

Autorità di Sistema Portuale  
del Mare di Sardegna

## PORTO DI OLBIA

Dragaggi Golfo di Olbia per portare i fondali del porto  
Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00 m e i fondali  
della Canaletta a -11,00 m  
CUP: B91J19000050005

### PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

Titolo elaborato :

*VALUTAZIONE PREVISIONE DI IMPATTO ACUSTICO*

2 1

0 1 4

F R

1 0 7

- 1

A M B

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Ing. Alessandro Meloni

Il Raggruppamento Temporaneo di Professionisti



Mandataria




Mandanti

| Rif. Dis. | Data    | Rev. | DESCRIZIONE                                  | Redatto:      | Controllato: | Validato:   |
|-----------|---------|------|--|---------------|--------------|-------------|
|           | 04/2024 | 1    | Aggiornamento planimetrico vasche di colmata | S.Scarpellini | M.Equizi     | F.Tamburini |
|           | 08/2023 | 0    | Emissione per approvazione                   | S.Scarpellini | M.Equizi     | F.Tamburini |

Dimensioni foglio:

A4

Visto del Committente:


|   |   |
|---|---|
|  <p data-bbox="379 136 703 197">Autorità di Sistema Portuale<br/>del Mare di Sardegna</p> | <p data-bbox="767 136 1461 226">Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m</p> |
|---|---|

## PROGETTO DI DRAGAGGIO – FASE 1

### INDICE

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | PREMESSA.....   | 1  |
| 2     | METODOLOGIA.....  | 2  |
| 3     | INQUADRAMENTO NORMATIVA .....   | 3  |
| 3.1   | Legge 26 ottobre 1995 – Legge Quadro sull’Inquinamento Acustico Ambientale.....   | 3  |
| 3.2   | Ubicazione Decreto Presidente Consiglio dei Ministri del 14 novembre 1997 – Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno..... | 3  |
| 3.3   | Decreto Ministeriale 16 marzo 1998 – Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico.....   | 6  |
| 3.4   | Decreto Legislativo 42 del 17 febbraio 2017 - Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico .....               | 7  |
| 3.5   | Infrastrutture di trasporto .....   | 7  |
| 3.5.1 | Rete stradale .....   | 8  |
| 3.5.2 | Rete ferroviaria.....   | 10 |
| 3.6   | Normativa Regione Sardegna .....  | 11 |
| 4     | INQUADRAMENTO DELL’AREA .....   | 13 |
| 4.1   | Inquadramento territoriale.....   | 13 |
| 4.1.1 | Ricettori .....   | 13 |
| 4.2   | Inquadramento acustico .....  | 15 |
| 5     | VALUTAZIONE DI CLIMA ACUSTICO ALLO STATO ATTUALE.....   | 17 |
| 5.1   | Descrizione del monitoraggio effettuato.....  | 17 |
| 5.2   | Modalità di svolgimento della campagna fonometrica .....  | 17 |
| 5.3   | Descrizione della strumentazione utilizzata .....   | 17 |
| 5.3.1 | Analizzatori.....   | 17 |
| 5.3.2 | Calibratore.....  | 18 |
| 5.4   | Parametri rilevati.....   | 18 |
| 5.5   | Metodologia di misura.....  | 18 |
| 5.6   | Ubicazione delle postazioni di misura.....  | 19 |
| 5.7   | Risultati rilevamenti fonometrici .....   | 20 |

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 5.8   | CONFRONTO CON I LIMITI DI LEGGE – STATO ATTUALE.....                          | 20 |
| 5.8.1 | Verifica dei limiti assoluti di immissione.....                               | 21 |
| 6     | DESCRIZIONE DEL PROGETTO .....  | 22 |
| 6.1   | Generalità .....  | 22 |
| 6.2   | Aree oggetto del dragaggio .....  | 22 |
| 6.3   | Interventi da eseguire a supporto delle attività di dragaggio.....            | 23 |
| 6.3.1 | Vasche di colmata .....   | 23 |
| 6.3.2 | Consolidamento al piede delle banchine esistenti.....                         | 25 |
| 6.4   | Cantierizzazione .....  | 25 |
| 7     | MODELLO PREVISIONALE.....   | 27 |
| 7.1   | Modello di calcolo utilizzato .....   | 27 |
| 7.2   | Creazione degli scenari di simulazioni.....                                   | 28 |
| 7.2.1 | Definizione del modello .....   | 28 |
| 7.2.2 | Ipotesi di lavoro per implementazione modello numerico.....                   | 28 |
| 7.3   | Definizione del modello di cantiere e simulazione dell’impatto acustico ..... | 29 |
| 8     | VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO.....                             | 31 |
| 8.1   | Definizione degli scenari di cantiere .....                                   | 31 |
| 8.1.1 | Escavo subacqueo con draga meccanica .....                                    | 31 |
| 8.1.2 | Realizzazione cassoni cellulari in calcestruzzo armato .....                  | 31 |
| 8.1.3 | Interventi di consolidamento delle banchine esistenti con micropali.....      | 32 |
| 8.1.4 | Riempimento delle vasche di colmata .....                                     | 32 |
| 8.1.5 | Potenza acustica Lw macchine operatrici .....                                 | 32 |
| 8.1.6 | Scenari di cantiere.....  | 33 |
| 8.2   | Risultati del modello numerico.....   | 34 |
| 8.2.1 | Calcolo livello di pressione sonora ai ricettori.....                         | 34 |
| 8.2.2 | Calcolo dei livelli equivalenti di pressione sonora immessi ai ricettori..... | 34 |
| 8.2.3 | Calcolo del livello differenziale .....                                       | 35 |
| 8.3   | CONFRONTO CON I LIMITI DI LEGGE – STATO FUTURO.....                           | 35 |
| 8.3.1 | Verifica dei limiti emissione .....   | 35 |
| 8.3.2 | Verifica dei limiti immissione.....   | 36 |
| 8.3.3 | Verifica del criterio differenziale.....                                      | 36 |

|   |  |
|---|--|
|  <p>Autorità di Sistema Portuale<br/>del Mare di Sardegna</p> | <p>Dragaggi Golfo di Olbia per portare i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m</p> |
|---|--|

9 CONCLUSIONI..... 39

ALLEGATI


Allegato 1: Certificati di taratura degli strumenti utilizzati

Allegato 2: Certificati di misura dei rilevamenti fonometrici

Allegato 3: Mappe Acustiche





|   |  |
|---|--|
|  <p>Autorità di Sistema Portuale<br/>del Mare di Sardegna</p> | <p>Dragaggi Golfo di Olbia per portare i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m</p> |
|---|--|

## 1 PREMESSA


La presente relazione si pone quale obiettivo la Valutazione Previsionale di Impatto Acustico così come prescritto dalla Legge 26 ottobre 1995, n. 447 “Legge quadro sull’inquinamento acustico”, art. 8, comma 4, a seguito degli interventi di progettazione e realizzazione dei dragaggi Golfo di Olbia per portare i fondali del Porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00 m e i fondali della Canaletta a -11,00 m.

L’Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna (AdSP Sardegna) ha previsto la realizzazione di un intervento di manutenzione dei fondali del canale di accesso, delle aree di evoluzione e degli specchi d’acqua prospicienti le banchine operative del Porto di Olbia finalizzato al ripristino delle quote dei fondali previste dai vigenti Piani Regolatori Portuali che normano il Porto di Olbia

Il documento si articola dunque in due corpi principali:

- nella prima parte vengono illustrati i risultati del monitoraggio fonometrico condotto nell’area di indagine al fine di definire il clima acustico allo stato attuale e di acquisire i livelli di rumore residuo;
- nella seconda parte è stato valutato in via previsionale l’impatto acustico relativo al progetto sopra descritto per verificare il rispetto dei valori limite di emissione ed immissione assoluta e differenziale per l’attività di dragaggio, sia in periodo diurno che in periodo notturno, in accordo con quanto indicato dal Piano Comunale di Classificazione Acustica (PCCA) di Olbia

I rilievi acustici, le elaborazioni numeriche delle misure e la redazione della presente relazione sono stati eseguiti dal Tecnico Competente in Acustica Ambientale Ing. Marco Angeloni (iscrizione ENTECA N°8027).

|   |   |
|---|---|
|  <p data-bbox="379 138 703 197">Autorità di Sistema Portuale<br/>del Mare di Sardegna</p> | <p data-bbox="762 134 1465 228">Dragaggi Golfo di Olbia per portare i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m</p> |
|---|---|

## 2 METODOLOGIA

Per lo svolgimento del presente studio si è effettuato un sopralluogo per determinare l'inquadramento territoriale, acquisire una conoscenza dello stato dei luoghi e censire i ricettori maggiormente esposti.

Allo stesso tempo si sono ottenute informazioni per determinare l'inquadramento acustico dell'area nel contesto della normativa vigente: in particolare sono stati esaminati e riportati nella presente relazione i dati della campagna di monitoraggio fonometrico ai ricettori condotta nell'ambito della valutazione previsionale di impatto acustico.

Acquisite le informazioni di cui sopra sono state identificate e caratterizzate le principali sorgenti rumorose descritte nel progetto definendo per ciascuna di esse i livelli di pressione sonora emessi o calcolando la potenza acustica di ogni apparecchiatura.

Ai fini della realizzazione del modello previsionale per l'analisi dell'impatto acustico successivo alla messa in esercizio dei nuovi impianti nell'area sede dell'intervento e presso i ricettori più esposti, sono stati analizzati i dati relativi:

- alle macchine operatrici necessarie al dragaggio;
- alla posizione delle stesse all'interno del Golfo di Olbia;
- al cronoprogramma dei lavori;
- alle modalità di svolgimento delle lavorazioni;

Lo studio è stato effettuato tenendo conto di quanto indicato nella norma ISO 9613-2[2], specificando per ciascun passaggio i metodi e le formule adottate, impiegando il software acustico IMMI 2018, se necessario, per la parte previsionale. Nei seguenti paragrafi si riporta lo studio relativo alle misurazioni ed elaborazioni effettuate.

### 3 INQUADRAMENTO NORMATIVA

#### 3.1 Legge 26 ottobre 1995 – Legge Quadro sull’Inquinamento Acustico Ambientale

La Legge n°447 del 26 ottobre 1995 (Legge Quadro sull'Inquinamento Acustico) fissa i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente dall'inquinamento acustico, ai sensi e per gli effetti dell'articolo 117 della Costituzione. In particolare, la legge stabilisce:

- le competenze dello Stato, delle Regioni, delle Provincie e dei Comuni;
- le modalità di redazione dei piani di risanamento acustico;
- i soggetti che devono produrre le valutazioni di impatto acustico e le valutazioni previsionali di clima acustico;
- le sanzioni amministrative in caso di violazione dei regolamenti di esecuzione;
- gli enti incaricati del controllo e della vigilanza per l'attuazione della legge.

In particolare, all’Art.8 la Legge indica che le domande per il rilascio di concessioni edilizie relative a nuovi impianti ed infrastrutture adibiti ad attività produttive, sportive e ricreative e a postazioni di servizi commerciali polifunzionali devono essere accompagnate una valutazione previsionale del clima acustico delle aree interessate alla realizzazione degli insediamenti descritti.

#### 3.2 Ubicazione Decreto Presidente Consiglio dei ministri del 14 novembre 1997 – Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno

La classificazione acustica deve essere redatta secondo quanto stabilito dal D.P.C.M. del 14/11/97, suddividendo il territorio in 6 classi di appartenenza così definite:

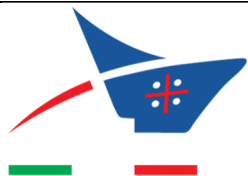
| CLASSE | DESTINAZIONE D’USO DEL TERRITORIO  |
|--------|--|
| I      | aree particolarmente protette: rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc. |
| II     | aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali.                            |

| CLASSE | DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO  |
|--------|--|
| III    | aree di tipo misto: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.                                 |
| IV     | aree di intensa attività umana: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie. |
| V      | aree prevalentemente industriali: rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.   |
| VI     | aree esclusivamente industriali: rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.  |

Tabella 1: Classificazione del territorio comunale (Art. 1) – Tabella A dell'Allegato al D.P.C.M. 14/11/1997

Il D.P.C.M. 14/11/1997 definisce per ognuna delle classi acustiche previste i valori limite da rispettare, definiti nel seguito e riportati nelle tabelle 2 e 3:

- **Valore limite di emissione:** valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa.
- **Valore limite assoluto di immissione:** 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.
- **Valore limite differenziale di immissione:** è definito come differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale (rumore con tutte le sorgenti attive) ed il rumore residuo (rumore con la sorgente da valutare non attiva).
- **Valore di attenzione:** valore di immissione che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente. È importante sottolineare che in caso di superamento dei valori di attenzione, è obbligatoria l'adozione dei piani di risanamento di cui all'art. 7 della L. 447/1995;
- **Valore di qualità:** valore di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili.



| Classi di destinazione<br>D'uso del territorio | Tempi di riferimento      |                             |
|--|---------------------------|-----------------------------|
|  | Diurno<br>(06:00 – 22:00) | Notturno<br>(22:00 – 06:00) |
| I - aree particolarmente protette              | 45 dB(A)                  | 35 dB(A)                    |
| II - aree prevalentemente residenziali         | 50 dB(A)                  | 40 dB(A)                    |
| III - aree di tipo misto                       | 55 dB(A)                  | 45 dB(A)                    |
| IV - aree di intensa attività umana            | 60 dB(A)                  | 50 dB(A)                    |
| V - aree prevalentemente industriali           | 65 dB(A)                  | 55 dB(A)                    |
| VI - aree esclusivamente industriali           | 65 dB(A)                  | 65 dB(A)                    |

Tabella 2: Valori limite di emissione – Leq in dB(A) (Art. 2 del DPCM 14/11/1997)

| Classi di destinazione<br>D'uso del territorio | Tempi di riferimento      |                             |
|--|---------------------------|-----------------------------|
|  | Diurno<br>(06:00 – 22:00) | Notturno<br>(22:00 – 06:00) |
| I - aree particolarmente protette              | 50 dB(A)                  | 40 dB(A)                    |
| II - aree prevalentemente residenziali         | 55 dB(A)                  | 45 dB(A)                    |
| III - aree di tipo misto                       | 60 dB(A)                  | 50 dB(A)                    |
| IV - aree di intensa attività umana            | 65 dB(A)                  | 55 dB(A)                    |
| V - aree prevalentemente industriali           | 70 dB(A)                  | 60 dB(A)                    |
| VI - aree esclusivamente industriali           | 70 dB(A)                  | 70 dB(A)                    |


Tabella 3: Valori limite assoluti di immissione – Leq in dB(A) (Art. 3 del DPCM 14/11/1997)

Nel caso in cui i Comuni non abbiano adempiuto alla redazione della classificazione acustica, secondo quanto stabilito dalle Legge Quadro 447/95 si adottano, come limiti provvisori, i limiti di accettabilità definiti dal D.P.C.M. 1° Marzo 1991 e riportati nella seguente tabella:

| Classi di destinazione<br>D'uso del territorio | Tempi di riferimento      |                             |
|--|---------------------------|-----------------------------|
|  | Diurno<br>(06:00 – 22:00) | Notturno<br>(22:00 – 06:00) |
| Tutto il territorio nazionale                  | 70 dB(A)                  | 60 dB(A)                    |
| Zona A (d.m. n.1444/68)                        | 65 dB(A)                  | 55 dB(A)                    |
| Zona B (d.m. n.1444/68)                        | 60 dB(A)                  | 50 dB(A)                    |
| Zona esclusivamente industriale                | 70 dB(A)                  | 70 dB(A)                    |

Tabella 4: Valori provvisori – Leq in dB(A)

Il medesimo decreto definisce inoltre il limite di immissione differenziale secondo il quale per le aree non esclusivamente industriali la differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale (in cui si comprende la sorgente rumorosa in funzione) e il livello equivalente di rumore residuo (sorgente

|   |  |
|---|--|
|  <p>Autorità di Sistema Portuale<br/>del Mare di Sardegna</p> | <p>Dragaggi Golfo di Olbia per portare i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m</p> |
|---|--|

spenta) non deve superare i 5 dB(A) in periodo diurno e i 3 dB(A) in periodo notturno all'interno degli ambienti abitativi.

Le disposizioni di cui sopra non si applicano nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

- a) se il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;
- b) se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.


### 3.3 Decreto Ministeriale 16 marzo 1998 – Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico

Il presente decreto stabilisce le tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento da rumore ed indica le caratteristiche degli strumenti di misura da utilizzare nelle operazioni di monitoraggio oltre a fornire alcune definizioni quali:

- **Livello di rumore ambientale (LA):** 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
- **Livello di rumore residuo (LR):** 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 (LD):** differenza tra livello di rumore ambientale (LA) e quello di rumore residuo (LR):

$$LD = LA - LR$$

Per quanto riguarda le tecniche di rilevazione per gli ambienti chiusi, il microfono della catena fonometrica deve essere posizionato a 1,5 m dal pavimento e ad almeno 1 m da superfici riflettenti. Il rilevamento in ambiente abitativo deve essere eseguito sia a finestre aperte che chiuse, al fine di individuare la situazione più gravosa. Nella misura a finestre aperte il microfono deve essere posizionato a 1 m dalla finestra; in presenza di onde stazionarie il microfono deve essere posto in corrispondenza del massimo di pressione sonora più vicino alla posizione indicata

|   |   |
|---|---|
|  <p data-bbox="379 141 703 197">Autorità di Sistema Portuale<br/>del Mare di Sardegna</p> | <p data-bbox="762 136 1465 226">Dragaggi Golfo di Olbia per portare i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m</p> |
|---|---|

precedentemente. Nella misura a finestre chiuse, il microfono deve essere posto nel punto in cui si rileva il maggior livello della pressione acustica.


### 3.4 Decreto Legislativo 42 del 17 febbraio 2017 - Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico

Il decreto in oggetto modifica in modo sostanziali alcuni articoli della Legge 447/95, in particolare all'art. 9 punto 1) si introduce il concetto di sorgente sonora specifica come quella sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico e che concorre al livello di rumore ambientale mentre al punto 3) si specifica la definizione di valore limite di immissione specifico ossia quel valore massimo del contributo della sorgente sonora specifica misurato in ambiente esterno ovvero in facciata al ricettore. Tali modifiche però non vanno ad abrogare e sostituire contenuti esistenti ma ad aggiungere nuove definizioni al comma 1 dell'art.2 della Legge 447/95 lasciando l'impianto normativo esistente sulla misura e conseguente verifica dei livelli di immissione ed emissione.

### 3.5 Infrastrutture di trasporto

Si rammenta come le fasce di rispetto definite dai noti decreti (DPR 142/04 e DPR 459/98) non siano elementi della zonizzazione acustica del territorio, ma come esse si sovrappongano alla zonizzazione realizzata secondo i criteri di cui sopra, venendo a costituire, in tali ambiti territoriali, un doppio regime di tutela. In tali aree, per la sorgente ferrovia, strada e aeroporto, valgono dunque i limiti indicati dalla propria fascia di pertinenza e di conseguenza le competenze per il loro rispetto sono poste a carico dell'Ente gestore. Al contrario per tutte le altre sorgenti, che concorrono al raggiungimento del limite di zona, valgono i limiti fissati dal piano di classificazione come da tabella B del DPCM 14/11/97. Ciò premesso, sebbene le emissioni sonore generate da tutte le principali infrastrutture siano quindi normate da specifici decreti, è tuttavia opportuno sottolineare come ai fini della classificazione acustica la loro presenza sia senz'altro da ritenersi un importante parametro da valutare per attribuire una classe di appartenenza delle aree prossime alle infrastrutture. Lo stesso DPCM 14/11/1997, nella definizione delle classi acustiche, si riferisce al sistema trasportistico come ad uno degli elementi che concorrono a caratterizzare un'area del territorio e a zonizzarla dal punto di vista acustico.




|   |   |
|---|---|
|  <p data-bbox="384 143 703 197">Autorità di Sistema Portuale<br/>del Mare di Sardegna</p> | <p data-bbox="767 136 1461 226">Dragaggi Golfo di Olbia per portare i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m</p> |
|---|---|

### 3.5.1 Rete stradale

Il Decreto del Presidente della Repubblica n.142 del 30 Marzo 2004 “Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447”. In esso viene individuata la fascia di pertinenza acustica relativa alle diverse tipologie di strade ed inoltre vengono stabiliti i criteri di applicabilità e i valori limiti di immissione, differenziandoli a seconda se le infrastrutture stradali sono di nuova realizzazione o già esistenti nonché a seconda del volume di traffico esistente nell’ora di punta. Tale decreto prevede che in corrispondenza delle infrastrutture viarie siano previste delle “fasce di pertinenza acustica”, per ciascun lato della strada, misurate a partire del confine stradale, all’interno delle quali sono stabiliti dei limiti di immissione del rumore prodotto dalla infrastruttura stessa. Le dimensioni delle fasce ed i limiti di immissione variano a seconda che si tratti di strade nuove o esistenti, e in funzione della tipologia di infrastruttura, secondo le seguenti tabelle:




|   |  |
|---|--|
|  <p>Autorità di Sistema Portuale<br/>del Mare di Sardegna</p> | <p>Dragaggi Golfo di Olbia per portare i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m</p> |
|---|--|

| TIPO DI STRADA<br>(codice della strada) | SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI<br>(secondo Norme CNR 1980 e direttive PUT) | Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m) | Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo   |                | Altri Ricettori |                |
|---|---|--|---|----------------|-----------------|----------------|
|   |   |  | Diurno dB(A)  | Notturmo dB(A) | Diurno dB(A)    | Notturmo dB(A) |
| A-autostrada                            |   | 100 (fascia A)                             | 50  | 40             | 70              | 60             |
|   |   | 150 (fascia B)                             |   |                | 65              | 55             |
| B-extraurbana principale                |   | 100 (fascia A)                             | 50  | 40             | 70              | 60             |
|   |   | 150 (fascia B)                             |   |                | 65              | 55             |
| C-extraurbana secondaria                | Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980)                 | 100 (fascia A)                             | 50  | 40             | 70              | 60             |
|   |   | 150 (fascia B)                             |   |                | 65              | 55             |
|   | Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)                     | 100 (fascia A)                             | 50  | 40             | 70              | 60             |
|   |   | 50 (fascia B)                              |   |                | 65              | 55             |
| D-urbana di scorrimento                 | Da (strade a carreggiate separate e interquartiere)                   | 100  | 50  | 40             | 70              | 60             |
|   | Db (tutte le altre strade urbane di scorrimento)                      | 100  | 50  | 40             | 65              | 55             |
| E-urbana di quartiere                   |   | 30   | Definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge n. 447 del 1995 |                |                 |                |

\* per le scuole vale il solo limite diurno

Tabella 5: Caratteristiche delle fasce di pertinenza delle infrastrutture "esistenti e assimilabili" (ampliamenti in sede, affiancamenti e varianti)

|   |  |
|---|--|
|  <p>Autorità di Sistema Portuale<br/>del Mare di Sardegna</p> | <p>Dragaggi Golfo di Olbia per portare i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m</p> |
|---|--|

| TIPO DI STRADA<br>(codice della strada) | SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI<br>(secondo Norme CNR 1980 e direttive PUT) | Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m) | Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo   |                | Altri Ricettori |                |
|---|---|--|---|----------------|-----------------|----------------|
|   |   |  | Diurno dB(A)  | Notturmo dB(A) | Diurno dB(A)    | Notturmo dB(A) |
| A-autostrada                            |   | 250  | 50  | 40             | 65              | 55             |
| B-extraurbana principale                |   | 250  | 50  | 40             | 65              | 55             |
| C-extraurbana secondaria                | C1  | 250  | 50  | 40             | 65              | 55             |
|   | C2  | 150  | 50  | 40             | 65              | 55             |
| D-urbana di scorrimento                 |   | 100  | 50  | 40             | 65              | 55             |
| E-urbana di quartiere                   |   | 30   | Definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge n. 447 del 1995 |                |                 |                |
| F - Locale                              |   |  |   |                |                 |                |


Tabella 6: Caratteristiche delle fasce di pertinenza delle infrastrutture "nuove"

All'interno di tali fasce per il rumore delle infrastrutture valgono i limiti riportanti nelle tabelle, mentre le altre sorgenti di rumore devono rispettare i limiti previsti dalla classificazione acustica corrispondente all'area.

### 3.5.2 Rete ferroviaria

Per quanto concerne le strutture ferroviarie si deve fare riferimento al Decreto del Presidente della Repubblica del 18 novembre 1998 n. 459 "Regolamento recante norme di esecuzione dell'art. 11 della Legge 26 ottobre 1995 n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario".

Tale decreto prevede che in corrispondenza delle infrastrutture ferroviarie siano previste delle "fasce di pertinenza acustica", per ciascun lato della strada, misurate a partire dalla mezzeria dei binari più esterni, all'interno delle quali sono stabiliti dei limiti di immissione del rumore prodotto dalla infrastruttura stessa. Le dimensioni delle fasce ed i limiti di immissione variano a seconda che si tratti di tratti ferroviari di nuova costruzione oppure esistenti, e in funzione della tipologia di infrastruttura, distinguendo tra linea dedicata all'alta velocità e linea per il traffico normale.

|   |  |
|---|--|
|  <p>Autorità di Sistema Portuale<br/>del Mare di Sardegna</p> | <p>Dragaggi Golfo di Olbia per portare i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m</p> |
|---|--|

A rigore questo decreto è esplicitamente non applicabile al rumore prodotto dalle tranvie. Tuttavia, come mostrato nel successivo paragrafo, il Ministero dell’Ambiente ha fornito indicazioni che ne consentono l’estensione, su fascia di pertinenza più limitata, anche per il caso delle tranvie urbane. Le fasce territoriali di pertinenza delle infrastrutture sono definite nella tabella sottostante:

| TIPO DI INFRASTRUTTURA | VELOCITÀ DI PROGETTO Km/h | FASCIA DI PERTINENZA | Scuole, ospedali, case di cura e di riposo |                | Altri Ricettori |                |
|------------------------|---------------------------|----------------------|--|----------------|-----------------|----------------|
|                        |                           |                      | Diurno dB(A)                               | Notturmo dB(A) | Diurno dB(A)    | Notturmo dB(A) |
| ESISTENTE              | ≤ 200                     | A=100 m              | 50   | 40             | 70              | 60             |
|                        | ≤ 200                     | B=150 m              | 50   | 40             | 65              | 55             |
| NUOVA                  | ≤ 200                     | A=100 m              | 50   | 40             | 70              | 60             |
|                        | ≤ 200                     | B=150 m              | 50   | 40             | 65              | 55             |
| NUOVA                  | > 200                     | A+B                  | 50   | 40             | 65              | 55             |

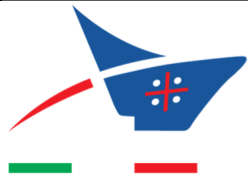
Tabella 7: Caratteristiche delle fasce di pertinenza delle infrastrutture ferroviarie

### 3.6 Normativa Regione Sardegna

La **Deliberazione Regionale n. 62/9 del 14 novembre 2008** abroga i “Criteri e linee guida regionali in materia di inquinamento acustico ambientale” approvati con la Deliberazione Regionale n. 30/9 dell’8 luglio 2005 procede all’approvazione del nuovo documento che riguarda:

1. la predisposizione delle mappature acustiche, delle mappe acustiche strategiche e dei piani d’azione;
  2. le indicazioni che le Amministrazioni comunali dovranno seguire per adeguare i propri regolamenti edilizi affinché nella costruzione degli edifici venga garantito il rispetto dei requisiti acustici passivi;
  3. la modifica della composizione della Commissione esaminatrice istituita in ambito regionale per l’acquisizione del titolo professionale di Tecnico competente in acustica ambientale, con l’inserimento di un nuovo componente esperto in materie amministrative;
  4. le procedure per la redazione e approvazione dei Piani comunali di classificazione acustica.
- Nell’allegato della stessa deliberazione sono riportati le linee guida regionali in tema di inquinamento acustico articolate nei seguenti punti:

PARTE I - Classificazione acustica dei territori comunali;



Autorità di Sistema Portuale  
del Mare di Sardegna

Dragaggi Golfo di Olbia per portare i fondali del porto Isola  
Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della  
Canaletta a -11,00m

PARTE II – Risanamento del territorio comunale;

PARTE III – Regolamento Acustico Comunale;

PARTE IV - Impatto acustico e clima acustico;

PARTE V - Attività rumorose temporanee;

PARTE VI - Requisiti acustici passivi degli edifici;

PARTE VII – Determinazione e gestione del rumore ambientale;

PARTE VIII - Tecnico competente in acustica ambientale.



## 4 INQUADRAMENTO DELL'AREA

### 4.1 Inquadramento territoriale

Il Golfo di Olbia è localizzato lungo la costa Nord-Est della Sardegna, a circa 110 miglia nautiche di distanza dal Porto di Civitavecchia con il quale è collegato da numerose linee di navigazione merci e passeggeri. All'interno del Golfo di Olbia si trova l'omonimo Porto che è costituito dal Porto Commerciale (denominato Isola Bianca) e dal Porto Industriale (denominato Porto Cocciani). L'accesso marittimo al Porto di Olbia avviene dall'imboccatura del Golfo di Olbia per il tramite di un canale di accesso dragato (denominato canaletta)

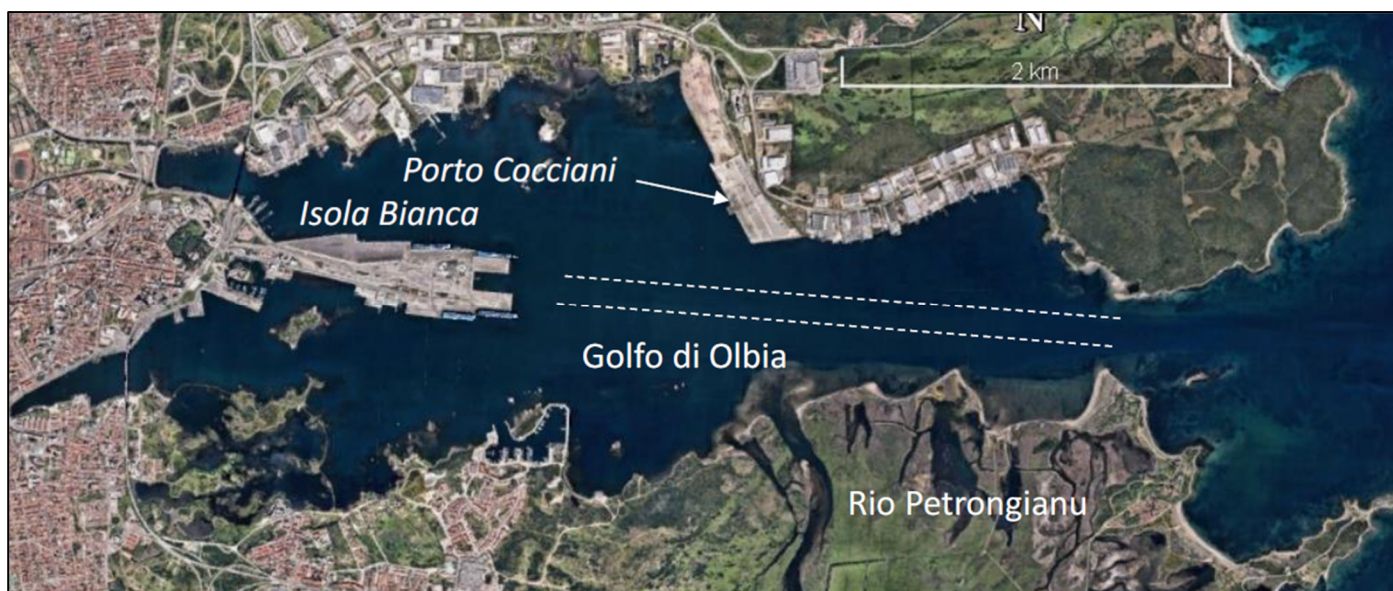


Figura 1. Inquadramento del Porto di Olbia con evidenza del porto commerciale (Isola bianca), del porto industriale (Porto Cocciani) e del canale di accesso, denominato Canaletta (rappresentato con linea tratteggiata)

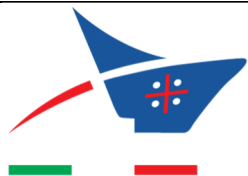
#### 4.1.1 Ricettori

Nell'intorno dell'area portuale, a Nord, Sud ed Ovest della banchina principale, durante il sopralluogo, sono stati identificati alcuni ricettori presso i quali è stata condotta una valutazione puntuale dell'impatto acustico. Tali ricettori sono stati selezionati in rappresentanza dei quartieri o gruppi di edifici in cui sono inseriti, in quanto i maggiormente esposti alle emissioni dell'attività di dragaggio

Di seguito è riportata la geolocalizzazione dei ricettori ed una sintetica descrizione delle loro strutture:

- R1: edificio ad uso residenziale di nuova costruzione, che si sviluppa su 4 piani fuori terra;





- R2: palazzina in buono stato di conservazione, di recente costruzione che si sviluppa su 6 piani fuori terra;
- R3: struttura ricettiva, di nuova costruzione, ubicata sul Molo Bin
- R4: gruppo di edifici che si sviluppano su due piani fuori terra

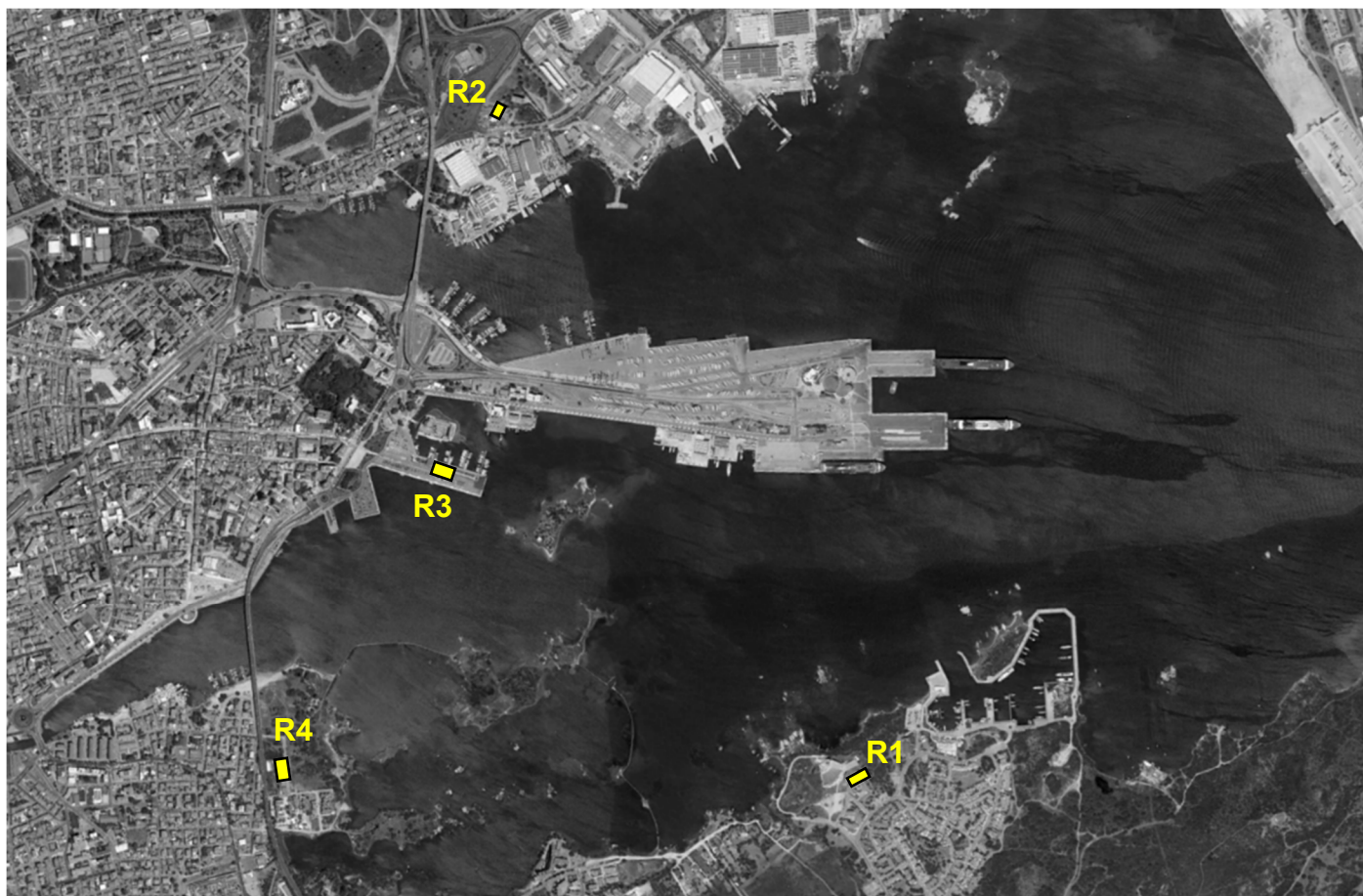


Figura 2. Ubicazione dei ricettori



Figura 3. Ricettori individuati in prossimità dell'area portuale (R1 ed R2)



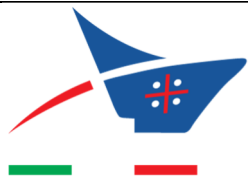


Figura 4. Ricettori individuati in prossimità dell'area portuale (R3 ed R4)

## 4.2 Inquadramento acustico

Il Piano Comunale di Classificazione Acustica (PCCA) nasce con lo scopo di tutelare l'ambiente ed i cittadini dall'inquinamento acustico. La classificazione acustica, operata nel rispetto della normativa vigente, è basata sulla suddivisione del territorio in zone omogenee corrispondenti alle classi individuate dal D.P.C.M. 14/11/1997. Per ciascuna classe acustica in cui è suddiviso il territorio sono definiti i valori limite di emissione, i valori limite assoluti di immissione, i valori di attenzione ed i valori di qualità, distinti per il periodo diurno (ore 6.00 – 22.00) e notturno (ore 22.00 – 6.00).

Il territorio del Comune di Olbia è stato suddiviso in aree diverse che condividono le medesime caratteristiche di destinazione d'uso e la presenza di attività acusticamente compatibili. Il Piano Comunale di Classificazione Acustica (PCCA) è stato approvato, come previsto dalla Legge Quadro n.447 del 1995 e s.m.i. e Leggi Regionali collegate, con Deliberazione del Consiglio Comunale di Olbia n. 24 del 08/03/2016.

| Ricettore | Classe Acustica | Coordinate    |              |
|-----------|-----------------|---------------|--------------|
| R1        | Classe III      | 40°54'50.27"N | 9°31'14.82"E |
| R2        | Classe VI       | 40°55'53.66"N | 9°30'41.22"E |
| R3        | Classe V        | 40°55'21.66"N | 9°30'28.41"E |
| R4        | Classe II       | 40°54'55.78"N | 9°30'7.43"E  |

Tabella 8: Ubicazione territoriale ed acustica dei ricettori

Di seguito si riporta uno stralcio del PCCA del Comune di Olbia.





Autorità di Sistema Portuale  
del Mare di Sardegna

Dragaggi Golfo di Olbia per portare i fondali del porto Isola  
Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della  
Canaletta a -11,00m

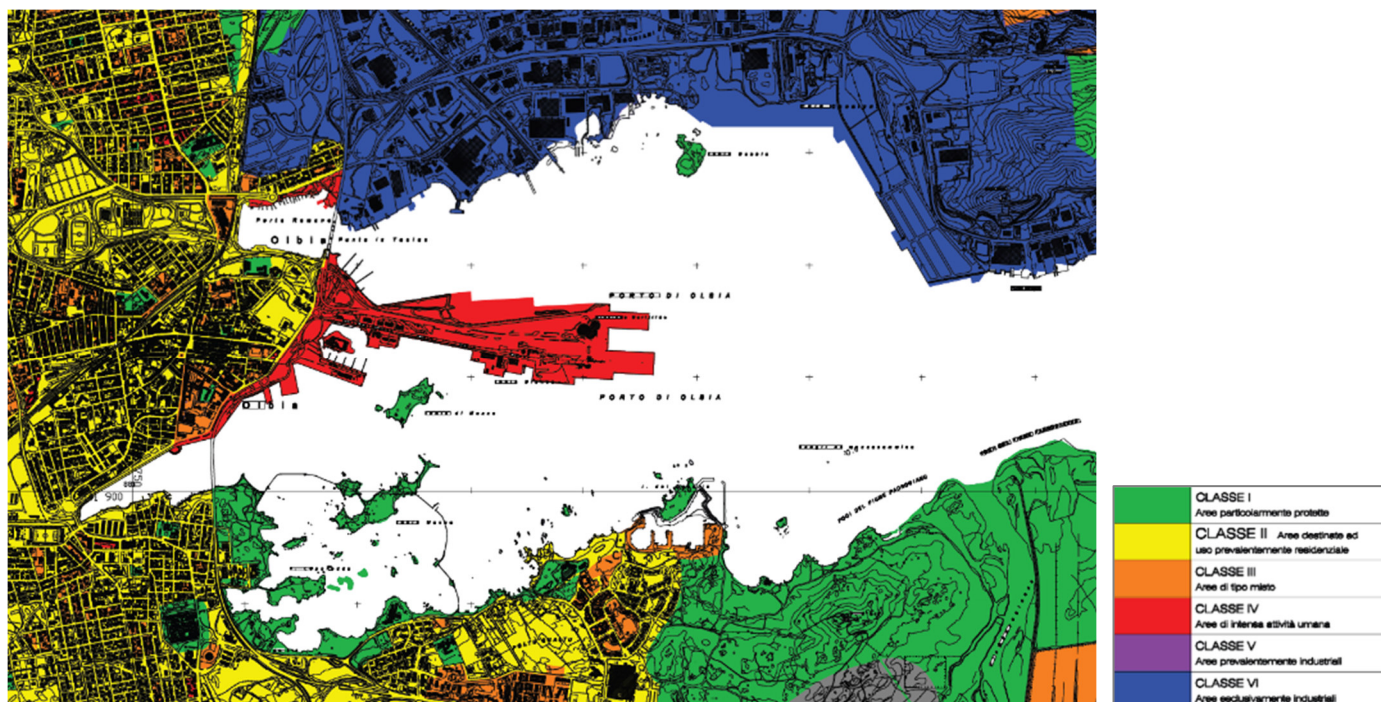



Figura 5. Stralcio del PCCA del Comune di Olbia





|   |   |
|---|---|
|  <p data-bbox="379 141 703 197">Autorità di Sistema Portuale<br/>del Mare di Sardegna</p> | <p data-bbox="762 136 1465 226">Dragaggi Golfo di Olbia per portare i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m</p> |
|---|---|

## 5 VALUTAZIONE DI CLIMA ACUSTICO ALLO STATO ATTUALE

### 5.1 Descrizione del monitoraggio effettuato

La campagna di misure è stata eseguita nel giorno 23 giugno 2023 dai tecnici specializzati di ambiente S.p.A. Ing. Marco Angeloni, seguendo le Linee Guida e il DM 16/03/98. Tutte le misure sono state eseguite sia nel periodo diurno dalle ore 6:00 alle 22:00, sia nel periodo notturno, dalle ore 22:00 alle ore 6:00.

### 5.2 Modalità di svolgimento della campagna fonometrica

La campagna di misure del giorno 23 giugno 2023 si è articolata in:

- n°4 (quattro) misure di breve durata (30 minuti) in periodo diurno (6:00 – 22:00) in corrispondenza dei ricettori maggiormente esposti al fine di valutare i livelli di rumorosità residuo nell'area allo stato attuale;
- n°4 (quattro) misure di breve durata (30 minuti) in periodo notturno (22:00 – 06:00) in corrispondenza dei ricettori maggiormente esposti al fine di valutare i livelli di rumorosità residua nell'area allo stato attuale.


### 5.3 Descrizione della strumentazione utilizzata

I certificati di taratura degli strumenti utilizzati sono riportati integralmente in Allegato 1.

#### 5.3.1 Analizzatori

Per il monitoraggio acustico è stato impiegato l'analizzatore in tempo reale Larson Davis 824 (Fonometri integratori di precisione in classe 1 IEC60651 / IEC60804 / IEC61672 con dinamica superiore ai 125 dB) dotati di Preamplificatore tipo PRM-902 con attacco Switchcraft TA5M e Microfono a condensatore da 1/2" a campo libero tipo LD 2541 le cui caratteristiche principali sono:

- Misura simultanea del livello di pressione sonora con costanti di tempo Fast, Slow, Impulse, Leq, Picco e con ponderazioni in frequenza secondo le curve A, C e LIN (nelle configurazioni ISM, LOG e SSA);
- Elevato range dinamico di misura (> 125 dBA, in linearità >116 dBA);
- Correzione elettronica di 'incidenza casuale' per microfoni a campo libero;
- Sensibilità nominale 50mV/Pa. Capacità: 18 pF;
- Analizzatore in frequenza Real-Time in 1/1 e 1/3 d'ottava IEC1260 con gamma da 6.3 Hz a 20 kHz e dinamica superiore ai 110 dB;

|   |   |
|---|---|
|  <p data-bbox="379 141 703 197">Autorità di Sistema Portuale<br/>del Mare di Sardegna</p> | <p data-bbox="762 136 1465 226">Dragaggi Golfo di Olbia per portare i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m</p> |
|---|---|

- Memorizzazione automatica della Time History per tutti i parametri fonometrici ed analisi in frequenza a partire da 20ms;
- Registratore grafico di livello sonoro con possibilità di selezione di 58 diversi parametri di misura; contemporanea memorizzazione di spettri ad 1/1 e 1/3 d'ottava;
- Analizzatore statistico per LAF, LAeq, spettri ad 1/1 o 1/3 d'ottave, con sei livelli percentili definibili tra LN-0.01 e LN-99.99;
- Rispetto della IEC 60651-1993, la IEC 60804-1993, la Draft IEC 1672 e la ANSI S1.4-1985.

### 5.3.2 Calibratore

La calibrazione della strumentazione sopra descritta viene effettuata tramite calibratore di livello acustico tipo Larson Davis CAL200.

Il calibratore acustico produce un livello sonoro di 94 dB rif. 20  $\mu$ Pa a 1 kHz, ha una precisione di calibrazione di +/-0.3 dB a 23°C; +/-0.5 dB da 0 a 50°C ed è alimentato tramite batterie interne (1xIEC 6LF22/9 V).

### 5.4 Parametri rilevati

Per ciascuna postazione sono stati rilevati i seguenti parametri:

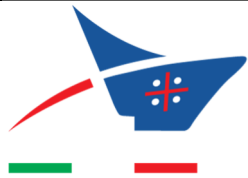
- Livello equivalente di pressione sonora pesato A (Leq) con scansione temporale di 1 secondo;
- Livello massimo di pressione sonora pesato A (Lmax);
- Livello minimo di pressione sonora pesato A (Lmin);
- Analisi statistica della misura nel tempo (Livelli percentili L10, L50, L90, etc.);
- Leq progressivo pesato A della misura nel tempo.

### 5.5 Metodologia di misura

La misurazione dei livelli di rumore è stata effettuata secondo quanto indicato dal Decreto Ministeriale 16/03/98.

In particolare, si è adottata la seguente metodologia:

- le misure sono state effettuate sia in periodo diurno compreso tra le 6:00 e le 22:00, che in periodo notturno compreso tra le 22:00 e le 6:00;
- tutte le misure sono state eseguite in totale assenza di fenomeni atmosferici (pioggia, neve, grandine, nebbia); il cielo durante la campagna di misure in periodo diurno è risultato coperto, durante la campagna di misure in periodo notturno è risultato invece sereno; in entrambi i



periodi il vento è risultato assente o comunque inferiore a 5m/s. I dettagli sono riportati nei singoli certificati di misura allegati;

- la lettura dei livelli sonori è stata effettuata in dinamica Fast e ponderazione A; tutti i dati misurati, inclusi gli spettri in frequenza in 1/3oct. dei minimi (per la ricerca dei toni puri), sono stati registrati automaticamente nel fonometro ed estratti successivamente e riportati nei certificati allegati;
- il microfono del fonometro, munito di cuffia antivento, è stato posizionato ad un'altezza di circa 1,5 m dal piano di campagna;
- il fonometro è stato collocato su apposito sostegno (cavalletto telescopico) per consentire agli operatori di porsi ad una distanza di almeno 3 m dallo strumento.
- immediatamente prima e dopo ogni serie di misure si è proceduto alla calibrazione della strumentazione di misura: la deviazione non è mai risultata superiore a 0,5 dB(A).

## 5.6 Ubicazione delle postazioni di misura

Nella figura successiva si riportano le ubicazioni delle postazioni di misura



Figura 6. Ubicazione delle postazioni di misura

## 5.7 Risultati rilevamenti fonometrici

Nel presente paragrafo sono riportati i risultati dei rilievi effettuati durante la campagna di misura del mese di giugno 2023. In Allegato 2 sono riportati i certificati di misura completi dei rilevamenti fonometrici effettuati.

| Pos. Misura | Periodo / Tipo misura | Fonometro matricola | Data e Ora Inizio | Durata minuti | L5 dBA | L10 dBA | L50 dBA | L90 dBA | L95 dBA | LA <sub>eq</sub> dBA |
|-------------|-----------------------|---------------------|-------------------|---------------|--------|---------|---------|---------|---------|----------------------|
| P1_DIU_RES  | Diurno Residuo        | L&D824 0003832      | 23/06/23 19.30    | 30            | 57.8   | 54.4    | 47.1    | 43.6    | 42.8    | 51.8                 |
| P2_DIU_RES  | Diurno Residuo        | L&D824 0003832      | 23/06/23 21.21    | 30            | 54.7   | 53.4    | 46.5    | 44.7    | 44.3    | 49.6                 |
| P3_DIU_RES  | Diurno Residuo        | L&D824 0003832      | 23/06/23 20.42    | 30            | 54.7   | 53.5    | 51.2    | 49.8    | 49.4    | 52.0                 |
| P4_DIU_RES  | Diurno Residuo        | L&D824 0003760      | 23/06/23 18.38    | 30            | 67.1   | 63.5    | 55.0    | 51.3    | 50.1    | 62.5                 |

Tabella 9: Livelli di pressione sonora ai ricettori misurati in periodo diurno

| Pos. Misura | Periodo / Tipo misura | Fonometro matricola | Data e Ora Inizio | Durata minuti | L5 dBA | L10 dBA | L50 dBA | L90 dBA | L95 dBA | LA <sub>eq</sub> dBA |
|-------------|-----------------------|---------------------|-------------------|---------------|--------|---------|---------|---------|---------|----------------------|
| P1_DIU_RES  | Diurno Residuo        | L&D824 0003832      | 23/06/23 00.18    | 30            | 54.5   | 53.2    | 49.9    | 47.3    | 46.6    | 51.3                 |
| P2_DIU_RES  | Diurno Residuo        | L&D824 0003832      | 23/06/23 22.05    | 30            | 52.2   | 51.1    | 45.2    | 43.5    | 43.3    | 48.9                 |
| P3_DIU_RES  | Diurno Residuo        | L&D824 0003832      | 23/06/23 22.59    | 30            | 55.2   | 51.9    | 42.5    | 38.9    | 38.3    | 49.8                 |
| P4_DIU_RES  | Diurno Residuo        | L&D824 0003760      | 23/06/23 23.17    | 30            | 60.0   | 56.4    | 50.7    | 47.6    | 46.8    | 55.9                 |

Tabella 10: Livelli di pressione sonora ai ricettori misurati in periodo notturno

## 5.8 CONFRONTO CON I LIMITI DI LEGGE – STATO ATTUALE

Nelle seguenti tabelle si effettua il confronto tra i valori rilevati ed i limiti di zona posti dal Piano di Classificazione Acustica Comunale (ai sensi della Legge n°447 del 26 ottobre 1995) approvato dal Comune di Olbia.

Come imposto dalla Legge Quadro 447/95 allegato B (D.M. 16 marzo 1998), il livello LA misurato è rappresentativo del rumore ambientale nel periodo di riferimento, della zona in esame, della tipologia della sorgente e della propagazione dell'emissione sonora. Pertanto, la misura deve essere arrotondata a 0,5 dB.

Sempre come imposto dalla Legge Quadro 447/95, vengono inoltre riportate, nella tabella seguente, le voci relative ai fattori correttivi, applicabili in caso di presenza di componenti impulsive o tonali (i

fattori correttivi relativi alle basse frequenze non sono riportati dal momento che questi sono applicabili esclusivamente al periodo notturno). Con LC viene quindi indicato il livello LA corretto.

### 5.8.1 Verifica dei limiti assoluti di immissione

Nelle tabelle seguenti si effettua il confronto tra i livelli misurati durante la campagna fonometrica di giugno 2023 e i limiti assoluti di immissione previsti dalle leggi vigenti (DPCM 14/11/97) e fissati dal Piano di Classificazione Acustica Comunale di Olbia.

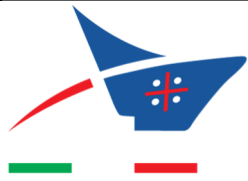
| Misura     | LA <sub>eq</sub><br>rilevato<br>dB(A) | LA<br>dB(A) | Fattori correttivi<br>K <sub>i</sub> = K <sub>T</sub> + K <sub>B</sub> |                          | L <sub>c</sub><br>dB(A)<br>(L <sub>A</sub> +K <sub>i</sub> ) | Classificazione<br>acustica e limite di<br>IMMISSIONE<br>DIURNO<br>DPCM 14/11/97 e<br>PCCA | Esito del<br>confronto    |
|------------|---------------------------------------|-------------|--|--------------------------|--|--|---------------------------|
|            |                                       |             | Impulsivi<br>K <sub>i</sub>  | Tonali<br>K <sub>T</sub> |  |  |                           |
| R1_DIU_AMB | 51.8                                  | 52.0        | 0  | 0                        | <b>52.0</b>  | Classe III<br>60 dB(A)   | Entro i<br>limiti         |
| R2_DIU_AMB | 49.6                                  | 49.5        | 0  | 0                        | <b>49.5</b>  | Classe VI<br>70 dB(A)  | Entro i<br>limiti         |
| R3_DIU_AMB | 52.0                                  | 52.0        | 0  | 0                        | <b>52.0</b>  | Classe V<br>70 dB(A)   | Entro i<br>limiti         |
| R4_DIU_AMB | 62.5                                  | 62.5        | 0  | 0                        | <b>62.5</b>  | Classe II<br>55 dB(A)  | <b>Oltre i<br/>limiti</b> |

Tabella 11: Confronto con i limiti del PCCA del Comune di Olbia in periodo diurno

| Misura     | LA <sub>eq</sub><br>rilevato<br>dB(A) | LA<br>dB(A) | Fattori correttivi<br>K <sub>i</sub> = K <sub>T</sub> + K <sub>B</sub> |                          |                         | L <sub>c</sub><br>dB(A)<br>(L <sub>A</sub> +K <sub>i</sub> ) | Classificazione<br>acustica e limite di<br>IMMISSIONE<br>NOTTURNO<br>DPCM 14/11/97 e<br>PCCA | Esito del<br>confronto    |
|------------|---------------------------------------|-------------|--|--------------------------|-------------------------|--|--|---------------------------|
|            |                                       |             | Impulsivi<br>K <sub>i</sub>  | Tonali<br>K <sub>T</sub> | Bassa<br>K <sub>B</sub> |  |  |                           |
| R1_DIU_AMB | 51.3                                  | 51.5        | 0  | 0                        | 0                       | <b>51.5</b>  | Classe III<br>50 dB(A)   | Entro i<br>limiti         |
| R2_DIU_AMB | 48.9                                  | 49.0        | 0  | 0                        | 0                       | <b>49.0</b>  | Classe VI<br>60 dB(A)  | Entro i<br>limiti         |
| R3_DIU_AMB | 49.8                                  | 50.0        | 0  | 0                        | 0                       | <b>50.0</b>  | Classe V<br>60 dB(A)   | Entro i<br>limiti         |
| R4_DIU_AMB | 55.9                                  | 56.0        | 0  | 0                        | 0                       | <b>56.0</b>  | Classe II<br>45 dB(A)  | <b>Oltre i<br/>limiti</b> |

Tabella 12: Confronto con i limiti del PCCA del Comune di Olbia in periodo notturno





## 6 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

### 6.1 Generalità

L'Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna (AdSP Sardegna) ha previsto la realizzazione di un intervento di manutenzione dei fondali del canale di accesso, delle aree di evoluzione e degli specchi d'acqua prospicienti le banchine operative del Porto di Olbia finalizzato al ripristino delle quote dei fondali previste dai vigenti Piani Regolatori Portuali.

L'obiettivo del progetto è quello di definire le opere, le lavorazioni e le modalità necessarie alla realizzazione del dragaggio rivolto alla manutenzione dei fondali del Golfo di Olbia.

### 6.2 Aree oggetto del dragaggio

Nella figura successiva è indicata l'area complessiva oggetto di dragaggio la quale per comodità è stata suddivisa in 9 sub-aree.

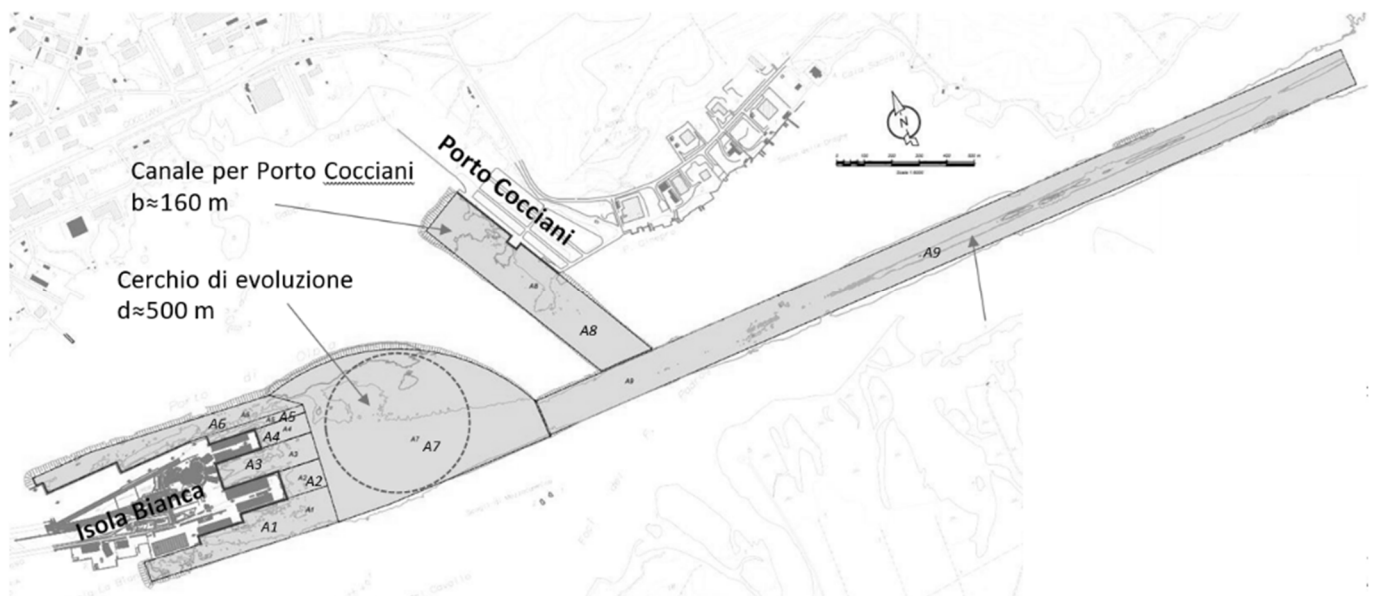



Figura 7. Ubicazione delle postazioni di misura

Le massime profondità di dragaggio previste dai PRP vigenti e quindi dal presente progetto di dragaggio sono le seguenti:

- per la canaletta -11,0 m sul l.m.m.;
- per le restanti sub-aree -10.0 m sul l.m.m.;

La canaletta, che collega l'imboccatura del Golfo di Olbia ad Isola Bianca e a Porto Cocciani, è lunga circa 3,0 km e presenta una larghezza di soli circa 125 m. L'unico bacino di evoluzione (Area

|   |  |
|---|--|
|  <p>Autorità di Sistema Portuale<br/>del Mare di Sardegna</p> | <p>Dragaggi Golfo di Olbia per portare i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m</p> |
|---|--|

A7) destinato alle manovre delle navi di maggiori dimensioni, è posizionato di fronte ad Isola bianca e contiene un cerchio il cui diametro è pari a circa 500 m.

Questi parametri risultano appena sufficienti per garantire con condizioni meteo non eccessivamente avverse, una sola corsia di transito lungo la canaletta alle navi che normalmente frequentano il Porto di Olbia che sono costituite prevalentemente da Ro-Ro, Ro-Pax, Crociere e General Cargo.

### 6.3 Interventi da eseguire a supporto delle attività di dragaggio

#### 6.3.1 Vasche di colmata

In previsione delle attività di dragaggio l'AdSP ha dato mandato all'ISPRA di individuare un idoneo sito di conferimento a mare atto ad accogliere il materiale di dragaggio di buona qualità, si è concordata con ISPRA la necessità di predisporre idonee vasche di colmata dove poter conferire il materiale di dragaggio non idoneo ad essere conferito a mare.

Pertanto, l'AdSP nel 2022, ha predisposto un Adeguamento Tecnico Funzionale (ATF) del PRP vigente prevedendo la realizzazione di quattro vasche di colmata (vedi Figura 1-4) di cui:

- N°2 (due) funzionali per la realizzazione del prolungamento della **banchina dell'attracco 9** così da ottenere una nuova banchina operativa per l'attracco laterale delle navi Ro-Ro lunga 316 m e per la realizzazione di un nuovo dente di attracco alla radice dell'attracco 8 largo 40 m e lungo 40 m (vedi Figura 1-5). In sede di ATF si è previsto che queste vasche di colmata avessero rispettivamente una capienza di circa 24.650 m<sup>3</sup> e di circa 3.320 m<sup>3</sup>;
- N°2 (due) collocate in corrispondenza del **pontile ex Palmera**, posto a Nord di Isola Bianca, nel tratto di costa compreso tra due infrastrutture dedicate alla cantieristica navale (vedi Figura 1-6). Queste due vasche di colmata si è previsto che avessero rispettivamente una capienza di circa 221.472 m<sup>3</sup> e di circa 58.546 m<sup>3</sup>.

Complessivamente, quindi, la capacità complessiva delle vasche di colmata stimata in sede di ATF è risultata nell'ordine di circa 300.000 m<sup>3</sup>.

Si osserva che in sede di ATF si è previsto di conterminare le vasche di colmata con cassoni sia per consentire l'ormeggio dei natanti alle nuove opere, sia per consentire di ospitare all'interno dei cassoni materiale di dragaggio inquinato ricadente nella classe ambientale D





Figura 8. Ubicazione delle vasche di colmata zona Sud Isola Bianca

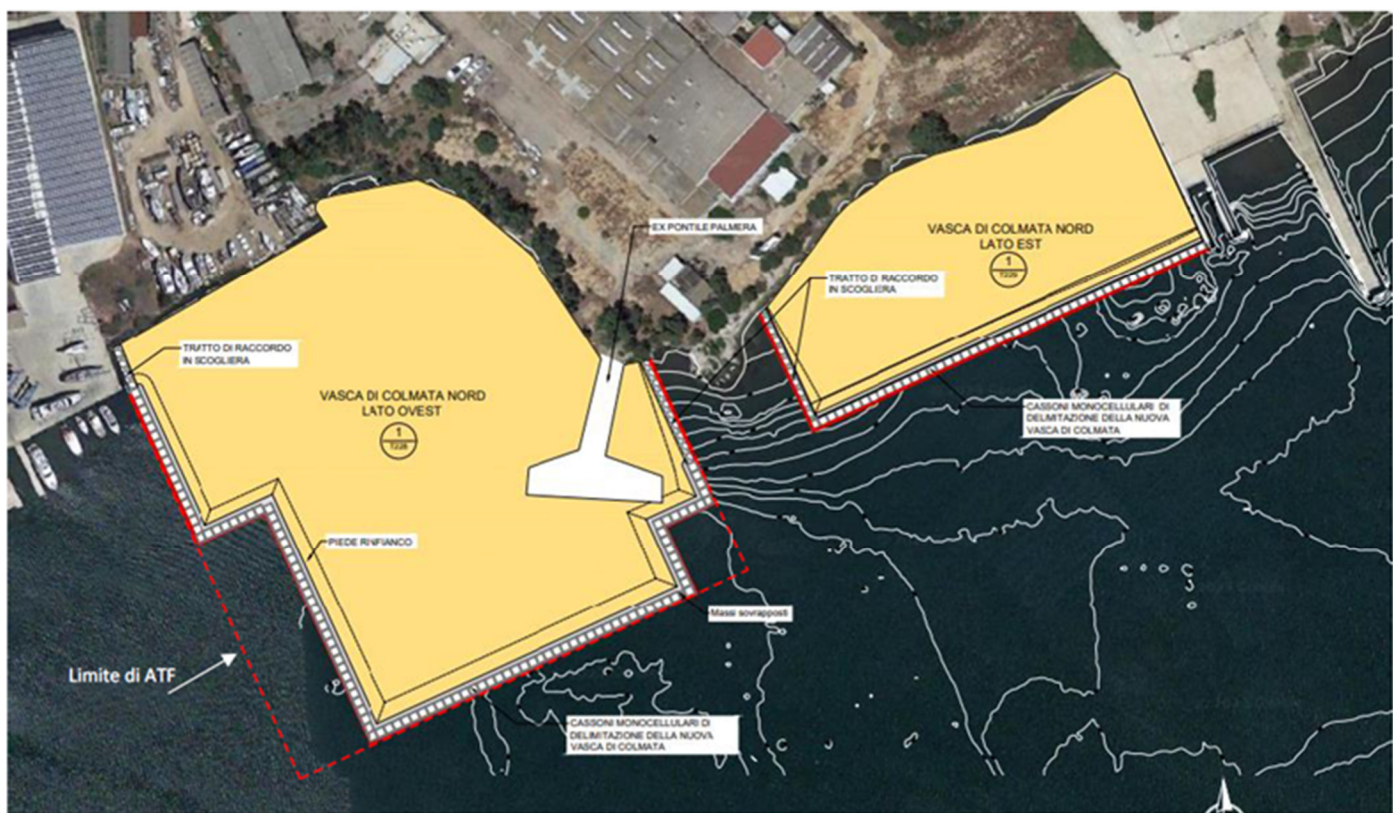


Figura 9. Ubicazione delle vasche di colmata zona colmata ex Palmiera

Si è previsto di realizzare la conterminazione delle vasche di colmata mediante l'impiego di cassoni cellulari in c.a. prefabbricati e trasportati in galleggiamento in modo tale da collocare all'interno dei





cassoni il materiale rientrante nella classe ambientale D che richiede una conterminazione impermeabile

### 6.3.2 Consolidamento al piede delle banchine esistenti

Isola Bianca non è stato possibile recuperare i disegni di progetto per stabilire in modo certo la quota di imbasamento dei cassoni.

A seguito di una serie di accertamenti di campo è risultato che la quota di imbasamento dei cassoni di Isola Bianca è posta alla profondità di -10,0 m sul l.m.m. e quindi alla stessa quota di dragaggio: ciò potrebbe costituire un problema in fase di dragaggio, perché la rimozione della roccia potrebbe causare la rimozione involontaria di materiale al piede dei cassoni inducendo di conseguenza problemi di stabilità alle banchine. E' stato quindi deciso di realizzare preventivamente al dragaggio una paratia in micropali al piede dei cassoni esistenti la quale svolgerà la duplice funzione di tagliare preventivamente al dragaggio il materiale compatto esistente e di sostituire gli attuali massi guardiani al fine di proteggere lo scanno di imbasamento dei cassoni dall'azione erosiva dei getti delle navi.

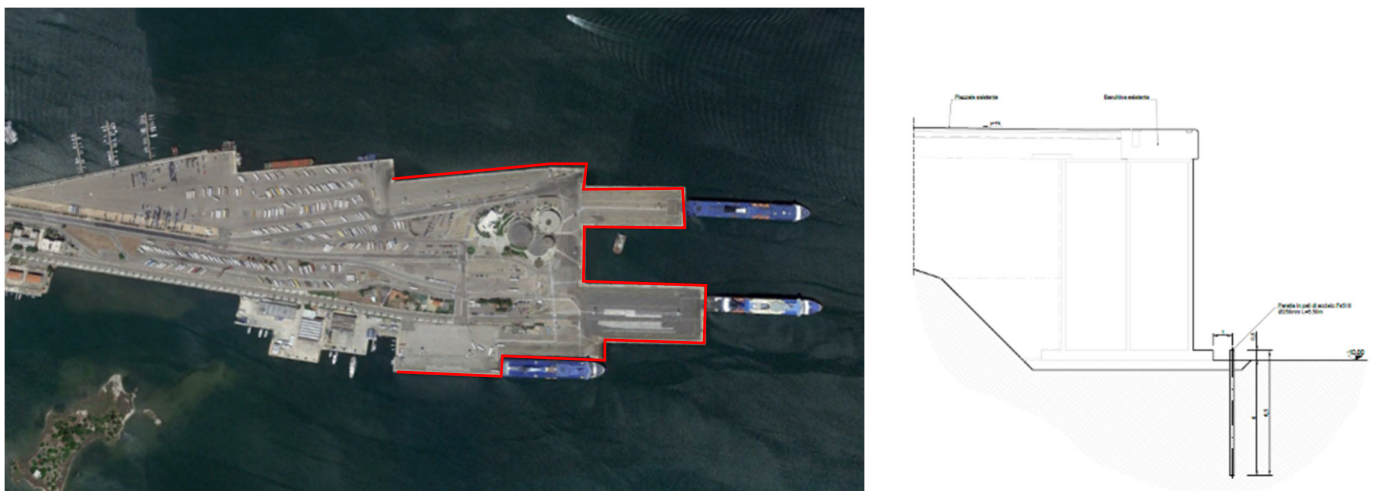
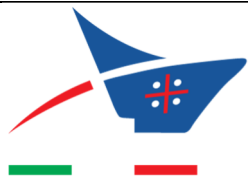


Figura 10. Planimetri e sezione paratia micropali

### 6.4 Cantierizzazione

Sulla base delle modalità esecutive ipotizzate e delle quantità che compongono i lavori sono stati stimati i tempi di esecuzione redigendo il seguente cronoprogramma a barre tenendo conto anche delle attività accessorie e dell'incidenza delle condizioni meteo ordinarie quantificando in 525 (cinquecento venticinque) giorni naturali e consecutivi la durata di tutte le attività di cantiere, comunque, al netto delle tempistiche occorrenti per le attività di riscontro finale e collaudo dei lavori. In tabella si riepilogano le fasi di cantiere



## FASI CANTIERIZZAZIONE

Cantierizzazione

Localizzazione e bonifica delle aree mediante ricerca superficiale di eventuali ordigni esplosivi

Demolizione e salpamento massi guardiani

Escavo subacqueo con draga meccanica

## VASCHE DI COLMATA ISOLA BIANCA

Realizzazione cassoni cellulari in calcestruzzo armato

Realizzazione raccordo massi sovrapposti

Trasporto posizionamento e affondamento dei cassoni di delimitazione

Riempimento dei cassoni con materiale arido proveniente da escavazioni subacquee

Realizzazione soletta di completamento

Riempimento delle vasche con materiale arido proveniente da escavazioni subacquee

## VASCHE DI COLMATA NORD

Realizzazione cassoni monocellulari in calcestruzzo armato (Vasca Nord Est)

Realizzazione scogliera di raccordo (Vasca Nord Est)

Trasporto posizionamento e affondamento dei cassoni di delimitazione (Vasca Nord Est)

Realizzazione cassoni monocellulari in calcestruzzo armato (Vasca Nord Ovest)

Realizzazione scogliera di raccordo (Vasca Nord Ovest)

Trasporto posizionamento e affondamento dei cassoni di delimitazione (Vasca Nord Ovest)

Riempimento dei cassoni con materiale arido proveniente da escavazioni subacquee

Realizzazione solette di completamento

Riempimento delle vasche con materiale arido proveniente da escavazioni subacquee

Interventi di consolidamento delle banchine esistenti con micropali

Realizzazione pavimentazione e arredi di banchina (Vasche di colmata Isola Bianca)

Rimozione del cantiere e pulizie finali

Tabella 13: Confronto con i limiti del PCCA del Comune di Olbia in periodo notturno

## 7 MODELLO PREVISIONALE

### 7.1 Modello di calcolo utilizzato


Lo studio è stato effettuato utilizzando il software specifico IMMI 2018 (che verrà indicato in seguito con IMMI) della società Braunstein+Berndt GmbH. IMMI è in grado di valutare il rumore emesso da vari tipi di sorgenti utilizzando vari standard selezionabili dall'operatore a seconda della situazione in esame mettendo a disposizione una serie di algoritmi, raccolti in librerie, che descrivono la propagazione sonora dovuta a diverse sorgenti: traffico veicolare, ferroviario, rumore industriale, singole sorgenti etc.

Il software previsionale acustico suddetto è in grado di eseguire l'analisi della propagazione sonora nell'ambiente esterno sulla base delle relazioni contenute nella norma ISO 9613 per quanto riguarda la modellizzazione di sorgenti puntiformi, lineari, superficiali, nella norma NPBM –Routes 96 per la modellizzazione di strade, autostrade e percorsi stradali, nella norma RMR per la realizzazione di ferrovie e tramvie.

I risultati sono prodotti sia in forma tabellare, sia in forma grafica. Per l'effettuazione della valutazione IMMI richiede, in ingresso, la definizione della mappa del sito interessato: tale operazione può essere effettuata importando una mappa digitalizzata della zona di interesse. Il modello contiene tutti gli oggetti necessari per il calcolo della generazione e della propagazione del rumore, sono quindi essere presenti: le sorgenti, le linee di livello, i ricettori, gli edifici e le eventuali mitigazioni acustiche. Per ogni oggetto, singolarmente, devono essere definiti i parametri geometrici ed acustici. Nel caso in esame, in cui le sorgenti sono delle macchine operatrici, devono essere impostati alcuni parametri specifici, dipendenti dal modello standard che viene utilizzato dal software per effettuare i calcoli.

La scelta di applicare tale modello di simulazione è stata effettuata in considerazione delle caratteristiche del modello, del livello di dettaglio che è in grado di raggiungere e, inoltre, della sua affidabilità ampiamente garantita dalle applicazioni già effettuate in altri studi analoghi.

Il codice di calcolo in questione è un modello previsionale ad "ampio spettro" in quanto permette di studiare fenomeni acustici generati da rumore stradale, ferroviario, aeroportuale e industriale utilizzando di volta in volta gli standard internazionali più ampiamente riconosciuti.

|   |  |
|---|--|
|  <p>Autorità di Sistema Portuale<br/>del Mare di Sardegna</p> | <p>Dragaggi Golfo di Olbia per portare i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m</p> |
|---|--|

## 7.2 Creazione degli scenari di simulazioni

### 7.2.1 Definizione del modello

I dati utilizzati per la definizione del modello di simulazione sono:

- classificazione e caratteristiche tecnico-geometriche del progetto in questione;
- elaborati progettuali digitali, comprendenti tracciati planimetrici, profili altimetrici e sezioni dell'opera in progetto;
- cartografia numerica digitale 3D ed ortofoto georiferite dell'area di studio;
- livelli di potenza acustica sonora dei macchinari utilizzati.

Il materiale documentale è stato integrato da sopralluoghi in sito mirati a definire le porzioni di territorio interessate dallo studio, di analizzarne la relativa morfologia e corografia ed in particolare modo di individuare i principali recettori.

Sulla scorta del materiale disponibile si è proceduto all'inserimento nel software dei seguenti elementi:


- modello digitale del terreno (DGM Digital Ground Model) ottenuto sulla base di punti di elevazione provenienti dal rilievo plano-altimetrico, che descrive con sufficiente accuratezza la morfologia del terreno;
- modelli tridimensionali degli edifici ottenuti sulla base delle quote della cartografia digitale e mediante integrazioni dovute a sopralluoghi;

La disponibilità di dati cartografici in formato numerico permette di ottenere un controllo completo ed un'accuratezza elevata nella modellazione dello stato reale. Per quanto concerne gli impianti e le apparecchiature previste per le attività, si sono considerati i livelli di potenza acustica forniti dal costruttore (ove disponibile) o da dati di letteratura o misure effettuate sul campo.

### 7.2.2 Ipotesi di lavoro per implementazione modello numerico

Riguardo alle fonti di incertezza del modello numerico di seguito si riportano i criteri cautelativi con cui sono state condotte le simulazioni:

- la propagazione sonora dell'onda sonora è sempre stata considerata sottovento;
- il fattore G per mezzo del quale la Norma ISO 9613-2 determina l'attenuazione dovuta al terreno è stato posto pari a 0 (G = 0 terreno coperto da asfalto e cemento, con caratteristiche di riflessione massime);

|   |   |
|---|---|
|  <p data-bbox="379 141 703 197">Autorità di Sistema Portuale<br/>del Mare di Sardegna</p> | <p data-bbox="762 136 1465 226">Dragaggi Golfo di Olbia per portare i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m</p> |
|---|---|

Considerate le condizioni conservative adottate per la realizzazione del modello, il comportamento del software nella stima del rumore prodotto e la scelta di considerare i risultati delle simulazioni entro i limiti solo nel caso di un livello calcolato sempre minore e mai uguale al limite vigente, si può ritenere di aver adoperato impostazioni modellistiche di tipo ampiamente cautelativo.

### 7.3 Definizione del modello di cantiere e simulazione dell'impatto acustico

Per valutare il rumore prodotto in fase di cantiere è stato indispensabile individuare le tipologie di lavorazioni svolte, i macchinari impiegati, le loro modalità di utilizzo e l'entità dei livelli sonori da essi prodotti. I livelli di rumore sono stati determinati attraverso apposite simulazioni per poter poi essere confrontati con la localizzazione, le caratteristiche dei ricettori e la classificazione acustica comunale. Nella valutazione dell'impatto acustico generato dal cantiere, al fine di stimare il rumore previsto in prossimità dei ricettori, sono stati per-tanto tenuti in considerazione i seguenti elementi: la classificazione acustica dell'area, e l'eventuale presenza di ricettori particolarmente sensibili (come scuole e istituti sanitari);

lo stato attuale dei luoghi, mediante ricognizioni in sito e raccolta di materiale fotografico;

la durata delle attività di cantiere, secondo quanto previsto dal cronoprogramma dei lavori.

Come premesso per il calcolo del rumore indotto è stato previsto di non concentrare le sorgenti più rilevanti nel baricentro dell'area di lavoro del cantiere ed il calcolo dei livelli di emissione ed immissione sull'intero pe-riodo di riferimento (16 ore per il periodo diurno) in questo caso le ulteriori informazioni a nostra disposizione per lo sviluppo dell'impatto derivante dalla cantierizzazione sono state:

- individuazione delle specifiche fasi di lavorazione, e tra esse sono state scelte le più rumorose;
- per ogni lavorazione, sono state acquisiti i dati di potenza acustica delle macchine di cantiere;
- le macchine sono state considerate sempre accese, e posizionate nella posizione più critica per i ricettori;
- è stato valutato l'impatto della mezz'ora di lavorazione più critica, senza effettuare inizialmente alcun calcolo del livello equivalente di pressione sonora sul periodo di riferimento, così da permettere agli organi di controllo la valutazione dell'eventuale rischio sanitario dovuto alle fasi di lavorazione acute; i ricevitori virtuali sono stati collocati in prossimità di tutti i ricettori individuati, su più quote in funzione dello sviluppo fuori terra della

A questo proposito la Circolare del 06 settembre 2004 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio si esprime al punto 2 specificando che non è necessaria la contemporaneità delle due condizioni per la non applicabilità del criterio differenziale.

|    | Livello IMMISSIONE Differenziale<br>dB(A) |      |      |      |      | Limite IMMISSIONE Differenziale<br>DIURNO |
|----|---|------|------|------|------|---|
|    | Sc 1                                      | Sc 2 | Sc 3 | Sc 4 | Sc 5 |   |
| R1 | 0.3                                       | 0.2  | 0.6  | 0.2  | 0.1  | 5 dB(A)                                   |
| R2 | 1.8                                       | 2.0  | 1.8  | 0.1  | 0.1  | 5 dB(A)                                   |
| R3 | 0.3                                       | 0.4  | 0.4  | 0.1  | 0.1  | 5 dB(A)                                   |
| R4 | 0.0                                       | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 5 dB(A)                                   |

Tabella 22: Confronto con il limite di immissione differenziale nel periodo diurno per ciascuno scenario

Il livello di immissione differenziale è rispettato in facciata ai ricettori presi a riferimento per la valutazione di impatto acustico.

#### 8.4 IPOTESI DI ATTIVITA' DI DRAGAGGIO IN PERIODO NOTTURNO

Nell'ipotesi in cui sovvenga la necessità di effettuare il dragaggio in periodo notturno (con il solo impiego della draga con autogru escludendo le attività di cantiere a terra), la mappa della propagazione del rumore riportata in figura 12 mostra come alla distanza di circa 500 il livello di rumore emesso si attesta intorno a 35 dB(A): tale livello è compatibile con il limite notturno di emissione della Classe I.

A tal proposito, nel caso in cui la draga sia impiegata in periodo notturno si prescrive il suo impiego nelle aree di dragaggio a maggiore distanza dalla costa A7 ed A8 (vedere figura 7).



### 8.3.2 Verifica dei limiti immissione

Di seguito si procede alla verifica del limite di immissione assoluto fissato dal PCCA di Olbia.

|    | L <sub>EQ</sub> Livello EQ IMMISSIONE<br>dB(A) |      |      |      |      | Classificazione acustica e limite di IMMISSIONE<br>DIURNO<br>DPCM 14/11/97 e PCCA |
|----|--|------|------|------|------|---|
|    | Sc 1   | Sc 2 | Sc 3 | Sc 4 | Sc 5 |   |
| R1 | 52.1   | 52.0 | 52.4 | 52.0 | 51.9 | Classe III<br>60 dB(A)  |
| R2 | 51.4   | 51.6 | 51.4 | 49.7 | 49.7 | Classe VI<br>70 dB(A)   |
| R3 | 52.3   | 52.4 | 52.4 | 52.1 | 52.1 | Classe V<br>70 dB(A)  |
| R4 | 62.5   | 62.5 | 62.5 | 62.5 | 62.5 | Classe II<br>55 dB(A)   |

Tabella 21: Confronto con i limiti immissione nel periodo diurno per ciascuno scenario

Nella postazione di misura presso il ricettore R4 si verifica il superamento del limite di immissione: il superamento è da attribuirsi esclusivamente al clima acustico attuale essendo stati già misurati presso tale postazione dei livelli oltre il limite e avendo mostrato che in tale postazione è rispettato il livello di emissione generato dai diversi scenari di lavoro con un incremento nullo alla rumorosità attuale.

### 8.3.3 Verifica del criterio differenziale

Circa il criterio differenziale è necessario precisare alcuni aspetti. I limiti di immissione differenziali, da valutare all'interno di ambienti abitativi, prevedono che la differenza fra rumore ambientale e rumore residuo:

- sia inferiore a 5 dB in periodo diurno;
- sia inferiore a 3 dB in periodo notturno.

Si precisa, nuovamente, che per rumore ambientale si intende il rumore esistente sul territorio comprensivo della specifica sorgente oggetto di valutazione; per rumore residuo si intende il rumore esistente sul territorio senza la specifica sorgente oggetto di valutazione.

Il DPCM 14/11/97 prevede altresì la non applicabilità del criterio differenziale se, in periodo diurno:

- il livello ambientale interno misurato con finestre aperte risulta inferiore ai 50 dB(A);
- il livello ambientale interno misurato con finestre chiuse risulta inferiore ai 35 dB(A);

ed in periodo notturno se:

- il livello ambientale interno misurato con finestre aperte risulta inferiore ai 40 dB(A);
- il livello ambientale interno misurato con finestre chiuse risulta inferiore ai 25 dB(A).

### 8.2.3 Calcolo del livello differenziale

Il livello differenziale ai ricettori è calcolato come differenza del livello di pressione sonora calcolato nelle postazioni R1, R2, R3 ed R4 ed i livelli di residuo misurati nelle medesime postazioni.

|    | LEQ Livello EQ Pressione sonora ai Ricettori<br>dB(A) |      |      |      |      | Lr Residuo<br>dB(A) | Diff.<br>dB(A) |      |      |      |      |
|----|---|------|------|------|------|---------------------|----------------|------|------|------|------|
|    | Sc 1  | Sc 2 | Sc 3 | Sc 4 | Sc 5 |                     | Sc 1           | Sc 2 | Sc 3 | Sc 4 | Sc 5 |
| R1 | 52.1  | 52.0 | 52.4 | 52.0 | 51.9 | 51.8                | 0.3            | 0.2  | 0.6  | 0.2  | 0.1  |
| R2 | 51.4  | 51.6 | 51.4 | 49.7 | 49.7 | 49.6                | 1.8            | 2.0  | 1.8  | 0.1  | 0.1  |
| R3 | 52.3  | 52.4 | 52.4 | 52.1 | 52.1 | 52.0                | 0.3            | 0.4  | 0.4  | 0.1  | 0.1  |
| R4 | 62.5  | 62.5 | 62.5 | 62.5 | 62.5 | 62.5                | 0.0            | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  |

Tabella 19: Calcolo del livello differenziale per ciascun scenario periodo diurno

### 8.3 CONFRONTO CON I LIMITI DI LEGGE – STATO FUTURO

Nelle seguenti tabelle si effettua il confronto tra i valori calcolati dal software previsionale ed i limiti di immissione assoluti, emissione e differenziale definiti dal Piano di Classificazione Acustica Comunale (ai sensi della Legge n°447 del 26 ottobre 1995) approvato dal Comune di Olbia.

#### 8.3.1 Verifica dei limiti emissione

Il livello di pressione per ciascuno scenario calcolato ai ricettori supponendo che i cantieri siano operativi nell'intero periodo di riferimento diurno è a tutti gli effetti il livello equivalente di pressione sonora emesso e confrontabile con il corrispondente limite

|    | LEQ Livello EQ EMISSIONE<br>dB(A) |      |      |      |      | Classificazione acustica e limite di EMISSIONE<br>DIURNO<br>DPCM 14/11/97 e PCCA |
|----|-----------------------------------|------|------|------|------|--|
|    | Sc 1                              | Sc 2 | Sc 3 | Sc 4 | Sc 5 |  |
| R1 | 40.9                              | 39.2 | 43.4 | 38.6 | 35.4 | Classe III<br>55 dB(A)   |
| R2 | 46.7                              | 47.2 | 46.6 | 34.2 | 31.2 | Classe VI<br>65 dB(A)  |
| R3 | 40.5                              | 41.6 | 41.8 | 37.3 | 34.5 | Classe V<br>65 dB(A)   |
| R4 | 34.4                              | 34.6 | 35.8 | 31.4 | 28.4 | Classe II<br>50 dB(A)  |

Tabella 20: Confronto con i limiti emissione nel periodo diurno per ciascuno scenario

Il livello di emissione è rispettato ai ricettori presi a riferimento per la valutazione di impatto acustico



## 8.2 Risultati del modello numerico

In Allegato 3 le mappe acustiche in cui sono riportate le isofoniche alla quota di 4 m dal piano di campagna in scala 1:20.000

### 8.2.1 Calcolo livello di pressione sonora ai ricettori

Nelle tabelle successive sono riportati i valori di pressione sonora presso i ricettori ottenuti dal modello numerico sviluppato dal software IMMI considerando esclusivamente le nuove sorgenti installate (macchine operatrici nelle aree di cantiere):

|    | Lp Livello Pressione sonora ai Ricettori<br>dB(A) |      |      |      |      |
|----|---|------|------|------|------|
|    | Sc 1  | Sc 2 | Sc 3 | Sc 4 | Sc 5 |
| R1 | 40.9  | 39.2 | 43.4 | 38.6 | 35.4 |
| R2 | 46.7  | 47.2 | 46.6 | 34.2 | 31.2 |
| R3 | 40.5  | 41.6 | 41.8 | 37.3 | 34.5 |
| R4 | 34.4  | 34.6 | 35.8 | 31.4 | 28.4 |


Tabella 17: Livello di pressione sonora in facciata ai ricettori contributo delle sole macchine operatrici per ciascun scenario periodo diurno

### 8.2.2 Calcolo dei livelli equivalenti di pressione sonora immessi ai ricettori

Il livello di pressione sonora immesso ai ricettori è calcolato come somma del livello di pressione sonora misurato nelle postazioni R1, R2, R3 ed R4 ed i livelli di pressione sonora calcolati nelle medesime postazioni dal software previsionale per ciascuno scenario supponendo che i cantieri siano operativi nell'intero periodo di riferimento diurno.

|    | Lp Livello Pressione sonora ai Ricettori<br>dB(A) |      |      |      |      | Lr Residuo<br>dB(A) | Leq Livello EQ IMMISSIONE<br>dB(A) |      |      |      |      |
|----|---|------|------|------|------|---------------------|------------------------------------|------|------|------|------|
|    | Sc 1  | Sc 2 | Sc 3 | Sc 4 | Sc 5 |                     | Sc 1                               | Sc 2 | Sc 3 | Sc 4 | Sc 5 |
| R1 | 40.9  | 39.2 | 43.4 | 38.6 | 35.4 | 51.8                | 52.1                               | 52.0 | 52.4 | 52.0 | 51.9 |
| R2 | 46.7  | 47.2 | 46.6 | 34.2 | 31.2 | 49.6                | 51.4                               | 51.6 | 51.4 | 49.7 | 49.7 |
| R3 | 40.5  | 41.6 | 41.8 | 37.3 | 34.5 | 52.0                | 52.3                               | 52.4 | 52.4 | 52.1 | 52.1 |
| R4 | 34.4  | 34.6 | 35.8 | 31.4 | 28.4 | 62.5                | 62.5                               | 62.5 | 62.5 | 62.5 | 62.5 |

Tabella 18: Calcolo del livello equivalente di immissione ai ricettori nella configurazione di progetto per ciascuno scenario periodo diurno

|   |  |
|---|--|
|  <p>Autorità di Sistema Portuale<br/>del Mare di Sardegna</p> | <p>Dragaggi Golfo di Olbia per portare i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m</p> |
|---|--|

| Fasi di cantiere              | Macchine operatrici                  |
|-------------------------------|--------------------------------------|
| Escavo subacqueo              | N°1 Draga con autogru                |
| Realizzazione cassoni         | N° 2 Autobetoniera<br>N° 2 Autopompa |
| Realizzazione pali            | N°1 Battipalo idraulico              |
| Riempimento vasche di colmata | N° 1 Pala gommata<br>N°1 Bulldozer   |


Tabella 15: Macchine operatrici associate a ciascuna fase di lavoro

### 8.1.6 Scenari di cantiere

Nella tabella successiva si riepilogano gli scenari di cantiere di maggiore impatto con l'indicazione delle fasi assegnate a ciascuno scenario.

| Scenario item | Fasi   |
|---------------|--|
| 1             | <p>Dragaggio in area A8<br/>Micropali Pontile 3<br/>Riempimento vasca di colmata ex Palmera lato Ovest<br/>Realizzazione cassoni Pontile 8</p> |
| 2             | <p>Dragaggio in area A9<br/>Micropali Pontile Madonnina di Bonaria<br/>Riempimento vasca di colmata ex Palmera lato Ovest</p>                  |
| 3             | <p>Dragaggio in area A7<br/>Micropali Pontile 8<br/>Riempimento vasca di colmata ex Palmera lato Ovest</p>                                     |
| 4             | <p>Dragaggio in area A1<br/>Riempimento vasca di colmata ex Isola Bianca lato Ovest<br/>Realizzazione cassoni Pontile 8</p>                    |
| 5             | <p>Dragaggio in area A3<br/>Riempimento vasca di colmata ex Isola Bianca lato Ovest<br/>Realizzazione cassoni Pontile 8</p>                    |

Tabella 16: Fasi di lavoro associate a ciascuno scenario

|   |  |
|---|--|
|  <p>Autorità di Sistema Portuale<br/>del Mare di Sardegna</p> | <p>Dragaggi Golfo di Olbia per portare i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m</p> |
|---|--|

### 8.1.3 Interventi di consolidamento delle banchine esistenti con micropali

I micropali in acciaio verranno utilizzati in sostituzione degli attuali massi guardiani al fine di stabilizzare il piede dei cassoni presso le banchine di Isola Bianca e di Porto Cocciani. Per tale attività sarà impiegato una **macchina battipalo idraulica**.

### 8.1.4 Riempimento delle vasche di colmata

Quando la quota del materiale dragato all'interno della colmata avrà raggiunto un livello compatibile, interverranno delle **pale caricatrici gommate** e **bulldozer cingolato** che a loro volta entreranno nella colmata per gestire il materiale all'interno di essa

### 8.1.5 Potenza acustica Lw macchine operatrici

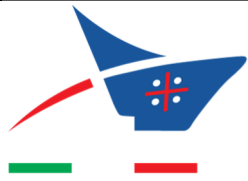
Al fine di valutare il rumore prodotto dalle attività dei cantieri è necessario, per ognuna delle tipologie di macchinario presente, conoscere i livelli di potenza sonora (Lw). Tali dati possono essere desunti da un'attenta analisi dei dati bibliografici disponibili.

Le macchine di cantiere sono state quindi considerate come sorgenti puntiformi, a cui è stata assegnata una determinata potenza sonora ed una quota (1 m) sul piano campagna, che rappresenta la quota di emissione. I dati di potenza sonora delle macchine sono desunti da dati bibliografici (Banca dati realizzata da CPT-Torino), da dati tecnici delle macchine utilizzate in cantieri analoghi, o da valori massimi prescritti dalla normativa (D. Lgs. 262/2002).

| Tipologia di macchina operatrice | Lw<br>dB(A) |
|----------------------------------|-------------|
| Draga con autogru                | 104         |
| Pala gommata                     | 106         |
| Bulldozer                        | 107         |
| Autobetoniera                    | 100         |
| Autopompa                        | 100         |
| Battipalo Idraulico              | 117         |

Tabella 14: Potenza acustica delle macchine operatrici

Nella tabella successiva si riepilogano fasi di lavoro con il numero di macchine operatrici impiegate per ciascuna lavorazione.



## 8 VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

### 8.1 Definizione degli scenari di cantiere

Al fine di effettuare una valutazione degli impatti che risulti essere conservativa si procede con la definizione degli scenari con il maggior impatto, i quali comprendono diverse fasi di lavoro che si possono svolgere sovrapponendosi temporalmente

Le sorgenti relative a ciascuna saranno ubicate nella posizione di maggior impatto compatibili con le attività di lavoro al fine di eseguire una simulazione cautelativa dell'immissione ai ricettori. Le attività di cantiere si svolgeranno in un orario compreso tra le 06:00 e le 22:00 (16 ore) e quindi esclusivamente in periodo diurno. Cautelativamente il valore di potenza sonora  $L_w$  dei mezzi sarà considerato per l'intera durata del periodo diurno di 16 ore.

Di seguito si riportano le descrizioni delle fasi di maggiore impatto acustico comprensivi delle macchine operatrici impiegate e successivamente si definiscono gli scenari di maggiore impatto.

#### 8.1.1 Escavo subacqueo con draga meccanica


Il dragaggio degli specchi acquei sarà eseguito mediante di un mezzo marittimo polifunzionale (**draga meccanica con benna**) usualmente utilizzato per il dragaggio di materiali sciolti o coesivi oltre che per il trasporto, la posa in opera ed il salpamento di materiale lapideo da scogliera di varia pezzatura.



Figura 11. Motonave pontone con escavatore idraulico a braccio rovescio a sinistra e con escavatore tralicciato a funi a destra

#### 8.1.2 Realizzazione cassoni cellulari in calcestruzzo armato

I cassoni verranno realizzati in un bacino protetto predisposto in fase di cantierizzazione presso i pontili di attracco 8 e 9 nei pressi di Isola Bianca. La fase di getto sarà eseguita tramite **betoniere** ed **autopompa**.

|   |  |
|---|--|
|  <p>Autorità di Sistema Portuale<br/>del Mare di Sardegna</p> | <p>Dragaggi Golfo di Olbia per portare i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m</p> |
|---|--|

struttura edilizia, così da poter valutare l'incremento di rumorosità nell'area in seguito alla realizzazione delle nuove opere;

- non sono state considerate le attività come singole sorgente sonore, ma è stato definito ogni mezzo come una singola sorgente virtuale.

Nonostante l'ubicazione delle lavorazioni non sia oggetto di possibili variazioni (le aree di intervento risultano delineate e limitate), la posizione dei mezzi di lavoro e quindi delle sorgenti è al contrario un elemento molto significativo per la propagazione e l'impatto delle onde sonore.

A ragione di ciò si è proceduto in un'ottica improntata alla massima cautela ambientale studiando un'organizzazione delle aree di cantiere tale da:

- permettere distanze opportune tra i vari gruppi di lavoro e posizione delle macchine operatrici;
- non produrre inutili sovrapposizioni di contributi acustici sul singolo ricettore.

Sebbene quindi in virtù delle attività previste si sia valutata la posizione delle macchine che meglio potesse limitare la propagazione del rumore verso i ricettori, sono state simulate le lavorazioni con strette ipotesi quali ad esempio:

- evitare, seppure le aree di lavoro risultino limitate, la concentrazione delle sorgenti più rilevanti nel baricentro dell'area di lavoro del cantiere;
- non considerare le attività come singole sorgenti sonore, ma considerare ogni mezzo di ciascuna fase una singola sorgente virtuale.

L'ubicazione dei ricevitori virtuali inseriti all'interno del modello corrisponde alle postazioni di misura individuate durante la campagna di monitoraggio



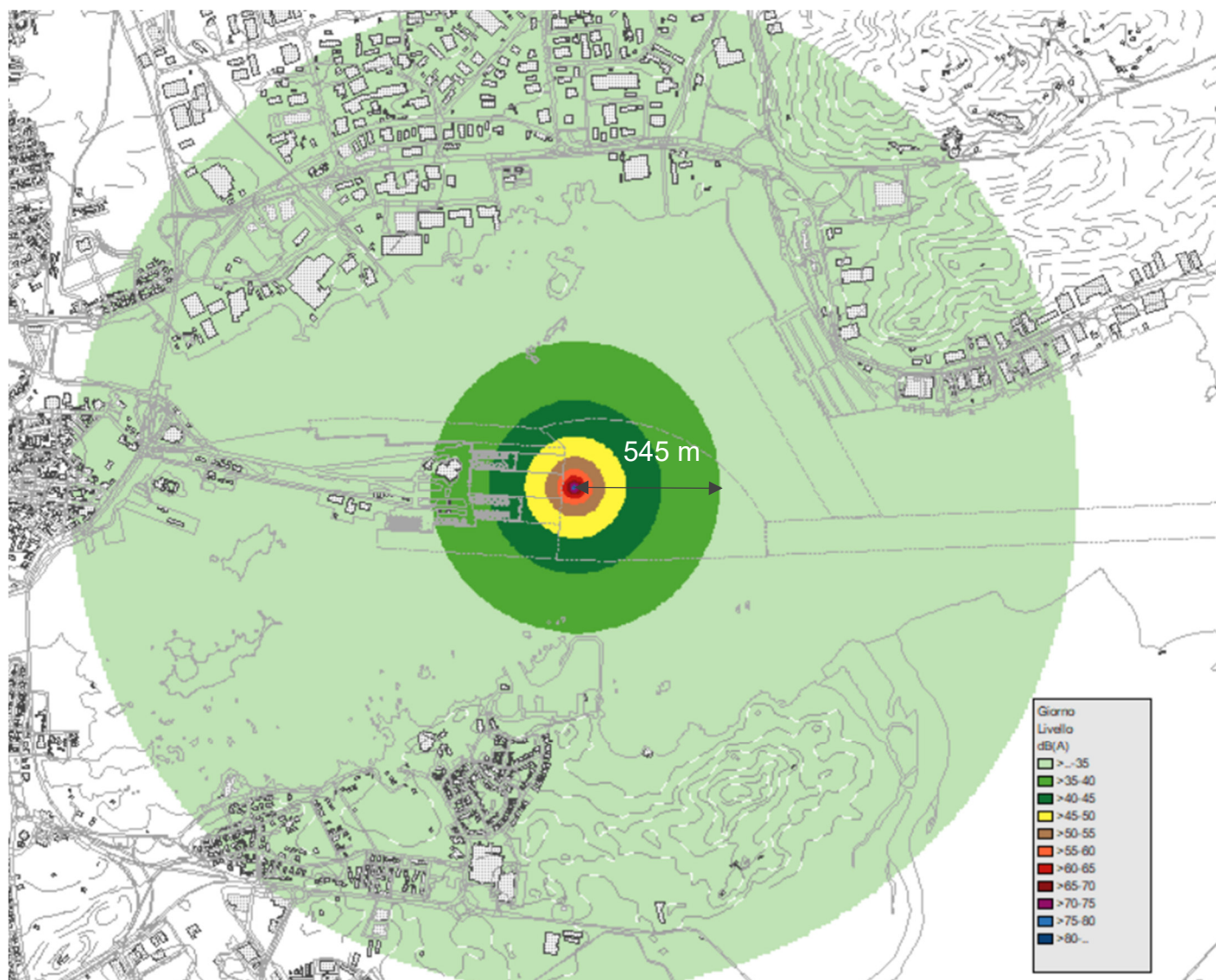



Figura 12. Impatto dell'impiego della sola draga in periodo notturno



|   |  |
|---|--|
|  <p>Autorità di Sistema Portuale<br/>del Mare di Sardegna</p> | <p>Dragaggi Golfo di Olbia per portare i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m</p> |
|---|--|

## 9 CONCLUSIONI

Il presente documento è stato redatto ai sensi della Legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico", art. 8, comma 4, e si pone quale obiettivo la Valutazione Previsionale di Impatto Acustico a seguito degli interventi di progettazione e realizzazione dei dragaggi Golfo di Olbia per portare i fondali del Porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00 m e i fondali della Canaletta a -11,00 m.

L'analisi del clima acustico attuale nell'area di indagine è stata condotta attraverso una campagna di monitoraggio fonometrico effettuata preventivamente presso i ricettori maggiormente esposti al fine di acquisire i livelli rumore residuo mentre la propagazione dell'onda sonora generata dalle attività di dragaggio e cantiere in ambiente esterno è stata eseguita per mezzo di un modello acustico.


Analizzate le lavorazioni previste nel cantiere, le macchine operatrici impiegate e il cronoprogramma dei lavori sono stati definiti 5 scenari rappresentativi dell'intera attività di dragaggio attraverso il modello acustico è stato possibile di discriminare i contributi delle singole attività sulle aree di indagine permettendo la verifica dei limiti di emissione e del criterio differenziale.

Allo stato attuale, alla luce delle valutazioni effettuate, delle misurazioni condotte, dei risultati del modello numerico e dal confronto dei livelli calcolati in facciata ai ricettori con i limiti di legge previsti dal DPCM 14/11/97 e dal Piano di Classificazione Acustica del Comune di Olbia in sintesi è risultato:

- allo stato attuale, prima dell'avvio dei lavori, il rispetto dei limiti assoluti di immissione per entrambi i periodi diurno e notturno in tutte le postazioni di misura eccetto che nella postazione P4 rappresentativa del ricettore R4 in cui si verifica un superamento del limite di immissione ed emissione
- allo stato futuro è stata dimostrato:
  - il rispetto dei limiti assoluti di immissione per il periodo diurno;
  - il rispetto dei limiti di emissione per il periodo diurno.
  - il rispetto del criterio differenziale per il periodo diurno.

L'unico superamento previsto riguarda, allo stato futuro come allo stato attuale, la postazione P4 presso il ricettore R4, superamento da attribuirsi esclusivamente al clima acustico attuale essendo stati già misurati presso tale postazione dei livelli oltre il limite e avendo mostrato che in tale postazione è rispettato il livello di emissione generato dai diversi scenari di lavoro con un incremento (livello differenziale) nullo alla rumorosità attuale.



|   |   |
|---|---|
|  <p data-bbox="384 143 703 197">Autorità di Sistema Portuale<br/>del Mare di Sardegna</p> | <p data-bbox="767 136 1465 226">Dragaggi Golfo di Olbia per portare i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m</p> |
|---|---|

Nell'ipotesi in cui sovvenga la necessità di effettuare il dragaggio in periodo notturno (con il solo impiego della draga con autogru escludendo le attività di cantiere a terra), si prescrive il suo impiego nelle aree di dragaggio a maggiore distanza dalla costa A7 ed A8 (vedere figura 7) al fine di garantire il rispetto di tutti i limiti previsti dal PCCA di Olbia.

Non è prevista la presenza di componenti tonali o impulsive.





Autorità di Sistema Portuale  
del Mare di Sardegna

Dragaggi Golfo di Olbia per portare i fondali del porto Isola  
Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della  
Canaletta a -11,00m

## Allegato 1

### Certificati di taratura degli strumenti utilizzati



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 29869-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 29869-A*

- data di emissione  
*date of issue* 2023-05-11  
- cliente  
*customer* AMBIENTE S.P.A.  
54033 - CARRARA (MS)  
- destinatario  
*receiver* AMBIENTE S.P.A.  
54033 - CARRARA (MS)

Si riferisce a

*Referring to*  
- oggetto  
*item* Calibratore  
- costruttore  
*manufacturer* Larson & Davis  
- modello  
*model* CAL200  
- matricola  
*serial number* 4481  
- data di ricevimento oggetto  
*date of receipt of item* 2023-05-10  
- data delle misure  
*date of measurements* 2023-05-11  
- registro di laboratorio  
*laboratory reference* Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 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° 163 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.*

Direzione Tecnica  
(Approving Officer)

Firmato digitalmente da:  
Emilio Giovanni Caglio  
Data: 15/05/2023 14:27:02

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 29869-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 29869-A*
**Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:**

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- gli strumenti/campioni che garantiscono la riferibilità del Centro;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);
- le condizioni ambientali e di taratura;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.

**In the following, information is reported about:**

- description of the item to be calibrated (if necessary);
- technical procedures used for calibration performed;
- instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre;
- relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;
- site of calibration (if different from Laboratory);
- calibration and environmental conditions;
- calibration results and their expanded uncertainty.

**Strumenti sottoposti a verifica**  
**Instrumentation under test**

| Strumento   | Costruttore    | Modello | Matricola |
|-------------|----------------|---------|-----------|
| Calibratore | Larson & Davis | CAL200  | 4481      |

**Procedure tecniche, norme e campioni di riferimento**  
**Technical procedures, Standards and Traceability**

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PR4 Rev. 19.

Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma CEI EN 60942:2004 Annex B.

Le tolleranze riportate sono relative alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 60942:2004.

Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di riferimento dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

| Strumento                      | Matricola    | Certificato         | Data taratura | Data scadenza |
|--------------------------------|--------------|---------------------|---------------|---------------|
| Microfono G.R.A.S. 40AU        | 81136        | INIRM 22-0543-01    | 2022-06-29    | 2023-06-29    |
| Barometro Druck RPT410V        | 1614002      | LAT 128 128P-945/22 | 2022-11-07    | 2023-11-07    |
| Multimetro Agilent 34401A      | MY47066202   | LAT 019 69886       | 2022-10-06    | 2023-10-06    |
| Termoigrometro LogTag UHADO-16 | A0C1015246F5 | 128U-1143/22        | 2022-10-24    | 2023-10-24    |

**Condizioni ambientali durante le misure**  
**Environmental parameters during measurements**

| Parametro        | Di riferimento | Intervallo di validità | All'inizio delle misure | Alla fine delle misure |
|------------------|----------------|------------------------|-------------------------|------------------------|
| Temperatura / °C | 23,0           | da 20,0 a 26,0         | 23,2                    | 23,1                   |
| Umidità / %      | 50,0           | da 30,0 a 70,0         | 55,8                    | 55,7                   |
| Pressione / hPa  | 1013,3         | da 800,0 a 1050,0      | 990,1                   | 990,1                  |

Nella determinazione dell'incertezza non è stata presa in considerazione la stabilità nel tempo dell'oggetto in taratura.

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 29869-A  
Certificate of Calibration LAT 163 29869-A

**Capacità metrologiche del Centro**  
**Metrological capabilities of the Laboratory**

Nella tabella vengono riportate le capacità metrologiche del Centro per le grandezze acustiche e le relative incertezze ad esse associate.

| Grandezza                               | Strumento in taratura  | Campo di misura         | Condizioni di misura                        | Incertezza (*)                       |
|---|--|-------------------------|---|--------------------------------------|
| Livello di pressione acustica (1)       | Pistonofoni  | 124 dB                  | 250 Hz                                      | 0,1 dB                               |
|   | Calibratori  | (94 - 114) dB           | 250 Hz, 1 kHz                               | 0,12 dB                              |
|   | Fonometri  | 124 dB<br>(20 - 140) dB | 250 Hz<br>31,5 Hz - 16 kHz                  | 0,1 dB<br>0,1 - 1,2 dB (1)           |
|   | Verifica filtri a bande di 1/3 ottava<br>Verifica filtri a bande di ottava |                         | 20 Hz < fc < 20 kHz<br>31,5 Hz < fc < 8 kHz | 0,1 - 2,0 dB (1)<br>0,1 - 2,0 dB (1) |
| Sensibilità alla pressione acustica (1) | Microfoni a condensatore<br>Campioni da 1/2"                               | 114 dB                  | 250 Hz                                      | 0,11 dB                              |
|   | Working Standard da 1/2"   | 114 dB                  | 250 Hz                                      | 0,15 dB                              |

(\*) L'incertezza di misura è dichiarata come incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia al 95% ed è ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k specificato.

(1) L'incertezza dipende dalla frequenza e dalla tipologia della prova.

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 29869-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 29869-A*

## 1. Ispezione preliminare

In questa fase vengono eseguiti i controlli preliminari sulla strumentazione in taratura e i risultati vengono riportati nella tabella sottostante.

| Controllo                 | Esito |
|---------------------------|-------|
| Ispezione visiva iniziale | OK    |
| Integrità meccanica       | OK    |
| Integrità funzionale      | OK    |
| Equilibrio termico        | OK    |
| Alimentazione             | OK    |

## 2. Misurando, modalità e condizioni di misura

Il misurando è il livello di pressione acustica generato, la sua stabilità, frequenza e distorsione totale. Il livello di pressione acustica è calcolato tramite il metodo della tensione di inserzione. I valori riportati sono calcolati alle condizioni di riferimento.

## 3. Livello sonoro emesso

La misura del livello sonoro emesso dal calibratore acustico viene eseguita attraverso il metodo della tensione di inserzione.

| Frequenza specificata | SPL specificato | SPL medio misurato | Incertezza estesa effettiva di misura | Valore assoluto della differenza tra l'SPL misurato e l'SPL specificato, aumentato dall'incertezza estesa effettiva di misura | Limiti di tolleranza Tipo 1 | Massima incertezza estesa permessa di misura |
|-----------------------|-----------------|--------------------|---------------------------------------|---|-----------------------------|--|
| Hz                    | dB re20 uPa     | dB re20 uPa        | dB                                    | dB  | dB                          | dB   |
| 1000,0                | 94,00           | 93,91              | 0,12                                  | 0,21  | 0,40                        | 0,15   |
| 1000,0                | 114,00          | 113,93             | 0,12                                  | 0,19  | 0,40                        | 0,15   |

## 4. Frequenza del livello generato

In questa prova viene verificata la frequenza del segnale generato.

| Frequenza specificata | SPL specificato | Frequenza misurata | Incertezza estesa effettiva di misura | Valore assoluto della differenza percentuale tra la frequenza misurata e la frequenza specificata, aumentato dall'incertezza estesa effettiva di misura | Limiti di tolleranza Tipo 1 | Massima incertezza estesa permessa di misura |
|-----------------------|-----------------|--------------------|---------------------------------------|---|-----------------------------|--|
| Hz                    | dB re20 uPa     | Hz                 | %                                     | %   | %                           | %  |
| 1000,0                | 94,00           | 999,59             | 0,01                                  | 0,05  | 1,00                        | 0,30   |
| 1000,0                | 114,00          | 999,58             | 0,01                                  | 0,05  | 1,00                        | 0,30   |

## 5. Distorsione totale del livello generato

In questa prova viene misurata la distorsione totale del segnale generato dal calibratore.

| Frequenza specificata | SPL specificato | Distorsione misurata | Incertezza estesa effettiva di misura | Distorsione misurata aumentata dall'incertezza estesa di misura | Massima distorsione totale permessa | Massima incertezza estesa permessa di misura |
|-----------------------|-----------------|----------------------|---------------------------------------|---|-------------------------------------|--|
| Hz                    | dB re20 uPa     | %                    | %                                     | %   | %                                   | %  |
| 1000,0                | 94,00           | 0,80                 | 0,28                                  | 1,08  | 3,00                                | 0,50   |
| 1000,0                | 114,00          | 0,38                 | 0,28                                  | 0,66  | 3,00                                | 0,50   |

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 28039-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 28039-A*

- data di emissione  
*date of issue* 2022-09-09  
- cliente  
*customer* AMBIENTE S.P.A.  
54033 - CARRARA (MS)  
- destinatario  
*receiver* AMBIENTE S.P.A.  
54033 - CARRARA (MS)

Si riferisce a

*Referring to*

- oggetto  
*item* Fonometro  
- costruttore  
*manufacturer* Larson & Davis  
- modello  
*model* 824  
- matricola  
*serial number* 3832  
- data di ricevimento oggetto  
*date of receipt of item* 2022-09-08  
- data delle misure  
*date of measurements* 2022-09-09  
- registro di laboratorio  
*laboratory reference* Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 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° 163 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.*

Direzione Tecnica  
(Approving Officer)

Firmato digitalmente da: Emilio Giovanni Caglio  
Data: 15/09/2022 14:04:21



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 28039-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 28039-A*
**Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:**

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- gli strumenti/campioni che garantiscono la riferibilità del Centro;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);
- le condizioni ambientali e di taratura;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.

**In the following, information is reported about:**

- description of the item to be calibrated (if necessary);
- technical procedures used for calibration performed;
- instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre;
- relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;
- site of calibration (if different from Laboratory);
- calibration and environmental conditions;
- calibration results and their expanded uncertainty.

**Strumenti sottoposti a verifica**  
**Instrumentation under test**

| Strumento        | Costruttore    | Modello | Matricola |
|------------------|----------------|---------|-----------|
| Fonometro        | Larson & Davis | 824     | 3832      |
| Preamplificatore | Larson & Davis | PRM902  | 5807      |
| Microfono        | Larson & Davis | 2541    | 7658      |

**Procedure tecniche, norme e campioni di riferimento**  
**Technical procedures, Standards and Traceability**

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PR1A Rev. 19.

Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con il metodo interno di taratura basato sulla norma CEI EN 61672-3:2007.

I limiti riportati sono relativi alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 61672-1:2003.

Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di riferimento dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

| Strumento                                    | Matricola    | Certificato         | Data taratura | Data scadenza |
|--|--------------|---------------------|---------------|---------------|
| Pistonofono G.R.A.S. 42AA                    | 31303        | INRIM 22-0543-02    | 2022-07-04    | 2023-07-04    |
| Barometro Druck RPT410V                      | 1614002      | LAT 128 128P-862/21 | 2021-10-29    | 2022-10-29    |
| Calibratore Multifunzione Brüel & Kjaer 4226 | 2565233      | SKL-1978-A          | 2022-07-11    | 2022-10-11    |
| Multimetro Agilent 34401A                    | MY47066202   | LAT 019 66754       | 2021-11-22    | 2022-11-22    |
| Termoigrometro LogTag UHADO-16               | A0C1015246F5 | 128U-1015/21        | 2021-11-11    | 2022-11-11    |

**Condizioni ambientali durante le misure**  
**Environmental parameters during measurements**

| Parametro        | Di riferimento | Intervallo di validità | All'inizio delle misure | Alla fine delle misure |
|------------------|----------------|------------------------|-------------------------|------------------------|
| Temperatura / °C | 23,0           | da 20,0 a 26,0         | 25,5                    | 25,4                   |
| Umidità / %      | 50,0           | da 30,0 a 70,0         | 38,6                    | 38,6                   |
| Pressione / hPa  | 1013,3         | da 800,0 a 1050,0      | 988,8                   | 988,8                  |

Nella determinazione dell'incertezza non è stata presa in considerazione la stabilità nel tempo dell'oggetto in taratura.

Sullo strumento in esame sono state eseguite misure sia per via elettrica che per via acustica. Le misure per via elettrica sono state effettuate sostituendo alla capsula microfonica un adattatore capacitivo con impedenza elettrica equivalente a quella del microfono.

Tutti i dati riportati nel presente Certificato sono espressi in Decibel (dB). I valori di pressione sonora assoluta sono riferiti a 20 uPa.

Il numero di decimali riportato in alcune prove può differire dal numero di decimali visualizzati sullo strumento in taratura in quanto i valori riportati nel presente Certificato possono essere ottenuti dalla media di più letture.

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 28039-A  
Certificate of Calibration LAT 163 28039-A

**Capacità metrologiche del Centro**  
**Metrological capabilities of the Laboratory**

Nella tabella vengono riportate le capacità metrologiche del Centro per le grandezze acustiche e le relative incertezze ad esse associate.

| Grandezza                               | Strumento in taratura  | Campo di misura         | Condizioni di misura                        | Incertezza (*)                       |
|---|--|-------------------------|---|--------------------------------------|
| Livello di pressione acustica (¹)       | Pistonofoni  | 124 dB                  | 250 Hz                                      | 0,1 dB                               |
|   | Calibratori  | (94 - 114) dB           | 250 Hz, 1 kHz                               | 0,12 dB                              |
|   | Fonometri  | 124 dB<br>(20 - 140) dB | 250 Hz<br>31,5 Hz - 16 kHz                  | 0,1 dB<br>0,1 - 1,2 dB (¹)           |
|   | Verifica filtri a bande di 1/3 ottava<br>Verifica filtri a bande di ottava |                         | 20 Hz < fc < 20 kHz<br>31,5 Hz < fc < 8 kHz | 0,1 - 2,0 dB (¹)<br>0,1 - 2,0 dB (¹) |
| Sensibilità alla pressione acustica (¹) | Microfoni a condensatore<br>Campioni da 1/2"                               | 114 dB                  | 250 Hz                                      | 0,11 dB                              |
|   | Working Standard da 1/2"   | 114 dB                  | 250 Hz                                      | 0,15 dB                              |

(\*) L'incertezza di misura è dichiarata come incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia al 95% ed è ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k specificato.

(¹) L'incertezza dipende dalla frequenza e dalla tipologia della prova.

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 28039-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 28039-A*

## 1. Documentazione

- La versione del firmware caricato sullo strumento in taratura è: 4.240.
- Manuale di istruzioni LD 824 Technical Reference Manual.
- Campo di misura di riferimento (nominale): 20,0 - 128,0 dB - Livello di pressione sonora di riferimento: 114,0 dB - Frequenza di verifica 1000 Hz.
- I dati di correzione per calibratore multifunzione da pressione a campo libero a zero gradi sono stati forniti dal costruttore del microfono
- Lo strumento non è stato sottoposto alle prove di valutazione del modello applicabili della IEC 61672-2:2002.
- Lo strumento sottoposto alle prove ha superato con esito positivo le prove periodiche della classe 1 della IEC 61672-3:2006, per le condizioni ambientali nelle quali esse sono state eseguite. Tuttavia, nessuna dichiarazione o conclusione generale può essere fatta sulla conformità del fonometro a tutte le prescrizioni della IEC 61672-1:2002 poichè non è pubblicamente disponibile la prova, da parte di un'organizzazione di prova indipendente responsabile dell'approvazione dei modelli, per dimostrare che il modello di fonometro è risultato completamente conforme alle prescrizioni della IEC 61672-1:2002 e perchè le prove periodiche della IEC 61672-3:2006 coprono solo una parte limitata delle specifiche della IEC 61672-1:2002.

## 2. Ispezione preliminare ed elenco prove effettuate

**Descrizione:** Nelle tabelle sottostanti vengono riportati i risultati dei controlli preliminari e l'elenco delle prove effettuate sulla strumentazione in taratura.

| Controllo                 | Esito             |
|---------------------------|-------------------|
| Ispezione visiva iniziale | OK                |
| Integrità meccanica       | OK                |
| Integrità funzionale      | schermo difettoso |
| Equilibrio termico        | OK                |
| Alimentazione             | OK                |

| Prova   | Esito    |
|---|----------|
| Rumore autogenerato                             | Positivo |
| Ponderazioni di frequenza con segnali acustici  | Positivo |
| Ponderazioni di frequenza con segnali elettrici | Positivo |
| Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz   | Positivo |
| Selettore campo misura                          | Positivo |
| Linearità livello campo misura riferimento      | Positivo |
| Treni d'onda                                    | Positivo |
| Livello sonoro di picco C                       | Positivo |
| Indicazione di sovraccarico                     | Positivo |

## 3. Indicazione alla frequenza di verifica della taratura (Calibrazione)

**Descrizione:** Prima di avviare la procedura di taratura dello strumento in esame si provvede alla verifica della calibrazione mediante l'applicazione di un idoneo calibratore acustico. Se necessario viene effettuata una nuova calibrazione come specificato dal costruttore.

**Impostazioni:** Campo di misura di riferimento, funzione calibrazione, se disponibile, altrimenti pesatura di frequenza C e ponderazione temporale Fast o Slow o in alternativa media temporale.

| Calibrazione  |                                |
|---|--------------------------------|
| Calibratore acustico utilizzato                           | Larson & Davis CAL200 sn. 6747 |
| Certificato del calibratore utilizzato                    | LAT 163 28038-A del 2022-09-09 |
| Frequenza nominale del calibratore                        | 1000,0 Hz                      |
| Livello atteso  | 113,9 dB                       |
| Livello indicato dallo strumento prima della calibrazione | 113,9 dB                       |
| Livello indicato dallo strumento dopo la calibrazione     | 113,9 dB                       |
| E' stata effettuata una nuova calibrazione                | NO                             |

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 28039-A  
 Certificate of Calibration LAT 163 28039-A

#### 4. Rumore autogenerato

**Descrizione:** Viene verificato il rumore autogenerato dallo strumento. Per la verifica del rumore elettrico, la capacità equivalente di ingresso viene cortocircuitata tramite un apposito adattatore capacitivo di capacità paragonabile a quella del microfono. Per la verifica del rumore acustico devono essere montati anche eventuali accessori.

**Impostazioni:** Media temporale, campo di misura più sensibile. La verifica del rumore autogenerato con microfono installato viene invece effettuata installando il microfono ed eventuali accessori con lo strumento impostato nel campo di misura più sensibile, media temporale e ponderazione di frequenza A.

**Letture:** Per ciascuna ponderazione di frequenza di cui è dotato lo strumento, viene rilevato il livello sonoro con media temporale mediato per 30 s, o per un periodo superiore se così richiesto dal manuale di istruzioni.

| Ponderazione di frequenza | Tipo di rumore | Rumore dB | Incertezza dB |
|---------------------------|----------------|-----------|---------------|
| A                         | Elettrico      | 9,0       | 6,0           |
| C                         | Elettrico      | 14,3      | 6,0           |
| Z                         | Elettrico      | 21,0      | 6,0           |
| A                         | Acustico       | 16,8      | 6,0           |

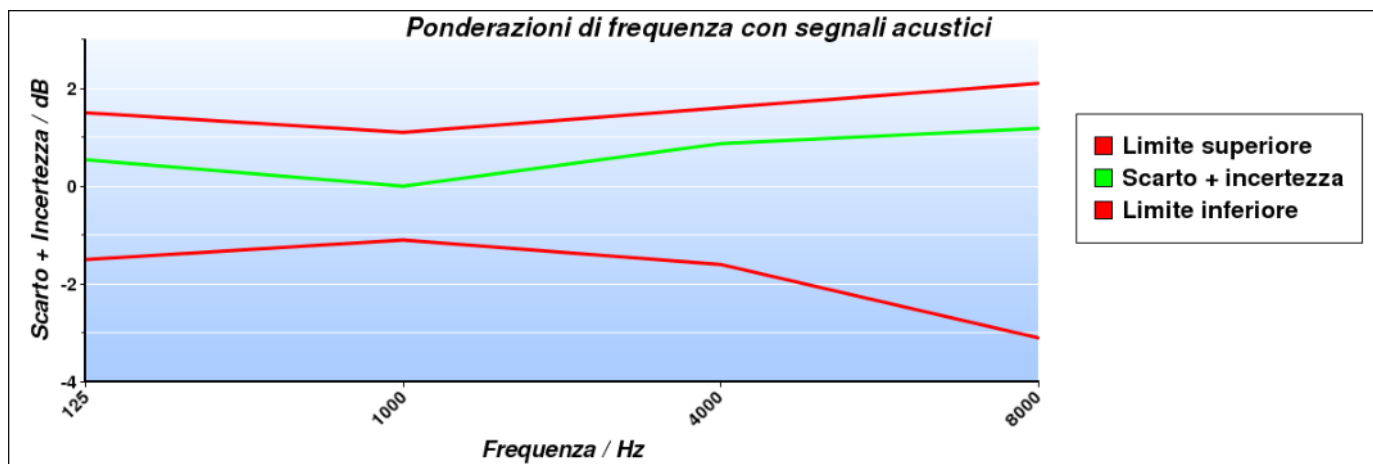
#### 5. Prove di ponderazione di frequenza con segnali acustici

**Descrizione:** Tramite un calibratore multifrequenza, si inviano al microfono dei segnali acustici sinusoidali con un livello nominale compreso tra 94 dB e 114 dB alle frequenze di 125 Hz, 1000 Hz, 4000 Hz e 8000 Hz al fine di verificare la risposta acustica dell'intera catena di misura. Gli scarti riportati nella tabella successiva sono riferiti al valore a 1000 Hz. L'origine delle eventuali correzioni applicate è riportata nel paragrafo "Documentazione".

**Impostazioni:** Ponderazione di frequenza C, ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento e indicazione Lp.

**Letture:** Per ciascuna frequenza di prova, vengono riportati i livelli letti sullo strumento in taratura.

| Frequenza nominale Hz | Correzione livello dB | Correzione microfono dB | Correzione accessorio dB | Letture corretta dB | Ponderazione C rilevata dB | Ponderazione C teorica dB | Incertezza dB | Scarto + incertezza dB | Limite Classe 1 dB |
|-----------------------|-----------------------|-------------------------|--------------------------|---------------------|----------------------------|---------------------------|---------------|------------------------|--------------------|
| 125                   | -0,03                 | 0,10                    | 0,00                     | 94,03               | 0,03                       | -0,20                     | 0,31          | 0,54                   | ±1,5               |
| 1000                  | 0,00                  | 0,00                    | 0,00                     | 94,00               | 0,00                       | 0,00                      | 0,26          | Riferimento            | ±1,1               |
| 4000                  | 0,01                  | 1,30                    | 0,00                     | 93,69               | -0,31                      | -0,80                     | 0,38          | 0,87                   | ±1,6               |
| 8000                  | -0,18                 | 3,10                    | 0,00                     | 91,68               | -2,32                      | -3,00                     | 0,50          | 1,18                   | +2,1/-3,1          |



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 28039-A  
 Certificate of Calibration LAT 163 28039-A

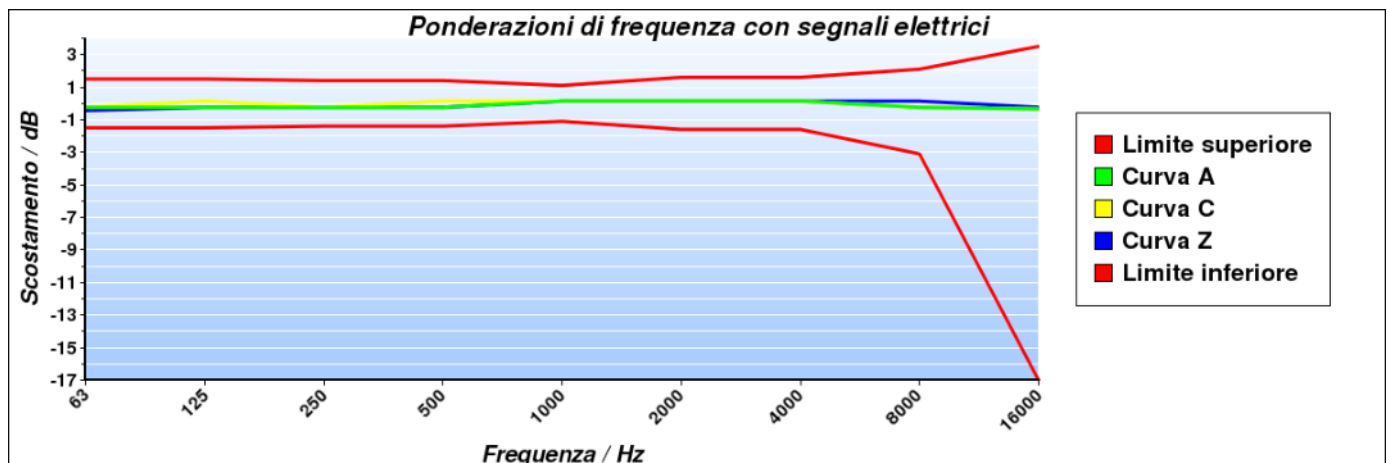
## 6. Prove delle ponderazioni di frequenza con segnali elettrici

**Descrizione:** Le ponderazioni di frequenza devono essere determinate in rapporto alla risposta ad 1 kHz utilizzando segnali di ingresso elettrici sinusoidali regolati per fornire una indicazione che sia 45 dB inferiore al limite superiore del campo di misura di riferimento, e per tutte le tre ponderazioni di frequenza tra A, C, Z e Piatta delle quali lo strumento è dotato.

**Impostazioni:** Ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento, tutte le ponderazioni di frequenza disponibili tra A, C, Z e Piatta

**Letture:** Per ciascuna ponderazione di frequenza da verificare, viene rilevata la differenza tra il livello di prova a ciascuna frequenza e il riferimento ad 1 kHz. Eventuali correzioni specificate dal costruttore devono essere considerate.

| Frequenza<br>Hz | Curva A            |                              | Curva C            |                              | Curva Z            |                              | Incertezza<br>dB | Limite<br>Classe 1<br>dB |
|-----------------|--------------------|------------------------------|--------------------|------------------------------|--------------------|------------------------------|------------------|--------------------------|
|                 | Scarto medio<br>dB | Scarto +<br>incertezza<br>dB | Scarto medio<br>dB | Scarto +<br>incertezza<br>dB | Scarto medio<br>dB | Scarto +<br>incertezza<br>dB |                  |                          |
| 63              | -0,10              | -0,24                        | -0,10              | -0,24                        | -0,30              | -0,44                        | 0,14             | ±1,5                     |
| 125             | -0,10              | -0,24                        | 0,00               | 0,14                         | -0,10              | -0,24                        | 0,14             | ±1,5                     |
| 250             | -0,10              | -0,24                        | -0,10              | -0,24                        | -0,10              | -0,24                        | 0,14             | ±1,4                     |
| 500             | -0,10              | -0,24                        | 0,00               | 0,14                         | -0,10              | -0,24                        | 0,14             | ±1,4                     |
| 1000            | 0,00               | 0,14                         | 0,00               | 0,14                         | 0,00               | 0,14                         | 0,14             | ±1,1                     |
| 2000            | 0,00               | 0,14                         | 0,00               | 0,14                         | 0,00               | 0,14                         | 0,14             | ±1,6                     |
| 4000            | 0,00               | 0,14                         | 0,00               | 0,14                         | 0,00               | 0,14                         | 0,14             | ±1,6                     |
| 8000            | -0,10              | -0,24                        | -0,10              | -0,24                        | 0,00               | 0,14                         | 0,14             | +2,1/-3,1                |
| 16000           | -0,20              | -0,34                        | -0,20              | -0,34                        | -0,10              | -0,24                        | 0,14             | +3,5/-17,0               |





CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 28039-A  
Certificate of Calibration LAT 163 28039-A

## 7. Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz

**Descrizione:** La prova consiste nella verifica delle differenze tra il livello di calibrazione ad 1 kHz con ponderazione di frequenza A e le ponderazioni di frequenza C, Z e Piatta misurate con ponderazione temporale Fast o media temporale. Inoltre, le indicazioni con la ponderazione di frequenza A devono essere registrate con lo strumento regolato per indicare il livello con ponderazione temporale F, il livello sonoro con ponderazione temporale S e il livello sonoro con media temporale, se disponibili.

**Impostazioni:** Campo di misura di riferimento, regolazione al livello di 114,0 dB ad 1 kHz con pesatura di frequenza A e temporale Fast; in successione, tutte le pesature di frequenza disponibili tra C, Z e Piatta e le ponderazioni temporali Slow e media temporale con pesatura di frequenza A.

**Lecture:** Per ciascuna ponderazione di frequenza e temporale da verificare viene letta l'indicazione dello strumento.

| Ponderazione | Riferimento dB | Scarto dB | Incertezza dB | Scarto + incertezza / dB | Limite Classe 1 / dB |
|--------------|----------------|-----------|---------------|--------------------------|----------------------|
| C            | 114,00         | 0,00      | 0,12          | 0,12                     | ±0,4                 |
| Z            | 114,00         | 0,00      | 0,12          | 0,12                     | ±0,4                 |
| Slow         | 114,00         | 0,00      | 0,12          | 0,12                     | ±0,3                 |
| Leq          | 114,00         | 0,00      | 0,12          | 0,12                     | ±0,3                 |

## 8. Linearità di livello comprendente il selettore (comando) del campo di misura

**Descrizione:** Tramite questa prova vengono verificati gli errori di linearità dei campi di misura non di riferimento e gli errori introdotti dal selettore del campo di misura. La verifica dell'errore introdotto dal selettore viene effettuata con un segnale elettrico sinusoidale ad una frequenza di 1 kHz regolato per fornire l'indicazione del livello di pressione sonora di riferimento, pari a 114,0 dB, nel campo di misura di riferimento. Per la verifica degli errori di linearità si utilizza un segnale elettrico sinusoidale, calcolato a partire dal segnale che produce il livello di riferimento nel campo di misura principale, che dia un'indicazione di 5 dB inferiore al limite superiore, specificato nel manuale di istruzioni, per quel campo di misura ad 1 kHz.

**Impostazioni:** Ponderazione temporale Fast, ponderazione di frequenza A e tutti i campi di misura non di riferimento.

**Lecture:** Per ciascun campo di misura da verificare, si legge sullo strumento l'indicazione con ponderazione temporale Fast o media temporale.

| Campo di misura dB | Livello atteso dB | Lettura media dB | Scarto medio dB | Incertezza dB | Scarto + incertezza dB | Limite Classe 1 dB |
|--------------------|-------------------|------------------|-----------------|---------------|------------------------|--------------------|
| 19-108 (Max-5)     | 103,00            | 103,00           | 0,00            | 0,14          | 0,14                   | ±1,1               |

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 28039-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 28039-A*

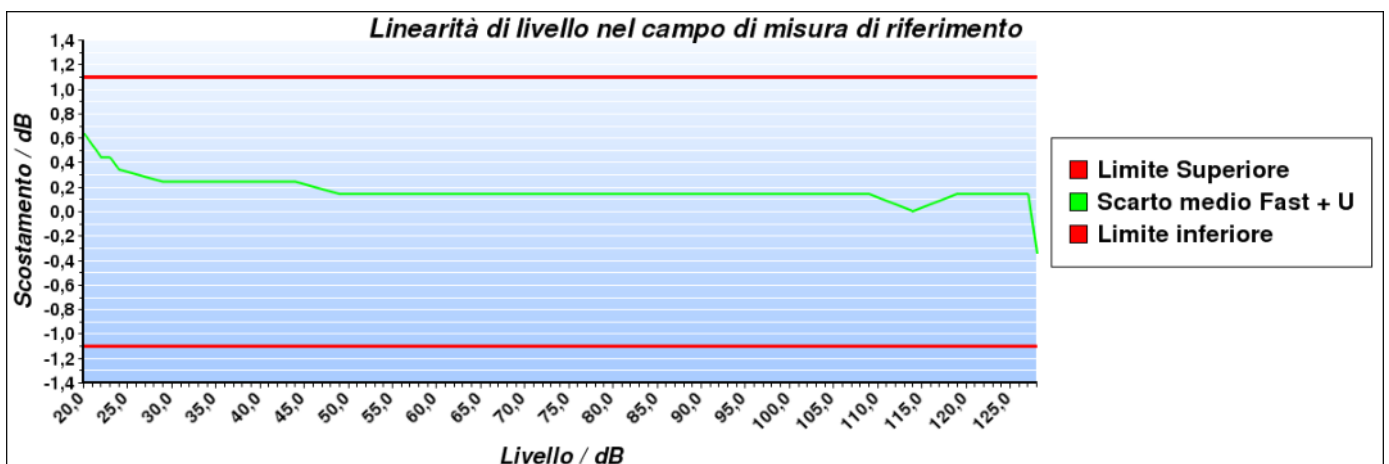
**9. Linearità di livello nel campo di misura di riferimento**

**Descrizione:** La linearità di livello viene verificata con segnali elettrici sinusoidali stazionari ad una frequenza di 8 kHz. La prova inizia con il segnale di ingresso regolato per indicare 114,0 dB e aumentando il livello del segnale di ingresso di gradini di 5 dB fino a 5 dB dal limite superiore per il campo di funzionamento lineare a 8 kHz, poi aumentando il livello di gradini di 1 dB fino alla prima indicazione di sovraccarico, non inclusa. Successivamente, sempre partendo dal punto di inizio, si diminuisce il livello del segnale di ingresso a gradini di 5 dB fino a 5 dB dal limite inferiore del campo di misura di riferimento, poi diminuendo il livello del segnale di gradini di 1 dB fino alla prima indicazione di livello insufficiente o, se non disponibile, fino al limite inferiore del campo di funzionamento lineare.

**Impostazioni:** Ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento e ponderazione di frequenza A.

**Letture:** Per ciascun livello da verificare, viene rilevata la differenza tra il livello visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro atteso.

| Livello generato dB | Incertezza dB | Scarto medio dB | Scarto + incertezza dB | Limite Classe 1 dB | Livello generato dB | Incertezza dB | Scarto medio dB | Scarto + incertezza dB | Limite Classe 1 dB |
|---------------------|---------------|-----------------|------------------------|--------------------|---------------------|---------------|-----------------|------------------------|--------------------|
| 114,0               | 0,14          | Riferimento     | --                     | ±1,1               | 74,0                | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               |
| 119,0               | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               | 69,0                | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               |
| 124,0               | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               | 64,0                | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               |
| 125,0               | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               | 59,0                | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               |
| 126,0               | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               | 54,0                | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               |
| 127,0               | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               | 49,0                | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               |
| 128,0               | 0,14          | -0,20           | -0,34                  | ±1,1               | 44,0                | 0,14          | 0,10            | 0,24                   | ±1,1               |
| 114,0               | 0,14          | Riferimento     | --                     | ±1,1               | 39,0                | 0,14          | 0,10            | 0,24                   | ±1,1               |
| 109,0               | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               | 34,0                | 0,14          | 0,10            | 0,24                   | ±1,1               |
| 104,0               | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               | 29,0                | 0,14          | 0,10            | 0,24                   | ±1,1               |
| 99,0                | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               | 24,0                | 0,14          | 0,20            | 0,34                   | ±1,1               |
| 94,0                | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               | 23,0                | 0,14          | 0,30            | 0,44                   | ±1,1               |
| 89,0                | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               | 22,0                | 0,14          | 0,30            | 0,44                   | ±1,1               |
| 84,0                | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               | 21,0                | 0,14          | 0,40            | 0,54                   | ±1,1               |
| 79,0                | 0,14          | 0,00            | 0,14                   | ±1,1               | 20,0                | 0,14          | 0,50            | 0,64                   | ±1,1               |



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 28039-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 28039-A*
**10. Risposta a treni d'onda**

**Descrizione:** La risposta dello strumento a segnali di breve durata viene verificata attraverso dei treni d'onda di 4 kHz, con durate di 200 ms, 2 ms e 0,25 ms, che iniziano e finiscono sul passaggio per lo zero e sono estratti da segnali di ingresso elettrici sinusoidali di 4 kHz. Il livello di riferimento del segnale sinusoidale continuo è pari a 125,0 dB.

**Impostazioni:** Campo di misura di riferimento, ponderazione di frequenza A, ponderazioni temporali FAST e SLOW e livello di esposizione sonora (SEL) o, nel caso quest'ultimo non sia disponibile, il livello sonoro con media temporale.

**Lecture:** Per ciascuna pesatura da verificare, viene calcolata la differenza tra il livello sonoro massimo visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro atteso. Per le misure del livello di esposizione sonora viene calcolata la differenza tra il livello di esposizione sonora letto sullo strumento e il corrispondente livello di esposizione sonora atteso.

| Ponderazione di frequenza | Durata Burst ms | Livello atteso dB | Lettura media dB | Scarto medio dB | Incertezza dB | Scarto + incertezza dB | Limite Classe 1 dB |
|---------------------------|-----------------|-------------------|------------------|-----------------|---------------|------------------------|--------------------|
| Fast                      | 200             | 124,00            | 124,00           | 0,00            | 0,14          | 0,14                   | ±0,8               |
| Slow                      | 200             | 117,60            | 117,60           | 0,00            | 0,14          | 0,14                   | ±0,8               |
| SEL                       | 200             | 118,00            | 118,00           | 0,00            | 0,14          | 0,14                   | ±0,8               |
| Fast                      | 2               | 107,00            | 106,90           | -0,10           | 0,14          | -0,24                  | +1,3/-1,8          |
| Slow                      | 2               | 98,00             | 97,90            | -0,10           | 0,14          | -0,24                  | +1,3/-3,3          |
| SEL                       | 2               | 98,00             | 98,00            | 0,00            | 0,14          | 0,14                   | +1,3/-1,8          |
| Fast                      | 0,25            | 98,00             | 97,90            | -0,10           | 0,14          | -0,24                  | +1,3/-3,3          |
| SEL                       | 0,25            | 89,00             | 88,80            | -0,20           | 0,14          | -0,34                  | +1,3/-3,3          |

**11. Livello sonoro di picco C**

**Descrizione:** Questa prova permette di verificare il funzionamento del rilevatore di picco. Vengono utilizzati tre diversi tipi di segnali: una forma d'onda a 8 kHz, una mezza forma d'onda positiva a 500 Hz e una mezza forma d'onda negativa a 500 Hz. Questi segnali di test vengono estratti rispettivamente da un segnale sinusoidale stazionario alla frequenza di 8 kHz che fornisca sullo strumento un'indicazione pari a 120,0 dB e da un segnale sinusoidale stazionario alla frequenza di 500 Hz che fornisca un'indicazione pari a 120,0 dB.

**Impostazioni:** Campo di misura meno sensibile, ponderazione di frequenza C, ponderazione temporale Fast e picco.

**Lecture:** Per ciascun tipo di segnale da verificare, viene calcolata la differenza tra il livello sonoro di picco C visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro di picco atteso.

| Tipo di segnale  | Livello di riferimento dB | Livello atteso dB | Lettura media dB | Scarto medio dB | Incertezza dB | Scarto + incertezza dB | Limite Classe 1 dB |
|------------------|---------------------------|-------------------|------------------|-----------------|---------------|------------------------|--------------------|
| 1 ciclo 8 kHz    | 120,00                    | 123,40            | 121,20           | -2,20           | 0,16          | -2,36                  | ±2,4               |
| ½ ciclo 500 Hz + | 120,00                    | 122,40            | 122,20           | -0,20           | 0,16          | -0,36                  | ±1,4               |
| ½ ciclo 500 Hz - | 120,00                    | 122,40            | 122,20           | -0,20           | 0,16          | -0,36                  | ±1,4               |

**12. Indicazione di sovraccarico**

**Descrizione:** Questa prova permette di verificare il funzionamento dell'indicatore di sovraccarico. Dopo aver regolato il livello del segnale elettrico stazionario di ingresso in modo da visualizzare sullo strumento un'indicazione pari a 128,0 dB, vengono inviati segnali elettrici sinusoidali di mezzo ciclo positivo ad una frequenza di 4 kHz incrementando di volta in volta il livello fino alla prima indicazione di sovraccarico. L'operazione viene poi ripetuta con segnali di mezzo ciclo negativo.

**Impostazioni:** Campo di misura meno sensibile, ponderazione di frequenza A e media temporale.

**Lecture:** Viene calcolata la differenza tra i livelli positivo e negativo che hanno portato all'indicazione di sovraccarico sullo strumento.

| Livello di riferimento dB | ½ ciclo positivo dB | ½ ciclo negativo dB | Differenza dB | Incertezza dB | Differenza + incertezza dB | Limite Classe 1 dB |
|---------------------------|---------------------|---------------------|---------------|---------------|----------------------------|--------------------|
| 128,0                     | 128,5               | 128,3               | 0,2           | 0,14          | 0,34                       | ±1,8               |

L'indicatore di sovraccarico è rimasto correttamente memorizzato dopo che si è prodotta una condizione di sovraccarico sullo strumento.



Autorità di Sistema Portuale  
del Mare di Sardegna

Dragaggi Golfo di Olbia per portare i fondali del porto Isola  
Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della  
Canaletta a -11,00m

## Allegato 2

### Certificati di misura dei rilevamenti fonometrici





Certificato rilevamento fonometrico

**P1\_DIU\_RES**

DIURNO RESIDUO

Valore Limite Immissione Diurno / Notturmo

Classe III (60 dB(A)/50 dB(A))

**Orario misura e durata :**

Data 23/06/2023

Ora 19:30:47

Durata 30 minuti

**Strumentazione :**

Fonometro LD 824

Matricola 3832

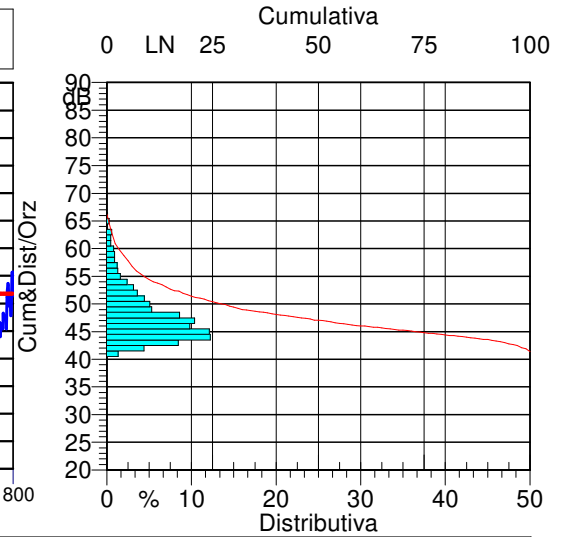
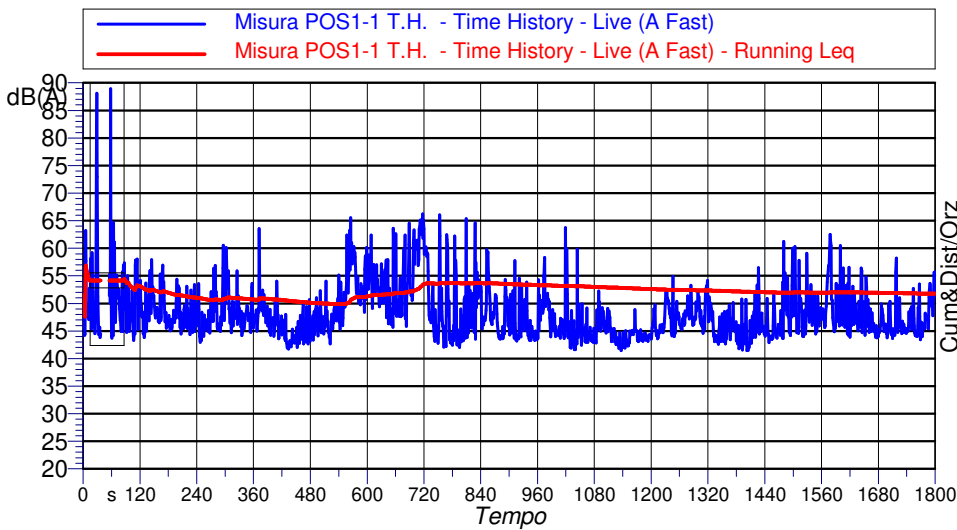
Data Taratura 09/09/2022

**Condizioni meteo :**

Cielo sereno

Fenomeni atmosferici assenti

Vento debole < 5m/s



**RISULTATI DELLA MISURA**

**LAeq 51.8 dB(A)**

**Indici Statistici**

| Indice   | Valore (dB) |
|----------|-------------|
| LN       | 51.8        |
| 5%       | 57.8        |
| 10%      | 54.4        |
| 33%      | 48.9        |
| 50%      | 47.1        |
| 90%      | 43.6        |
| 95%      | 42.8        |
| LAeq max | 66.2 dB(A)  |
| LAeq min | 41.4 dB(A)  |

Componenti Tonalì - Kt: NO

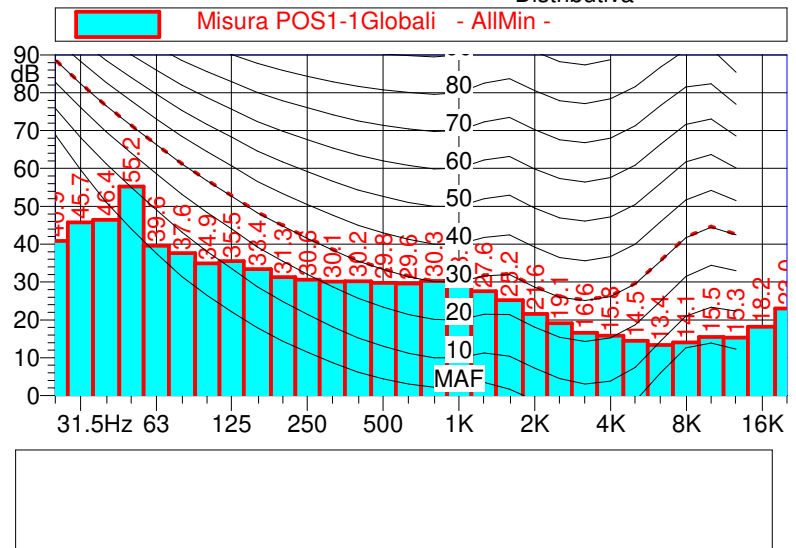
Componenti tonali  
in bassa frequenza - Kb: NO

Rumore Impulsivo - Ki: NO

Tempo di riferimento - Tr: DIURNO, dalle 6 alle 22

Tempo di osservazione - To: pari al Tm

Tempo di misura - Tm: spot, 30 minuti



I rilievi fonometrici e le elaborazioni numeriche sono state eseguite dai Tecnici Competenti in Acustica Ambientale:

Ing. Marco ANGELONI (D.D.te n°8647 del 03/05/06, Albo Nazionale TCAA n°8027)





Autorità di Sistema Portuale  
del Mare di Sardegna

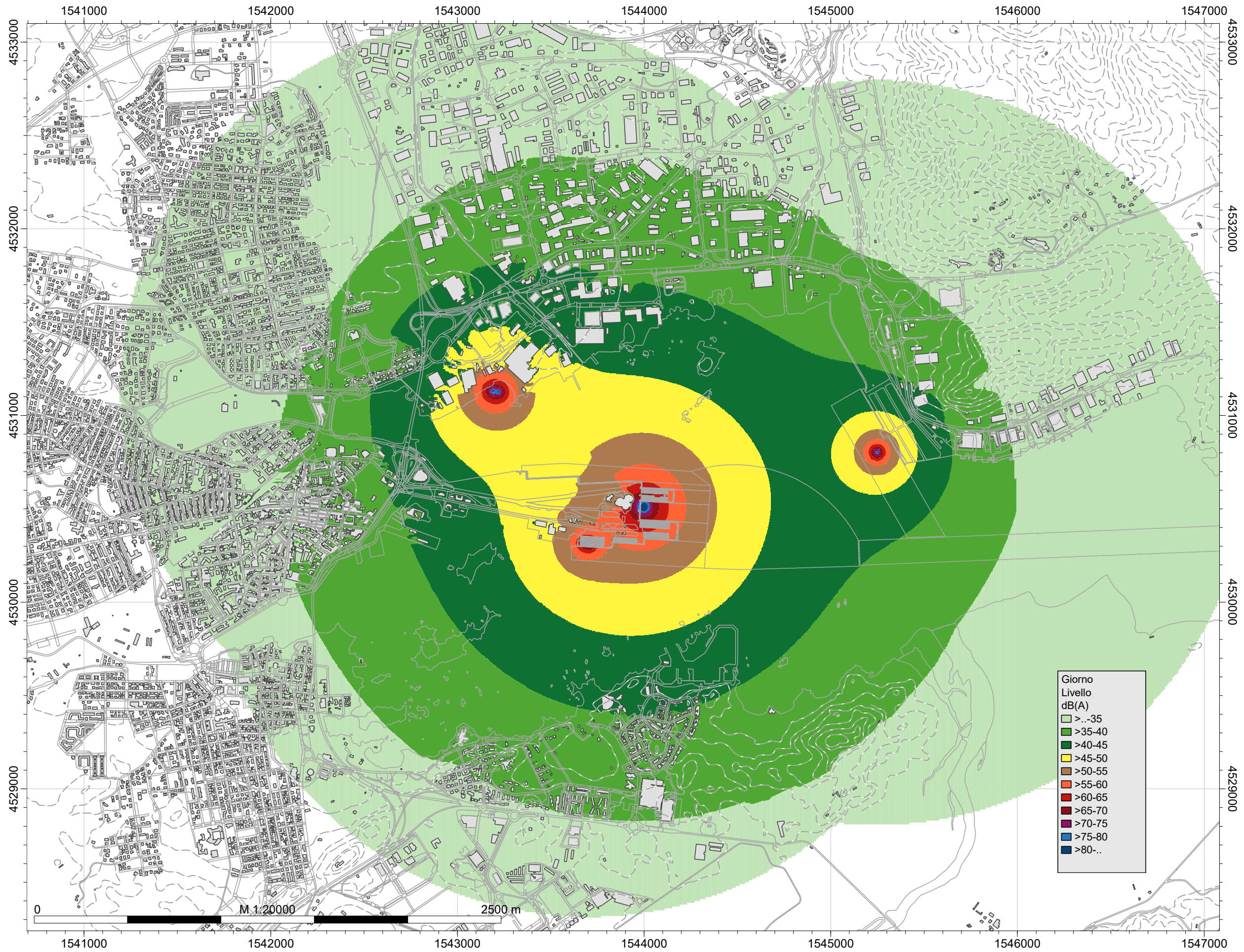
Dragaggi Golfo di Olbia per portare i fondali del porto Isola  
Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della  
Canaletta a -11,00m

## Allegato 3

### Mappe Acustiche

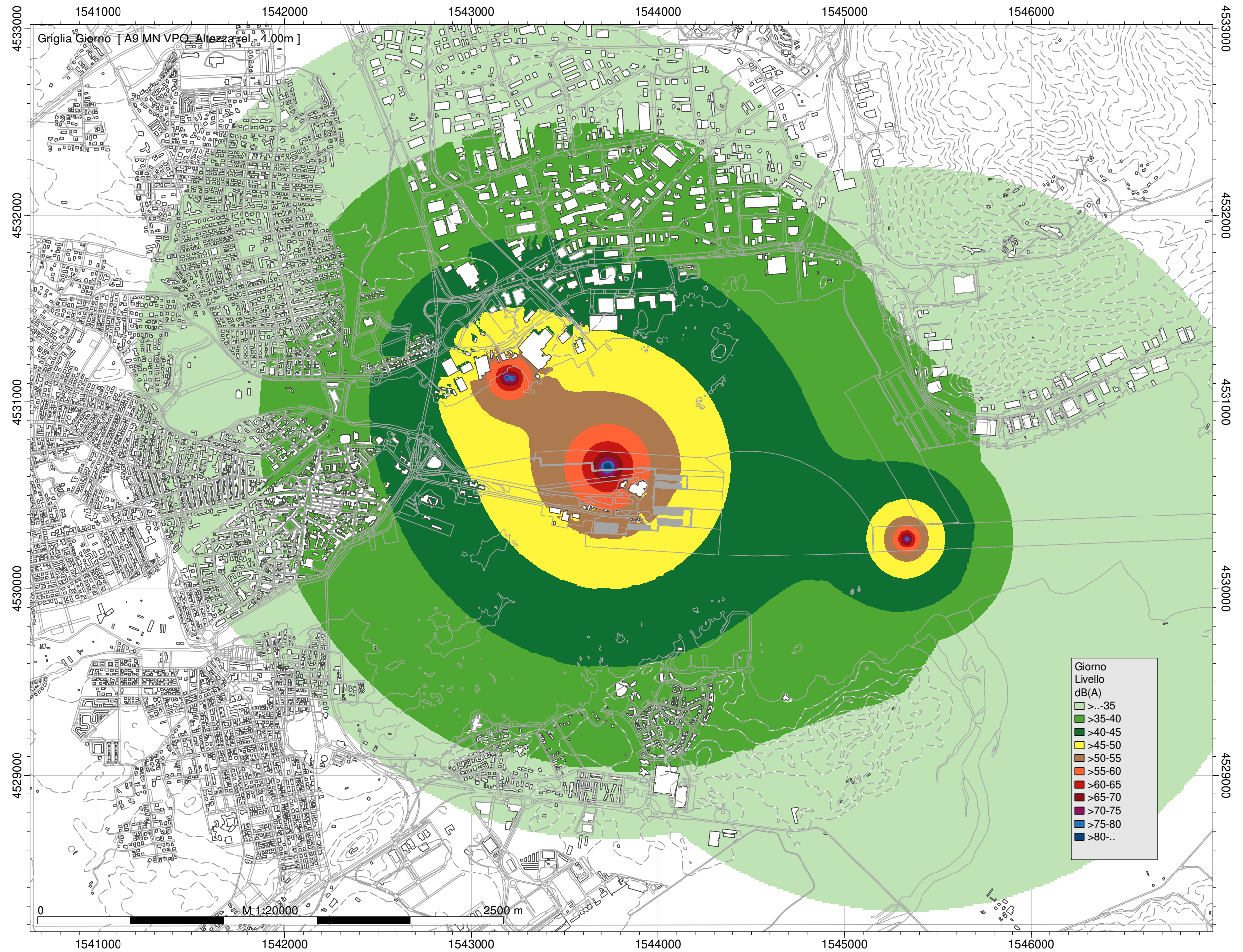


# Scenario 1 - Scala 1:20.000



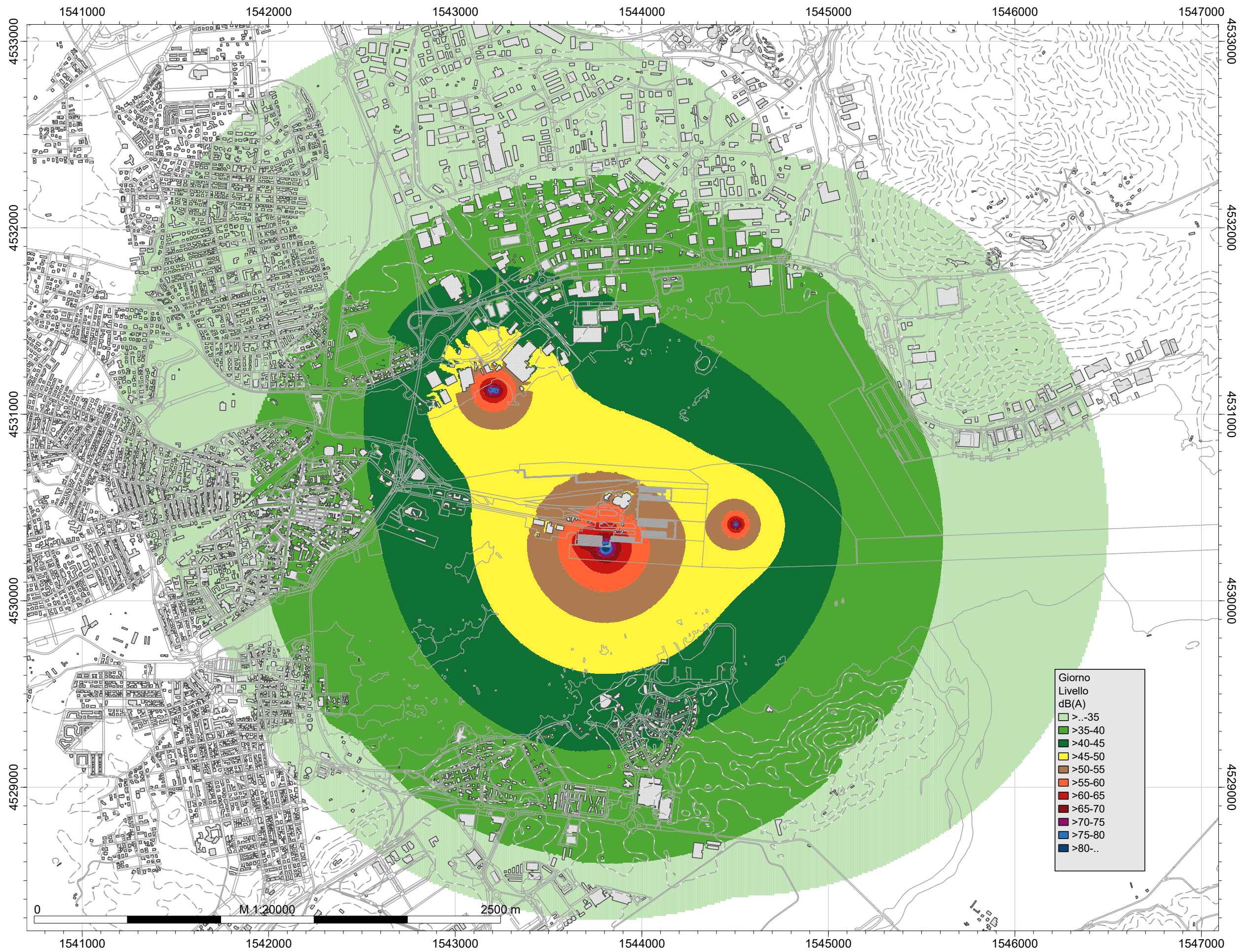


# Scenario 2 - Scala 1:20.000



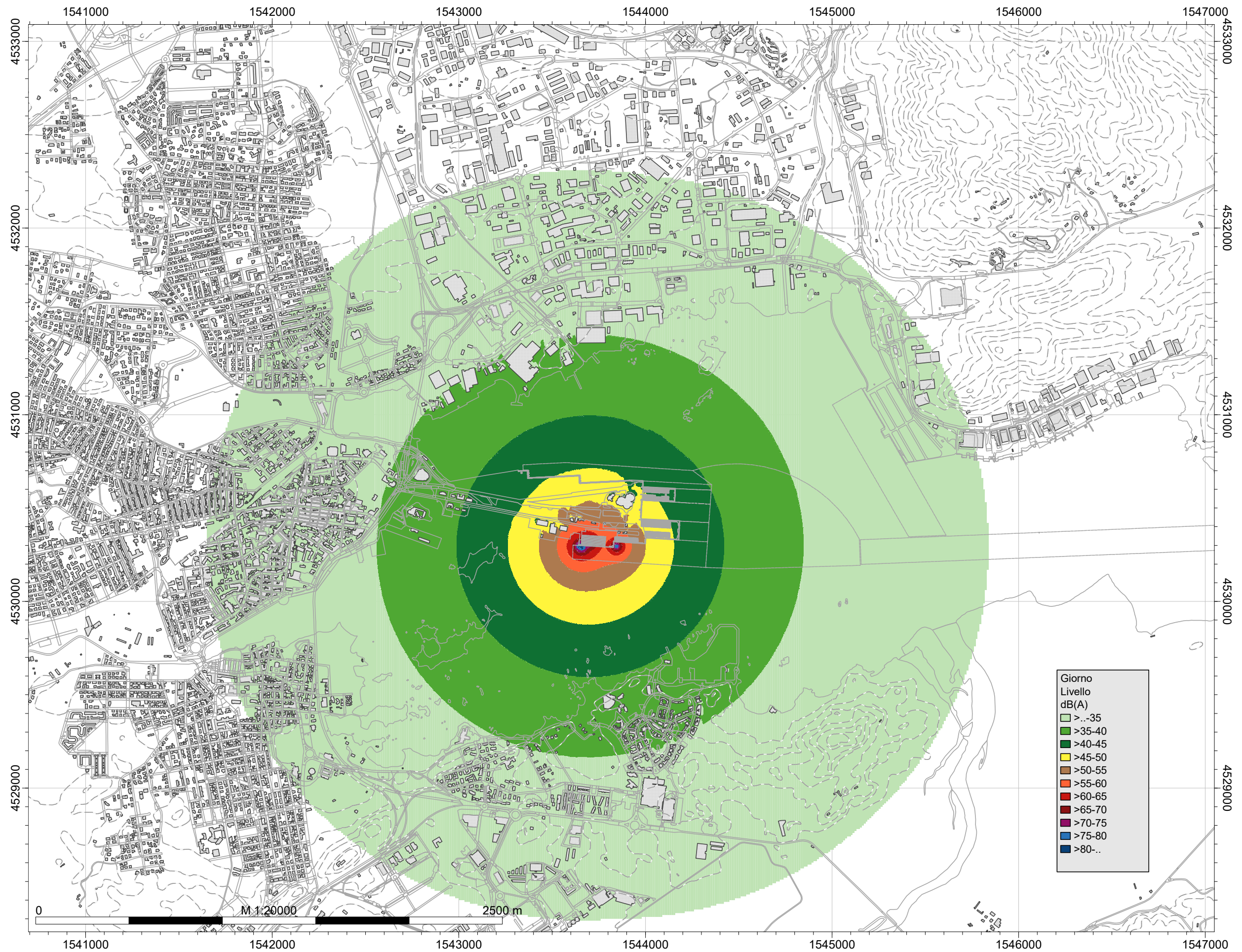


# Scenario 3 - Scala 1:20.000





# Scenario 4 - Scala 1:20.000





# Scenario 5 - Scala 1:20.000

