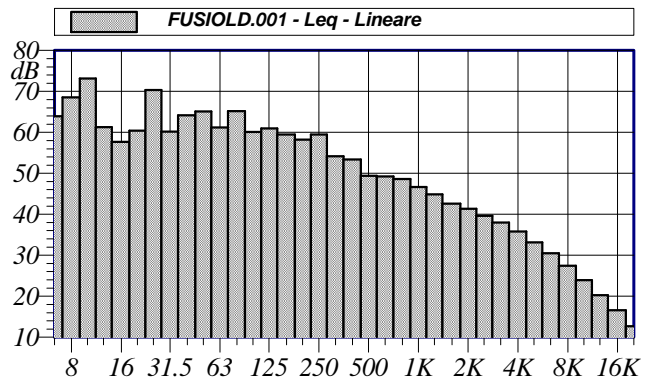
FUSINEW.001 LAeq			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	00:00:01	00:21:48	59.2 dBA
Non Mascherato	00:00:01	00:21:48	59.2 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

Nome misura: FUSIOLD.001
Località:
Strumentazione: 831 0002353
Durata misura [s]: 1972.0
Nome operatore: Michele Arnoffi
Data, ora misura: 11/04/2013 10:08:08
Over SLM: 0 **Over OBA:** 57

FUSIOLD.001 Leq - Lineare					
dB		dB		dB	
6.3 Hz	63.9 dB	100 Hz	60.1 dB	1600 Hz	42.6 dB
8 Hz	68.6 dB	125 Hz	61.0 dB	2000 Hz	41.3 dB
10 Hz	73.2 dB	160 Hz	59.4 dB	2500 Hz	39.6 dB
12.5 Hz	61.3 dB	200 Hz	58.2 dB	3150 Hz	38.0 dB
16 Hz	57.7 dB	250 Hz	59.5 dB	4000 Hz	35.8 dB
20 Hz	60.4 dB	315 Hz	54.2 dB	5000 Hz	33.2 dB
25 Hz	70.4 dB	400 Hz	53.4 dB	6300 Hz	30.5 dB
31.5 Hz	60.2 dB	500 Hz	49.4 dB	8000 Hz	27.5 dB
40 Hz	64.2 dB	630 Hz	49.2 dB	10000 Hz	23.9 dB
50 Hz	65.1 dB	800 Hz	48.6 dB	12500 Hz	20.3 dB
63 Hz	61.2 dB	1000 Hz	46.6 dB	16000 Hz	16.5 dB
80 Hz	65.2 dB	1250 Hz	44.9 dB	20000 Hz	12.7 dB

L1: 68.9 dBA	L5: 64.8 dBA
L10: 60.8 dBA	L50: 49.7 dBA
L90: 44.1 dBA	L95: 43.3 dBA

$L_{Aeq} = 61.7$ dB



FUSIOLD.001 LAeq			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	10:08:09	00:32:52	61.7 dBA
Non Mascherato	10:08:09	00:32:48	61.7 dBA
Mascherato	10:15:56	00:00:04	64.3 dBA
voce	10:15:56	00:00:04	64.3 dBA

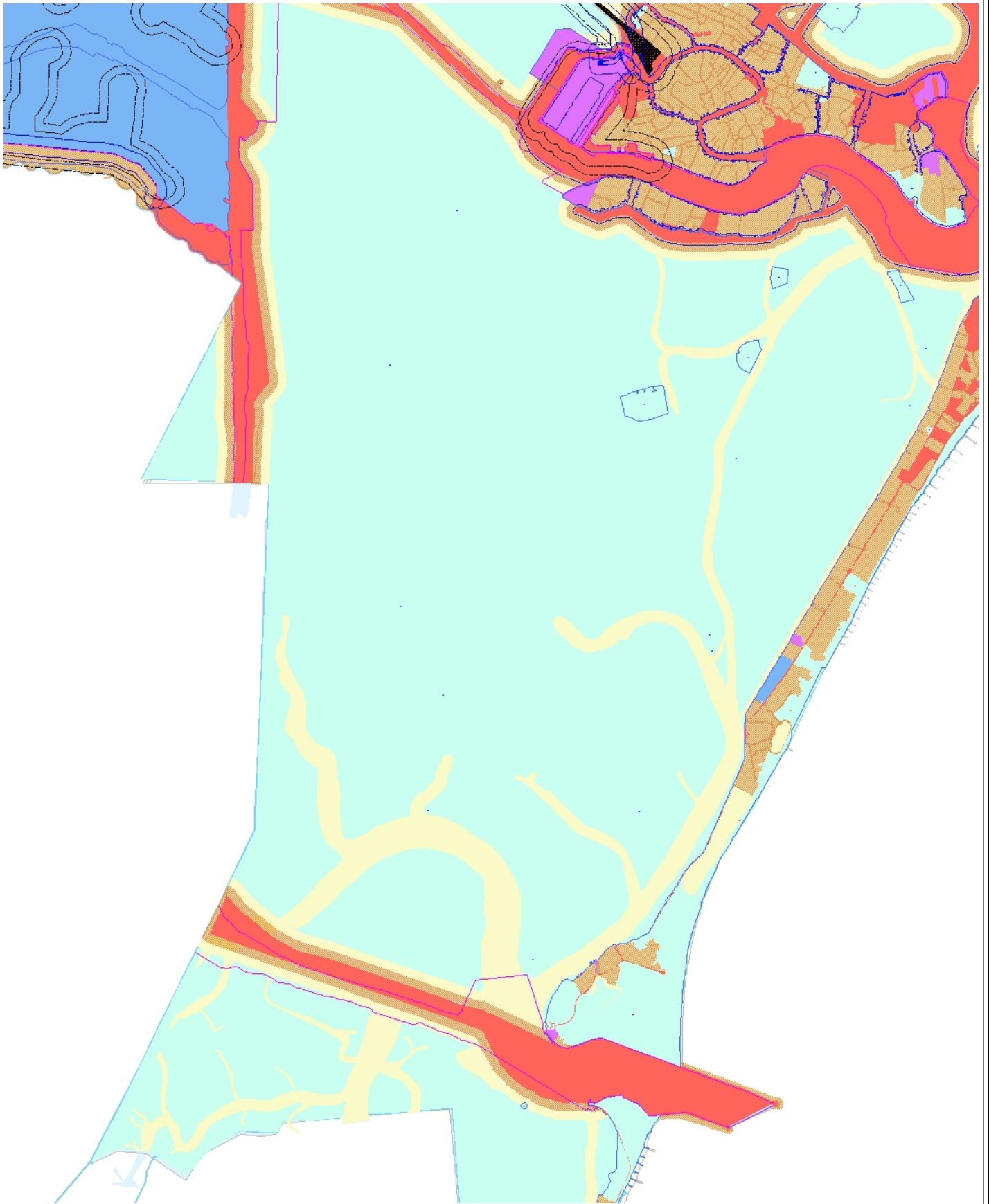
LEGENDA:
 CC = Carabinieri
 m.s. = motoscafo
 p.i.p. = piccole imbarcazioni private

MATTM-18 - ANNESSO IV

Estratto dal Piano di Classificazione Acustica del Comune di Venezia.













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 scorcimento (a carreggiate separate)
-  Db - Strada urbana di scorcimento (altre tipologie)
-  E Strada urbana di quartiere
-  Classe I
-  Classe II
-  Classe III
- Classe IV
- Classe V
- Classe VI