



# Monitoraggio di Mammiferi Marini

Possibili implicazioni del progetto di adeguamento tecnico funzionale dell'Hub del Porto Civico di Porto Torres e piano di monitoraggio di mammiferi marini e mitigazioni

Associazione CRAMA

## Premessa

Sulla base di quanto riportato nel Decreto VIA del 6.02.2018 – art. 1 “Condizioni Ambientali” comma 8 punto a) ed a quanto richiesto da ARPAS con nota prot. n. 40150/2018 del 13-11-2018, si realizza la presente relazione per descrivere le attività di monitoraggio da attuarsi durante l’esecuzione dei lavori di adeguamento tecnico del Porto Civico di Porto Torres, al fine di valutare concretamente l’impatto che le stesse potrebbero avere sui cetacei presenti nell’area del Golfo dell’Asinara.

L’indagine ha l’obiettivo di individuare le possibili implicazioni del progetto nei confronti delle necessità di tutela e conservazione delle valenze naturalistiche presenti nei siti Natura 2000, nonché di valutare il possibile grado di significatività di tali incidenze. La presente integrazione e proposta di progetto si concentrerà esclusivamente sulle attività di monitoraggio e mitigazione rivolte alla tutela dei cetacei.

## Interventi e sorgenti di rumore

Gli interventi previsti per l’adeguamento dell’Hub del Porto civico di Porto Torres prevedono il prolungamento dell’antemurale di Ponente e la resecazione del molo di Levante. (Figura 1 e 2).

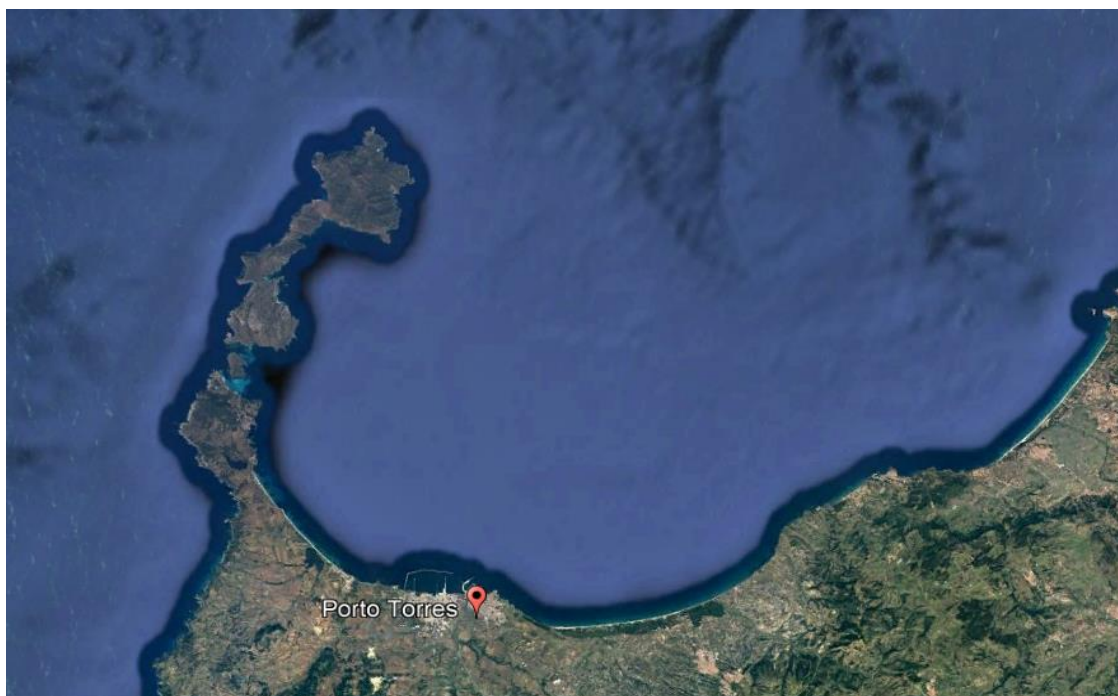


Figura 1 Golfo dell’Asinara e posizione di Porto Torres



Figura 2 Dettaglio dell'Hub portuale del Porto Civico di Porto Torres (con il cerchio giallo che evidenzia l'area dove avverranno i nuovi interventi).

Il prolungamento dell'antemurale di Ponente previsto dall'adeguamento tecnico funzionale (ATF) sarà radicato all'esterno della diga di Ponente con un ampio raccordo e presenta un andamento curvilineo con uno sviluppo complessivo di 680 m, in modo da delimitare la nuova imboccatura più al largo dell'attuale e proteggere un ampio specchio acqueo avamportuale destinato all'attenuazione del moto ondoso ed alle manovre delle navi (Figura 3).

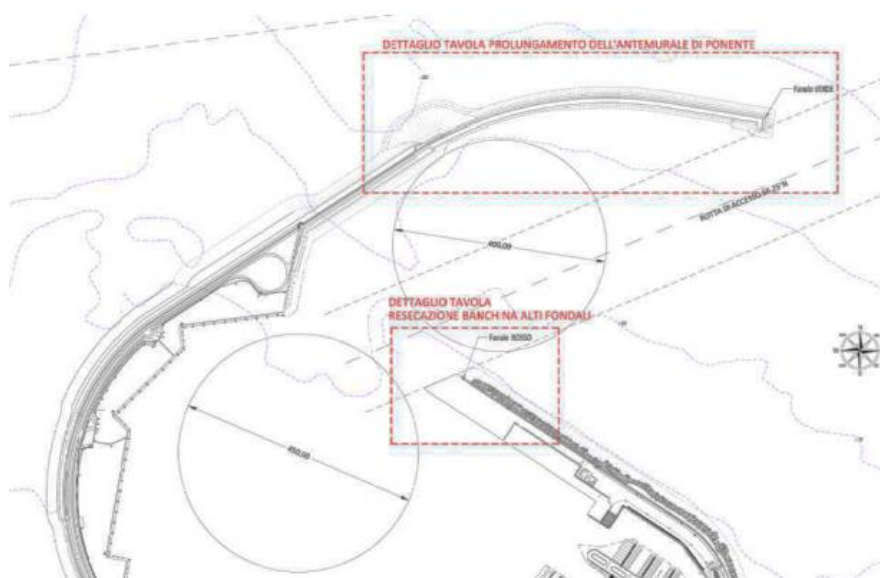


Figura 3 Planimetria di progetto

Per quanto riguarda la tipologia strutturale dell'opera, la scelta progettuale è ricaduta sulla tipologia a cassoni cellulari prevedendo la deposizione di 18 cassoni aventi altezze differenti che assecondano la variabilità del fondale consentendo di minimizzare il volume di scogli di imbasamento, con relativi volumi da approvvigionare, e massimizzare il volume da riutilizzare come riempimento cassoni, proveniente dai salpamenti e dalle demolizioni.

Al fine di garantire l'agibilità portuale ottimale verrà inoltre effettuata una rasecazione della testata del molo di Levante con posa di 2 cassoni cellulari (Figura 3).

Le attività sopra esposte saranno caratterizzate da fasi lavorative che devono essere conosciute in termini di singole azioni operative e di tempistiche per poter correttamente prevedere sia la gestione del monitoraggio che la reale protezione degli animali da eventuali stress e/o danni diretti. Tale conoscenza è richiesta in quanto si prevede che la fonte maggiore di disturbo in mare per i cetacei sarà rappresentata dall'apporto di contributi acustici che modificheranno le normali condizioni di rumore di fondo dell'area marina oggetto dell'attività, pur essendo questa già caratterizzata dalla presenza di traffico marittimo.

La maggior parte delle sorgenti di rumore in quest'ambito possono essere, in particolare associate a (Simmonds M. et al., 2004):

- macchinari (motori diesel, generatori, pompe, ecc.) presenti a bordo delle imbarcazioni da lavoro, che durante il loro funzionamento trasmettono vibrazioni allo scafo e di conseguenza producono rumore subacqueo;
- eliche (navi/imbarcazioni di supporto, ecc.) attraverso il fenomeno della cavitazione;
- eccitazione idrodinamica delle strutture causato dal flusso dell'acqua (flusso turbolento);
- fonti di rumore di tipo impulsivo (demolizioni, ecc.);

In particolare possiamo già prevedere i possibili impatti acustici per le attività previste per il progetto in esame come da indicazioni progettuali fornite:

- per attività di demolizione: possibile emissione di suoni impulsivi per attività di demolizione, disturbi per attività di demolizione frantumazione e vaglio, suoni in bassa frequenza per presenza di imbarcazioni in appoggio e pontoni per livellamento dei fondali. Necessità di quantificare i mezzi presenti, le attività e le giornate di lavoro.
- per attività di costruzione: rumori dovuti al posizionamento dei cassoni, scogliere e riempimenti (versamento, riempimento, affondamento), suoni a bassa frequenza per presenza di imbarcazioni in appoggio (compresi pontoni) ed anche limitatamente, in termini di tempo e dimensioni, un'attività di vibro-infissione di palancole provvisorie con possibilità di emissione di suoni impulsivi. Necessità di quantificare i mezzi presenti (anche la tipologia di vibro-infissione), i materiali (dimensionamento palancole), le attività e le giornate di lavoro.

Il decadimento del suono in mare è strettamente correlato alla morfologia del fondale e alle caratteristiche chimico fisiche della massa d'acqua, nonché dalle caratteristiche della sorgente. In generale in mare, mentre i rumori ad alta frequenza hanno una capacità di propagazione molto bassa, quelli a bassa frequenza (inferiore ad 1,000 Hz) mantengono valori di intensità molto elevati ed hanno una bassa decrescita con la distanza (Roussel, 2002).

Per poter valutare l'interferenza del rumore in mare e l'impatto sui mammiferi marini e sulla fauna marina in generale è necessario innanzitutto identificare il rumore prodotto dalle singole sorgenti e la variazione con la distanza in considerazione dei molti fattori che possono intervenire condizionandone la propagazione.

Il livello del rumore prodotto potrebbe avere valori pari a 100-110 dB a 1 mt dalla sorgente per presenza di imbarcazioni con produzione di rumore continuo fino a valori pari a 180-190 dB a 1 mt dalla sorgente per attività di dragaggio (dredging), infissione (piling) con componenti impulsive e componenti continue oltre a suoni con valori intermedi per attività di imbarcazioni, mezzi di lavoro e fasi lavorative (ACCOBAMS, 2013; WODA, 2013; Jonas, 2015).

Si rende quindi necessario conoscere esattamente la reale situazione che si verrà a creare in termini di attività e fasi di cantiere e relativo possibile.

## Presenza di cetacei nell'area

L'area in esame è stata oggetto di alcune attività di monitoraggio visivo negli anni passati da parte di centri di ricerca ed associazioni evidenziando la presenza soprattutto di *Tursiops truncatus* (Figura 4) vicino alla costa e di altre specie quali *Balaenoptera physalus*, *Stenella coeruleoalba* e *Delphinus delphis* a distanze maggiori (Lauriano et al, 2003; Lauriano e Notarbartolo, 1995; Ferreccio et al, 1992)

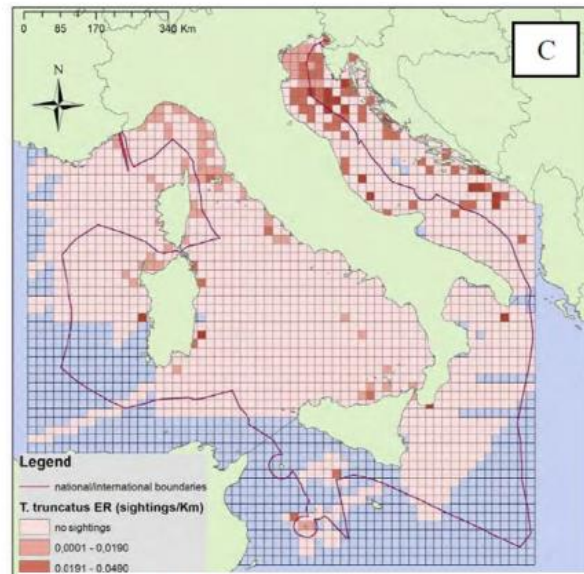


Figura 4 Mappa delle frequenze di avvistamento di Tursiope (ISPRA 2011)

L'area ricade all'interno del Santuario Pelagos conosciuto anche come Santuario dei Cetacei, una speciale area marina protetta internazionale dedicata ai mammiferi marini. Non lontano dall'area oggetto dell'intervento troviamo il Parco Nazionale dell'Asinara con la sua Area Marina Protetta-Isola dell'Asinara (Figura 4). In tale area sono attivi progetti di ricerca e monitoraggio su gruppi di *Tursiops truncatus* presenti documentanti una presenza costante di questi delfinidi con coppie di femmine e cuccioli.

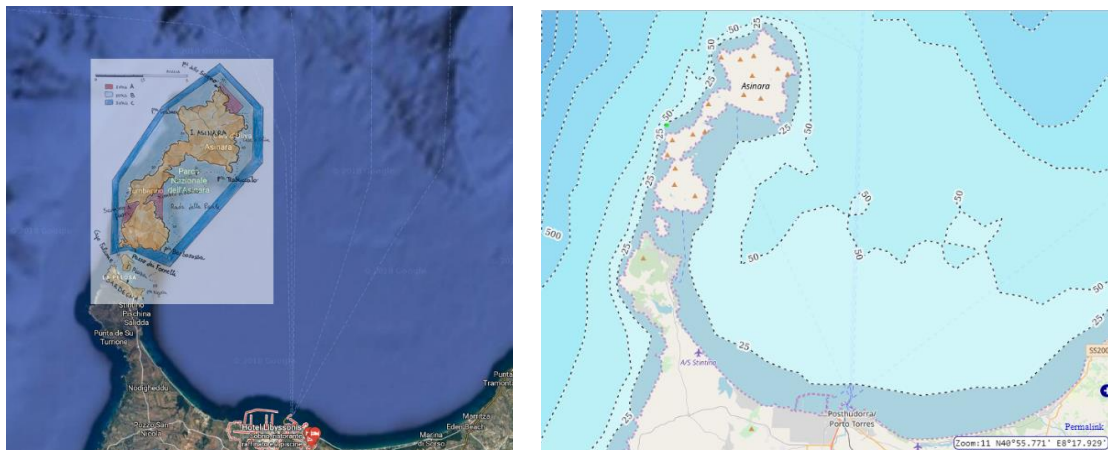


Figura 5 Posizionamento dell'Area Marina Protette dell'Asinara e batimetrie del Golfo dell'Asinara

L'area del Golfo dell'Asinara con la sua morfologia e il suo profilo batimetrico dimostra infatti di avere condizioni ideali per essere un'ottima area di nursery per questi animali (Figura 4).

Il tursiope risulta quindi essere la specie di Cetacei più facilmente osservabile nell'area.

## Impatti a carico dei mammiferi marini

### Impatti a carico dei mammiferi in fase di cantiere

Un potenziale effetto sui mammiferi marini in fase di cantiere è legato all'aumento di rumore dovuto a:

- traffico navale nell'area
- operazioni per la posa dei cassoni (versamento, riempimento e affondamento) e posa delle scogliere
- stazionamento di imbarcazioni in appoggio e/o imbarcazioni da lavoro (che potrebbero mantenere accesi i motori, avere gruppi di pompaggio o gruppi elettrogeni a bordo, macchine operatrici da lavoro)
- operazioni di dragaggio
- attività di demolizione, frantumazione e vaglio
- Vibro-infissione palancolati

In generale la notevole presenza di cetacei in prossimità di aree trafficate con alta densità di imbarcazioni in movimento porta e porterebbe a considerare tollerabile da parte degli animali l'aumento del rumore di fondo. Dobbiamo ricordare però che questi animali, soprattutto parlando di odontoceti come nel caso del tursiope, hanno una forte site-fidelity quindi tendono a rimanere "residenti" all'interno del loro home-range per svariati motivi legati alla presenza di cibo, all'utilizzo di un'area come nursery per la crescita dei cuccioli e, ad esempio per citare un'altra condizione, all'essere una specie con forte comportamento opportunistico che la rende cioè adattabile a condizioni ambientali sfavorevoli pur di trarne un vantaggio ecologico. La tollerabilità o adattabilità ad una condizione sfavorevole può comunque portare ugualmente ad alterazioni dello stato di benessere animale, condizione più pericolosa rispetto ad un eventuale e semplice spostamento temporaneo degli animali dall'area.

Il rumore sottomarino può portare quindi a differenti risposte (ACCOBAMS, 2013; ISPRA, 2011):

- danni ed effetti fisici (direttamente correlabili al disturbo)
- disturbi o modifiche comportamentali e di comunicazione (con aumenti dei livelli di stress e risvolti anche sulla capacità di predare e riprodursi)
- mascheramento (e quindi difficoltà di comunicazione e ascolto)

Il rumore prodotto inoltre, soprattutto quello a basse frequenze come anche il rumore prodotto dal traffico marittimo, viaggia per notevoli distanze interessando animali presenti in altre zone anche se con una pressione che diminuisce con la distanza.

### Impatti a carico dei mammiferi in fase di esercizio

Non si prevedono grossi cambiamenti inerenti il traffico marittimo e le attività durante la futura nuova fase di esercizio. Al termine della fase di costruzione e demolizione, iniziata la normale fase di esercizio, si pianificheranno una serie di uscite e rilievi acustici per essere sicuri di garantire un controllo accurato della reale situazione.

## Piano di monitoraggio

Al fine quindi di poter garantire il rispetto di quanto richiesto ad integrazione del progetto, incrementando le attività in termini di un piano di monitoraggio rispetto alla VIA, ed applicando le azioni di tutela e protezione previste dalle normative rivolte a proteggere la fauna e in considerazione della necessità di garantire il benessere degli animali, si presenta quindi un piano di monitoraggio dedicato ai mammiferi marini articolato in tre fasi:

- Fase pre-cantiere
- Fase attività di cantiere
- Fase di esercizio

L'introduzione di periodi di monitoraggio prima e dopo la fase di cantiere permetterà di eseguire una comparazione sistematica della situazione nell'area di studio prima, durante e dopo le attività.

Il monitoraggio verrà condotto su piattaforme dedicate, quali gommoni o imbarcazioni vela/motore, utilizzate esclusivamente per lo svolgimento delle attività. La velocità di crociera, utile a garantire un efficace sforzo di avvistamento durante il *visual census*, verrà stabilita in base alla tipologia di imbarcazione scelta e altezza di avvistamento.

Le attività saranno condotte in condizioni meteo marine con Douglas  $\leq 3$  e Beaufort  $\leq 3$  per ragioni di sicurezza del personale ed efficienza delle osservazioni e in condizione di luce buone con velocità non superiore a 8 nodi.

Il monitoraggio prevederà tre tipologie di attività:

- Monitoraggio visivo riguardante la presenza nell'area di cetacei: l'equipaggio, durante la navigazione e la sosta per lo svolgimento degli altri compiti, procederà al "*visual census*" verificando la presenza di cetacei nell'area utilizzando binocoli con bussola integrata, GPS portatile e schede raccolta dati per riportare tutte le informazioni utili di sforzo e avvistamento (Mann, 1999; Shane, 1990). In caso di avvistamento si procederà inoltre con l'attività di Photo-ID (cattura fotografica per il riconoscimento di individui grazie a marchi naturali presenti su alcune parti del corpo) per poter avere dati identificativi dei singoli animali, ma anche dati statistici di abbondanza (Wursig, 1977;



Wells, 1990; Wursig, 1990; Wilson, 1999). Studi comportamentali verranno condotti sia per il normale svolgimento dell'attività scientifica etologica sia per valutare eventuali modifiche comportamentali a medio termine dovute ad eventuali disturbi sia risposte immediate ad attività impattanti. Le uscite dedicate al *visual census* avranno una durata minima di ore 6 compiendo rotte *ad libitum* all'interno dell'area evidenziata in Fig. 6 con superficie di circa 440 Km<sup>2</sup>. In caso di avvistamento dopo aver effettuato la Photo-ID si procederà inoltre ad effettuare registrazioni acustiche per raccogliere i suoni emessi dagli animali e controllare eventuale presenza di rumori antropici.



Figura 6 In figura viene evidenziata l'area che sarà oggetto del monitoraggio visivo.

- Monitoraggio del traffico marittimo: l'equipaggio, durante la navigazione e la sosta per lo svolgimento degli altri compiti, procederà a monitorare e censire la presenza di mezzi caratterizzanti il traffico marittimo nell'area suddividendo i mezzi per categorie (merci, trasporto mezzi-persone, crociera, militari, pescherecci ecc) e riportando informazioni utili. Si utilizzeranno binocoli con bussola integrata, GPS portatile, applicazioni dedicate per il controllo del traffico marittimo e schede raccolta dati per riportare tutte le informazioni. Tali informazioni sono utili per caratterizzare il rumore di fondo nell'area e poter avere una precisa idea del contributo acustico apportato dalle attività di cantiere.
- Monitoraggio acustico: si fisseranno punti di monitoraggio a distanze prefissate, come in figura 7 e tabella 1, ad una minima distanza dalla sorgente in prossimità della bocca del porto e a circa 500 mt (punto 1A e 2A ), a 2 Km (Punti 1B e 2B) e a 10 Km dalla sorgente (Punti 1C e 2C) posizionandosi a motore spento per procedere a registrazioni acustiche con idrofono stazionario

durante attività diurna (mattutina e pomeridiana) in fase rumorosa e non. Le postazioni di monitoraggio sono attualmente indicative e verranno valutate caso per caso in base a condizioni di sicurezza e di lavoro mantenendo però le distanze prefissate dalla sorgente. In tempo reale sarà monitorato il rumore presente in mare via cuffia e attraverso lo spettrogramma elaborato da appositi software. Per avere una precisa idea delle condizioni di rumore sarà necessario avere sempre un contatto diretto con un referente in cantiere per poter raccogliere informazioni dettagliate riguardo a fasi e sorgenti. Saranno raccolte e annotate informazioni utili riguardo al rumore di fondo, suoni biologici prodotti dai cetacei, rumori derivanti dalle attività di cantiere e contributi per passaggio natanti. Durante la sosta per effettuare le registrazioni acustiche e durante il trasferimento da un punto di misura ad un altro si passerà in modalità visual census così da raccogliere informazioni ecologiche aggiuntive. Successiva elaborazione dati delle registrazioni (archiviazione file audio, elaborazione spettrogrammi cumulativi e di dettaglio con associazione rumore-sorgente e/o emissione bioacustiche-specie cetacei) con raccolta immagini spettrografiche per caratterizzare i segnali.

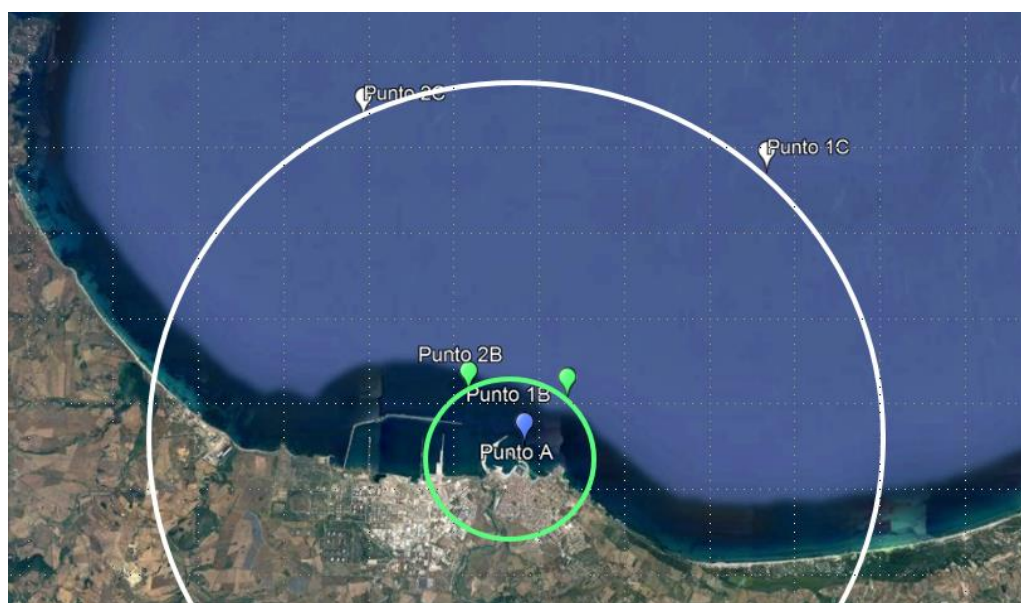


Figura 7. Monitoraggio acustico. Indicazione possibile posizionamento dei punti di monitoraggio a differente distanza dalle sorgenti (segnapunto blu “Punto A” in prossimità della bocca del porto e a 500 mt, segnapunti verdi “Punto B” a 2 Km e segnapunti bianchi “Punto C” a 10 Km) come da tabella 1 a seguire.

	Distanza dalla sorgente Km	Coordinate Lat Long
<b>Punto 1A</b>	In prossimità della bocca del porto	Posizione variabile a seconda dei lavori in esecuzione e movimentazione mezzi (condizioni di sicurezza e di registrazione)
<b>Punto 2A</b>	0.5	40° 50.759'N ; 8° 24.298'E

<b>Punto 1B</b>	2	40° 51.420'N ; 8° 25.097'E
<b>Punto 2B</b>	2	40° 51.493'N ; 8° 23.195'E
<b>Punto 1C</b>	10	40° 54.899'N ; 8° 29.007'E
<b>Punto 2C</b>	10	40° 55.670'N ; 8° 20.878'E

Tabella 1 Postazioni monitoraggio acustico.

- Monitoraggio spiaggiati: le attività rumorose possono compromettere lo stato di salute degli animali ponendoli in uno stato di stress. Diventa quindi utile monitorare tutti i casi di spiaggiamento prossimi alla zona di studio per valutare possibili correlazioni con le attività svolte e documentare i risultati di eventuali necroscopie. Tutte le informazioni (specie, sesso, dati di foto-identificazione, ecc) saranno raccolte, conservate e incrociate con i database di foto-identificazione.

I monitoraggi saranno effettuati in accordo a quanto previsto anche dalla scheda metodologica modulo 12 prevista dall'ATTUAZIONE DELL'ADDENDUM MATTM-REGIONI DI LUGLIO 2017 per la realizzazione di attività di monitoraggio di specie e habitat marini della Direttiva 92/43/CE "Habitat".

Obiettivi del monitoraggio:

- produrre una mappa di presenza e distribuzione dei rilevamenti visivi e acustici, con indici di abbondanza e densità;
- fornire una descrizione del comportamento degli animali;
- caratterizzazione dei gruppi avvistati;
- report del traffico marittimo riscontrato durante le attività;
- raccolta di rappresentazioni spettrografiche caratterizzanti i segnali acustici registrati.

Le attività di monitoraggio sopradescritte saranno svolte in contemporanea grazie alla presenza di più operatori a bordo. I monitoraggi saranno diversificati per finalità e frequenza durante le varie fasi come a seguire e come riportato nella tabella successiva:

1. Durante la prima fase (fase pre-cantiere) si prevedono uscite in mare rivolte ad effettuare un monitoraggio acustico così da rilevare il rumore di fondo esistente prima dell'inizio delle attività e della nuova fase di esercizio. Questo permetterà di caratterizzare il rumore di fondo pre-esistente, valutare l'effettivo contributo acustico apportato durante le successive fasi di cantiere e ottenere un termine di paragone valido anche per la fase di esercizio. In caso di avvistamento si raccoglieranno tutte le informazioni ecologiche ed etologiche utili. Altre uscite saranno dedicate al monitoraggio visivo compiendo rotte *ad libitum*.

2. Durante la seconda fase (fase di cantiere) le uscite si intensificheranno sia per la componente visiva che acustica, soprattutto a ridosso delle giornate di lavoro in cui si effettueranno le attività più rumorose. Durante il monitoraggio effettuato con idrofono si procederà inoltre a rilevare i dati riguardanti possibili incontri con cetacei ed eventuali altri grandi vertebrati marini e monitorare il traffico marittimo. Uscite dedicate saranno rivolte al monitoraggio visivo e ricerca dei cetacei compiendo rotte *ad libitum* e dedicando completamente lo sforzo di ricerca in mare alla raccolta dati di avvistamento.
3. Durante la terza fase (fase di esercizio) si prevederà un tempo congruo di controllo di 12 mesi con uscite e campionamenti in mare sia per registrare il rumore di fondo sia per valutare eventuali modificazioni comportamentali degli animali. In questa fase verranno inoltre realizzate uscite dedicate esclusivamente alla ricerca della presenza di cetacei nell'area compiendo rotte *ad libitum* e dedicando completamente lo sforzo di ricerca in mare alla raccolta dati di avvistamento.

Piattaforma utilizzate per le attività in mare: sarà possibile utilizzare gommoni, barche a motore o a vela capaci di ospitare i ricercatori a bordo e le attrezzature.

Strumentazione utilizzata: macchine reflex digitali di differenti marche dotate di obiettivi grandangolari e teleobiettivi per la cattura fotografica, GPS portatili, PC portatili, registratore digitale TASCAM DR-100 MK3, idrofono Acquarian Scientific AS1 preamplificato con Aquarian Scientific PA4 e software sia per registrazione, editing e visione spettrografica dei segnali acustici sia per catalogazione dati e analisi statistica, gestione ed elaborazione Photo-ID, rilevatore dati chimico-fisici marini.

Dati idrofono (Sensore AS1):

- Gamma lineare: da 1Hz a 100kHz  $\pm$  2dB
- Sensibilità di ricezione: -208dBV re 1 $\mu$ Pa (40  $\mu$ V/Pascal)
- Sensibilità di trasmissione: 140dB SPL re 1 $\mu$ Pa, 1Vrms ingresso a 1meter, 90kHz
- Tensione di ingresso massima: 30V p-p (continua); 150V p-p (< 10% Duty Cycle, < 100KHz)
- Direzionalità orizzontale (20kHz):  $\pm$  0,2 dB
- Direzionalità orizzontale (100kHz):  $\pm$  1dB
- Direzionalità verticale (20kHz):  $\pm$  1dB
- Direzionalità verticale (100kHz): + 6dB-11dB
- Profondità operativa: 200m

- Profondità di sopravvivenza: 350m

Personale coinvolto nelle attività di ricerca e monitoraggio: naturalisti, biologi e veterinari.

Piano di mitigazione: il monitoraggio condotto permetterà di valutare il possibile impatto presente durante l'attività nell'area di studio, la presenza di cetacei in zona e l'eventuale risposta comportamentale. Sarà possibile inoltre, vista la presenza di personale di ricerca con differenti competenze, valutare la compromissione del benessere animale in caso di avvicinamento eccessivo di cetacei all'area di intervento e presenza di rumori sottomarini caratterizzati da forti componenti impulsive. In tal caso sarebbe utile prevedere la possibilità di rimanere in contatto con il direttore di cantiere o suo referente per chiedere la momentanea sospensione della fase disturbante.

Numero di uscite e campionamenti previsti: tale numero dipenderà anche dalla quantità di giorni di intervento per le attività considerate più impattanti.

	MESI	MONITORAGGIO VISIVO	MONITORAGGIO ACUSTICO	COSTI
FASE PRE-CANTIERE		3 USCITE	2 USCITE	
FASE DI CANTIERE	STIMATI 24	MINIMO 3 USCITE A TRIMESTRE	MINIMO 3 USCITE A TRIMESTRE	
FASE POST-CANTIERE	6	3 USCITE	2 USCITE	
TOTALE	36	30	28	

Essendo l'attività di ricerca in mare non continuativa si prevede la possibilità di coinvolgere i pescatori (piccola pesca, pesca a strascico ecc) e le imbarcazioni che effettuano trasporto di passeggeri da Porto Torres all'Isola Asinara (Sara D, imbarcazioni motore o vela autorizzate dal Parco che effettuano tour) fornendo loro delle schede per avere una ulteriore informazione in merito alla presenza di cetacei.

Porto Torres 21 febbraio 2019

**ASSOCIAZIONE CRAMA**  
Via Principe di Piemonte, 2  
07046 Porto Torres - Tel. 340 8161772  
C.F. - RIVA 02362390904  
e-mail: info@cramasinara.org

*Anna Pireddu*



## BIBLIOGRAFIA

ACCOBAMS (2013) Anthropogenic noise and marine mammals. Review of the effort in addressing the impact of anthropogenic underwater noise in the ACCOBAMS and ASCOBANS areas. Fifth Meeting of the Parties to ACCOBAMS (Tangier, 5-8 November 2013).

ACCOBAMS (2013) "Methodological guide: guidance on underwater noise mitigation measures." Fifth Meeting of the Parties to ACCOBAMS (Tangier, 5-8 November 2013).

Bearzi G., Agazzi S., Bonizzoni S., Costa M, Azzellino A. (2008). Dolphins in a bottle: abundance, residency patterns and conservation of bottlenose dolphins *Tursiops truncatus* in the semi-closed eutrophic Amvrakikos Gulf, Greece. *Aquatic conservation: marine and freshwater ecosystem. Ecosyst.*18: 130-146.

Bearzi, G., Fortuna, C. M. & Reeves, R. R. (2008) Ecology and conservation of common bottlenose dolphins *Tursiops truncatus* in the Mediterranean Sea. *Mammal Review* 39: 92-123.

Ferreccio P., Milella I., Pedde M., Saba S., Solinas P.I., Di Natale A. (1992) – Contribution to knowledge of geographical distribution of bottlenosed dolphins. *Tursiops truncatus*, off the Coasts of north western Sardinia. In: Evans P.G.H., Nice H. (eds), *European Research on Cetaceans – 9*, European Cetaceans Society, Cambridge: 121-126

ISPRA (2011) Linee guida per lo studio e la regolamentazione del rumore di origine antropica introdotto in mare e nelle acque interne. Junio Fabrizio Borsani Cristina Farchi.

Jones D, Marten K and Harris K (2015) Underwater Sound from Dredging Activities: Establishing source levels and modelling the propagation of underwater sound. CEDA (Central Dredging Association) Dredging Day 2015.

Lauriano G., Fortuna M.C., Moltedo G., Mackelworth P., Notarbartolo di Sciarra G. (2003). Presenza e distribuzione dei cetacei nelle aree limistrofe al Parco Nazionale dell'Asinara (Sardegna Nord Occidentale). *Biologia Marine del Mediterraneo*, 10 (2): 848-852.

Lauriano G., Notarbartolo di Sciarra G. (1995) – The distribution of cetaceans off north western Sardinia. In: Evans P.G.H., Nice H. (eds), *European Research on Cetaceans – 9*, European Cetaceans Society, Kiel: 104-106.

Mann, J. (1999) Behavioral sampling methods for cetaceans: A review and critique. *Marine Mammal Science* 15:102-22.

Mann, J. (2000) Unraveling the dynamics of social life. Pages 45 -64 in J. Mann, R. C. Connor, P. L. Tyack, and H. Whitehead, editors. *Cetacean societies: field studies of dolphins and whales*. University of Chicago Press, Chicago

Roussel, E. 2002. Disturbance to Mediterranean cetaceans caused by noise. In: di Sciara, G.N. ed., *Cetaceans of the Mediterranean and Black Seas: State of knowledge and conservation strategies*. A report to the ACCOBAMS Secretariat. Monaco: ACCOBAMS.

Saura F.J.R. (2014). *Underwater Acoustic Pollution: Sources and Biological Impact*. Electronica Submarina SAES.

Shane, S.H. (1990) Behavior and ecology of the bottlenose dolphin at Sanibel Island, Florida, p. 245-265. In: S. Leatherwood & R.R. Reeves (Eds). *The Bottlenose Dolphin*. San Diego, Academic press.

Simmonds, M.P. (2004). Preface. In Simmonds, M.P., Dolman, S., and Weilgart, L. (Eds.) *Oceans of Noise*, 2nd edition. Whale and Dolphin Conservation Society Science Report.

Wells, R.S. and Scott, M.D. (1990) Estimating bottlenose dolphin population parameters from individual identification and capture-release techniques. Pages 407-415 in Hammond, P.S., Mizroch, S.A. and Donovan, G.P. (Eds) *Individual recognition of cetaceans: Use of photo-identification and other techniques to estimate population parameters*. Report of the International Whaling Commission (Special Issue 12).

Wilson, B., Hammond, P.S. and Thompson, P.M. (1999) Estimating size and assessing trends in a coastal bottlenose dolphin population. *Ecological Applications* 9(1): 288-300.

WODA (2013). *Technical Guidance on: Underwater Sound in relation to dredging*. WODA (World Organization of Dredging Associations)

Würsig, B. and Jefferson, P.A. (1990) Methods of photoidentification for small cetaceans. Pages 43-52 in Hammond, P.S., Mizroch, S.A. and Donovan, G.P. (Eds) *Individual recognition of cetaceans: Use of photo-identification and other techniques to estimate population parameters*. Report of the International Whaling Commission (Special Issue 12).

Würsig, B. and Würsig, M. (1977) The photographic determination of group size, composition, and stability of coastal porpoises (*Tursiops truncatus*). *Science* 198(4318): 755-756. <http://dx.doi.org/10.1126/science.198.4318.755>