



## FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti

Monitoraggio in corso d'opera della componente Biodiversità Marina

**TECHFEM**

| Rev. No.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Data       | Descrizione      | SHELTER                                                                                                          |                                                                                                                   |                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 24/03/2025 | Emesso per l'uso | Preparato<br>L. Trolese                                                                                          | Approvato<br>M. Scabbia                                                                                           |                                                                                                                   |
| <b>SHELTER s.r.l.</b><br><b>Sede legale:</b> Viale Gran Sasso n° 13 - 20131 Milano (IT)   <b>Tel.</b> +39-02-49476764<br><b>Sede locale:</b> Via De' Terribile n° 4 - 72100 Brindisi (IT)   <b>Tel.</b> +39-0831-1793226<br><b>Website:</b> <a href="http://www.shelter-srl.com/">www.shelter-srl.com/</a>   <b>Email:</b> <a href="mailto:info@shelter-srl.com">info@shelter-srl.com</a>   <b>Pec:</b> <a href="mailto:pec@pec.shelter-srl.com">pec@pec.shelter-srl.com</a><br>R.E.A. MI-1936281   <b>C.F./P.IVA</b> 07110670960   <b>Capitale Sociale:</b> Euro 40.000,00 int. vers. |            |                  | <br>UNI EN ISO<br>9001:2015 | <br>UNI EN ISO<br>14001:2015 | <br>UNI EN ISO<br>45001:2018 |

**Cronologia revisioni**

| Rev. No.           | Data       | Descrizione                                                                                       |                                                                                                      |                                                                                                        |
|--------------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    |            |                                                                                                   |                                                                                                      |                                                                                                        |
|                    |            |                                                                                                   |                                                                                                      |                                                                                                        |
|                    |            |                                                                                                   |                                                                                                      |                                                                                                        |
| 0                  | 24/03/2025 | Emesso per l'uso                                                                                  |                                                                                                      |                                                                                                        |
| A                  | 01/12/2024 | Emesso per revisione                                                                              |                                                                                                      |                                                                                                        |
| <b>Descrizione</b> |            | <b>SHELTER</b>                                                                                    |                                                                                                      |                                                                                                        |
| Emesso per l'uso   |            | <b>Preparato</b>                                                                                  | <b>Revisionato</b>                                                                                   | <b>Approvato</b>                                                                                       |
|                    |            | L. Trolese<br> | Paolo Bigoni<br> | Marco Scabbia<br> |

## INDICE

|          |                                                                                  |           |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>PREMESSA .....</b>                                                            | <b>5</b>  |
| 1.1      | SIGLE, ACRONIMI E DEFINIZIONI .....                                              | 6         |
| <b>2</b> | <b>METODOLOGIE DI MONITORAGGIO .....</b>                                         | <b>8</b>  |
| 2.1      | STRUMENTAZIONE UTILIZZATA.....                                                   | 8         |
| 2.2      | SPECIE TARGET DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE.....                          | 10        |
| 2.2.1    | <i>Altre specie presenti nell'area di monitoraggio.....</i>                      | 10        |
| 2.3      | MISURE DI MITIGAZIONE PREVISTE .....                                             | 11        |
| 2.3.1    | <i>Area di monitoraggio e zone di mitigazione .....</i>                          | 12        |
| <b>3</b> | <b>DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO .....</b>                          | <b>13</b> |
| 3.1      | MONITORAGGIO A BORDO DELLA MICOPERI TRENTA PERIODO 14/05/2024 - 03/06/2024 ..... | 13        |
| 3.1.1    | <i>Monitoraggio visivo (MMO).....</i>                                            | 13        |
| 3.1.2    | <i>Monitoraggio acustico (PAM).....</i>                                          | 14        |
| 3.2      | MONITORAGGIO A BORDO DI YUDIN, PERIODO 06/06/2024 - 28/09/2024 .....             | 15        |
| 3.2.1    | <i>Monitoraggio visivo (MMO).....</i>                                            | 15        |
| 3.2.2    | <i>Monitoraggio acustico (PAM).....</i>                                          | 17        |
| <b>4</b> | <b>RISULTATI DEL MONITORAGGIO.....</b>                                           | <b>18</b> |
| 4.1      | AVVISTAMENTI FAUNA MARINA.....                                                   | 18        |
| 4.2      | DURATA DEL MONITORAGGIO.....                                                     | 20        |
| 4.3      | DETTAGLI CONDIZIONI METEOMARINE .....                                            | 20        |
| <b>5</b> | <b>COMMENTO AI RISULTATI .....</b>                                               | <b>22</b> |
| 5.1      | CONCLUSIONI FINALI.....                                                          | 23        |
| <b>6</b> | <b>BIBLIOGRAFIA .....</b>                                                        | <b>24</b> |
|          | <b>ALLEGATI .....</b>                                                            | <b>26</b> |

## INDICE ALLEGATI

Allegato 1 Scheda tecnica dell'idrofono

Allegato 2 Fotografie avvistamenti

## INDICE DELLE FIGURE

|                                                                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 2-1 strumentazione MMO in varie fasi di utilizzo .....                                               | 8  |
| Figura 2-2 strumentazione PAM in varie fasi di utilizzo.....                                                | 9  |
| Figura 2-3 Individuo di <i>Mola mola</i> avvistato in data 03/06/2024.....                                  | 11 |
| Figura 2-4 Individuo di <i>Pteroplatytrygon violacea</i> avvistato in data 06/06/2024 .....                 | 11 |
| Figura 3-1 Postazione di avvistamento sull'helideck (A) e sulla monkey island (B) del Micoperi Trenta ..... | 14 |
| Figura 3-4 Spettrogramma ottenuto in data 14/05/2024 in assenza di lavori di palificazione .....            | 14 |
| Figura 3-5 Spettrogramma ottenuto in data 27/05/ durante i lavori di infissione pali .....                  | 15 |
| Figura 3-6 Vista laterale e in pianta dell'imbarcazione Yudin.....                                          | 16 |
| Figura 3-7 Visuale delle postazioni di monitoraggio MMO. ....                                               | 16 |
| Figura 3-8 Spettrogramma ottenuto in data 12/06/2024 in assenza di vibroinfissione.....                     | 17 |
| Figura 3-9 Spettrogramma ottenuto in data 12/06/2024 durante i lavori di palificazione, .....               | 17 |

## INDICE DELLE TABELLE

|                                                                                                                                             |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabella 1-1 Definizioni della terminologia utilizzata nelle attività di monitoraggio.....                                                   | 6  |
| Tabella 4-1 Avvistamenti con relativi riferimenti orari e geografici .....                                                                  | 18 |
| Tabella 4-2 Dettagli avvistamenti specie/specifici e comportamentali (le celle in grigio indicano avvistamenti di esemplari deceduti) ..... | 19 |
| Tabella 4-3 Effort di monitoraggio visivo ed acustico .....                                                                                 | 20 |
| Tabella 4-4 Condizioni meteomarine: direzione del vento .....                                                                               | 20 |
| Tabella 4-5 Condizioni meteomarine: forza del vento .....                                                                                   | 20 |
| Tabella 4-6 Condizioni meteomarine: stato del mare .....                                                                                    | 21 |
| Tabella 4-7 Condizioni meteomarine: visibilità .....                                                                                        | 21 |
| Tabella 4-8 Condizioni meteomarine: Riflesso del sole sul mare.....                                                                         | 21 |
| Tabella 4-9 Condizioni meteomarine: precipitazioni .....                                                                                    | 21 |

## 1 PREMESSA

Il presente documento è redatto da SHELTER per conto di Techfem, al fine di presentare i risultati del monitoraggio della componente biodiversità marina previsto, per la fase Corso d'Opera, dal Piano di Monitoraggio Ambientale (nel seguito del documento PMA) del progetto di SNAM denominato "FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti", consistente nelle attività necessarie all'ormeggio di un mezzo navale tipo FSRU (Floating Storage and Regasification Unit) in corrispondenza della piattaforma offshore esistente di Petra (Gruppo PIR), posta a circa 8,5 km a largo di Punta Marina, e delle connesse infrastrutture per l'allacciamento alla rete di trasporto esistente.

In accordo con quanto previsto dal Piano di Monitoraggio Ambientale condiviso con gli Enti con la Rev. 6 del marzo 2024 (rif. doc. REL-AMB-E-09009\_r6), al fine di tutelare la biodiversità marina dai potenziali effetti causati dal rumore sottomarino generato dalle attività di cantiere, era previsto un monitoraggio della componente biodiversità durante le fasi di infissione dei pali previsti per l'adattamento delle strutture esistenti della piattaforma Petra.

Il presente rapporto descrive le metodologie adottate (Cap.2), la descrizione delle attività di monitoraggio effettuate (Cap.3) e i risultati ottenuti dai monitoraggi condotti (Cap.4).

Durante i lavori di cantiere sono state inoltre previste misure di mitigazione tra quelle indicate dal PMA, relativamente al possibile disturbo provocato dalle operazioni descritte nel Par2.3.

Le attività di monitoraggio della biodiversità marina per la fase corso d'opera sono iniziate a maggio 2024 e terminate a settembre 2024. Hanno preso parte alle attività sia operatori tecnici specializzati e qualificati come MMO (Marine Mammals Observer) che operatori PAM (Passive Acoustic Monitoring), esperti nel riconoscimento visivo ed acustico della fauna marina ed in particolare delle specie protette di maggior interesse nell'area, quali tursiopi (*Tursiops truncatus*) e tartarughe marine (*Caretta caretta*).

## 1.1 SIGLE, ACRONIMI E DEFINIZIONI

In questo paragrafo viene riportata la terminologia specifica completa di definizioni utilizzata per descrivere le attività di monitoraggio visivo ed acustico. Vengono inoltre elencate le varie categorie di comportamento della fauna marina secondo le linee guida JNCC (Joint Nature Conservation Committee).

**Tabella 1-1 Definizioni della terminologia utilizzata nelle attività di monitoraggio**

| Acronimo /Termine specifico    | Definizione                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Acoustic detection</i>      | Rilevamento acustico - Rilevazione di vocalizzazioni allo spettrogramma o percezione alle cuffie                                                                                                                                                                        |
| <i>Aggressive interactions</i> | Insieme di comportamenti aggressivi tra membri della stessa specie o di altre specie (morsi, cariche, colpi di coda, etc)                                                                                                                                               |
| <i>Altered course:</i>         | Gli animali o animale cambia/cambiano evidentemente la sua/loro rotta (rotta alterata)                                                                                                                                                                                  |
| <i>Approaching the ship</i>    | Comportamento di animali che si avvicinano intenzionalmente ad un'imbarcazione                                                                                                                                                                                          |
| <i>Avoiding the ship</i>       | Comportamento in cui gli animali evitano un'imbarcazione                                                                                                                                                                                                                |
| <i>Basking</i>                 | Animale che sembra riposarsi o rilassarsi                                                                                                                                                                                                                               |
| <i>Bottom recorder</i>         | Dispositivo acustico programmabile fisso di registrazione dal fondale                                                                                                                                                                                                   |
| <i>Bow riding</i>              | Comportamento tipico dei delfinidi) che consiste nel nuotare sotto la prua di una qualsiasi imbarcazione                                                                                                                                                                |
| <i>Breaching</i>               | Salto volontario al di fuori dall'acqua durante il quale almeno il 40 % del corpo emerge                                                                                                                                                                                |
| <i>Clicks</i>                  | Sono suoni impulsivi altamente direzionali, a banda larga (anche oltre 200 kHz), di breve durata ed elevata intensità, spesso prodotti in sequenze denominate "treni di click", principalmente emessi durante l'eco localizzazione (Ketten, 1992)                       |
| <i>Close group</i>             | Gruppo di animali in cui si nota un forte coesione sociale negli individui                                                                                                                                                                                              |
| <i>Dispersed group</i>         | Animali sparsi in piccoli gruppi ma riconducibili ad uno stesso gruppo                                                                                                                                                                                                  |
| <i>Dive</i>                    | Immersione/immersioni ripetute                                                                                                                                                                                                                                          |
| <i>Effort</i>                  | Impegno sistematico e risorse dedicate alla sorveglianza e allo studio dei mammiferi marini, comprendente la durata, l'area monitorata, le tecniche utilizzate e il numero di osservatori coinvolti.                                                                    |
| <i>Exclusion Zone (EZ)</i>     | Zona di esclusione (ZE) - Area di forma circolare all'interno della quale se avvistati dei cetacei target si può richiedere il PD o lo SD. Il diametro viene calcolato in base ai livelli di rumore immessi in acqua dalla sorgente acustica                            |
| <i>Fast swimming.</i>          | Nuoto rapido                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <i>Feeding</i>                 | Attività di alimentazione                                                                                                                                                                                                                                               |
| <i>Fischi</i>                  | Sono suoni tonali della durata almeno 0.1 secondi, continui e a banda stretta, con un contorno modulato in frequenza, che spesso presentano una struttura armonica, formata dalla frequenza fondamentale sopra i 3 kHz e i suoi multipli interi (Kriesell et al., 2014) |
| <i>Full leap</i>               | Salto completo che coinvolge quasi il 100% del corpo dell'animale fuori dall'acqua                                                                                                                                                                                      |



| Acronimo /Termine specifico                           | Definizione                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>In subgroups</i>                                   | Animali evidentemente appartenenti allo stesso gruppo ma divisi in sottogruppi in una specifica area.                                                                                                                                                                                                                                             |
| <i>Infrequent surfacing</i>                           | Attività di emersione (surfacing) irregolare                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <i>Logging</i>                                        | Indica un comportamento in cui gli animali sono fermi in superficie lasciandosi trasportare dalla corrente. Generalmente questo comportamento indica che gli animali stanno riposando                                                                                                                                                             |
| <i>Milling</i>                                        | Nuoto non direzionale                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <i>MMO</i>                                            | Osservatore di mammiferi marini (Marine Mammals Observer)                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <i>PAM</i>                                            | Monitoraggio acustico passivo (Passive Acoustic Monitoring)                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <i>Piling</i>                                         | Tecnica di infissione di pali in terreni profondi per garantirne la stabilità e resistenza strutturale                                                                                                                                                                                                                                            |
| <i>Power Down (PD)</i>                                | Diminuzione Riduzione della potenza della sorgente acustica                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <i>Pre-Watch</i>                                      | Pre-osservazione - Monitoraggio visivo e acustico della durata minima di 30 minuti effettuato prima delle attività di infissione.                                                                                                                                                                                                                 |
| <i>Shut Down (SD)</i>                                 | Cessazione delle attività (spegnimento)                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <i>Sighting</i>                                       | Avvistamento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <i>Social - sexual behaviour</i>                      | Interazioni sessuali (esibizione del pene, accoppiamento, etc)                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <i>Soft Start</i>                                     | Avvio dolce - Accensione progressiva della sorgente di rumore ( <i>Vibro hammer</i> ed <i>Impact hammer</i> nel presente elaborato) la quale inizia la sua attività al minimo della potenza e raggiunge progressivamente la massima potenza nell'arco di 20 minuti                                                                                |
| <i>Spettrogramma</i>                                  | Rappresentazione grafica dell'intensità di un suono in funzione del tempo e della frequenza                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <i>Spy-hopping</i>                                    | Comportamento molto peculiare che consiste nell'emersione dell'animale solo con la testa                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <i>Struggling</i>                                     | Animale in evidente difficoltà (esempio: causa malattia, ferita, denutrizione)                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <i>Suoni pulsati (burst pulsed sounds)</i>            | Sono suoni impulsivi composti anch'essi da click prodotti in sequenza ma con un elevato tasso di emissione ed un intervallo di tempo molto breve tra click successivi (Inter-Click Interval, ICI). I tassi di emissione così elevati fanno sì che questi suoni siano percepiti come tonali (o suoni continui) dall'orecchio umano (Watkins, 1967) |
| <i>Surfacing</i>                                      | Serie di emersioni dell'animale                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <i>Surfacing-travel</i>                               | Gruppo di animali o animale singolo in spostamento rapido, motivo per il quale costretti a nuotare costantemente in prossimità della superficie                                                                                                                                                                                                   |
| <i>Swimming alongside the vessel or its equipment</i> | si può osservare gli animali affiancare un'imbarcazione e nuotare parallelamente ad essa                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <i>Transiting</i>                                     | Animali o animale in evidente spostamento                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <i>Travel</i>                                         | Nuoto direzionale                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <i>Vibro hammer</i>                                   | Martello vibrante                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <i>Impact Hammer</i>                                  | Maglio battipalo (Martello a impatto)                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

## 2 METODOLOGIE DI MONITORAGGIO

Il monitoraggio in corso d'opera della biodiversità marina ha riguardato due tipologie di monitoraggio:

- il **monitoraggio visivo** della fauna marina, effettuato da operatori qualificati MMO (*Marine Mammals Observer*) esperti nel riconoscimento visivo dei mammiferi marini e delle specie protette di maggior interesse (tursiopi, tartarughe marine, etc.) effettuato durante le ore diurne e con condizioni meteomarine inferiori a 4/5 *beaufort*;
- il **monitoraggio acustico** della fauna marina, effettuato da operatori PAM (*Passive Acoustic Monitoring*) esperti nel riconoscimento dei segnali acustici prodotti da tali animali, effettuato in condizioni di scarsa visibilità e di notte.

I principi delle metodologie di monitoraggio della biodiversità marina sono definiti nel capitolo 5.6.3 del PMA vigente, dove viene indicata la possibilità di effettuare il monitoraggio visivo della fauna tramite MMO direttamente a bordo dei mezzi di cantiere, da piattaforma elevata con buona visibilità al fine di garantire la copertura delle attività nelle ore diurne, o da imbarcazioni di supporto dedicate.

Per effetto della Condizione Ambientale n. 20, punto VII del PAU, di cui al Decreto Autorizzativo n. 3 del 7 novembre 2022, il monitoraggio acustico passivo (PAM) viene invece previsto durante tutta la durata delle attività in caso di condizioni di scarsa visibilità.

### 2.1 Strumentazione utilizzata

Per il monitoraggio visivo sono stati utilizzati speciali binocoli marini dotati di reticolo per stimare correttamente le distanze tra gli animali monitorati, l'imbarcazione da cui venivano effettuati gli avvistamenti e la fonte del rumore. Sono state inoltre utilizzate fotocamere digitali con teleobiettivo o zoom >50x per fotografare gli esemplari avvistati, quando possibile,



Figura 2-1 strumentazione MMO in varie fasi di utilizzo



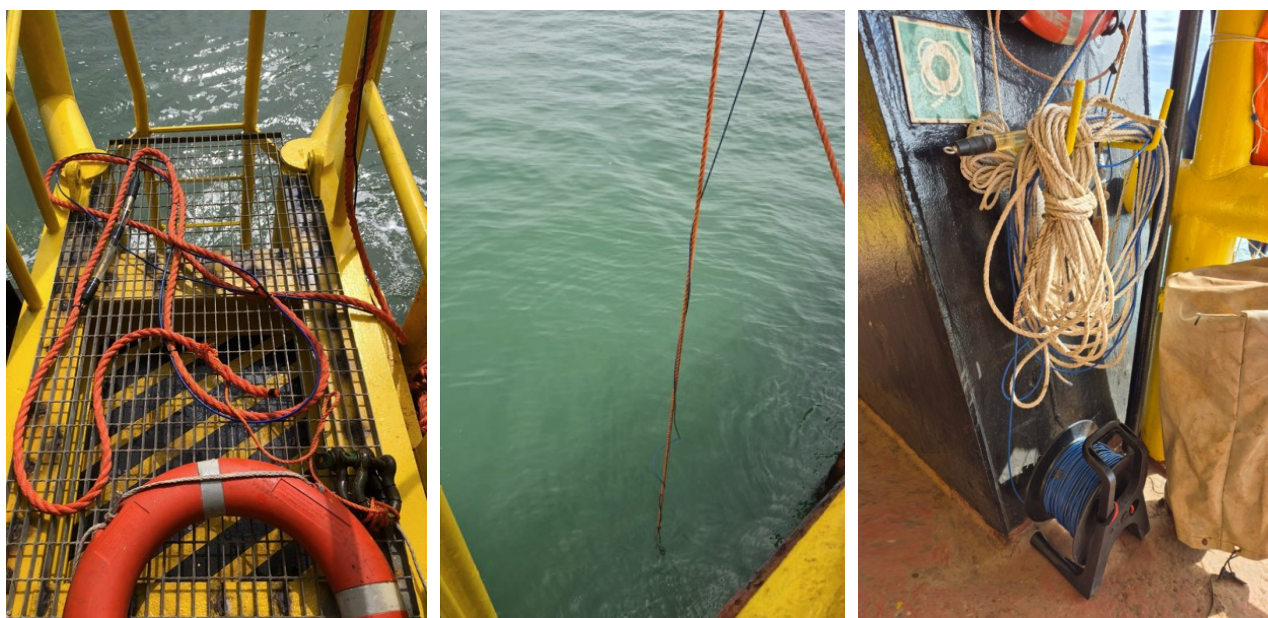
Il sistema di monitoraggio acustico utilizzato dagli operatori PAM comprende:

- N. 1 laptop dotato di software *SeaPro*;
- N. 1 interfaccia audio stereo *Focusrite Scarlett 2i2*;
- N. 1 idrofono farONE a singolo sensore di Nautica Scientific, dotato di preamplificatore *Aquarian scientific AS-1*.

Il laptop è stato utilizzato per la visualizzazione dello spettrogramma in tempo reale, la registrazione di file in formato "wav" e il trasferimento di questi file dal sistema di registrazione acustica al sistema di archiviazione.

Durante le campagne di monitoraggio effettuate sulle imbarcazioni Micoperi Trenta e Yudin, l'idrofono è stato calato in mare a una profondità di circa 6 m. Tale profondità è stata individuata per ridurre al minimo eventuali disturbi acustici causati dai movimenti o dalle attrezzature utilizzate sull'imbarcazione, e per non urtare contro la chiglia della nave. La scheda tecnica della strumentazione è allegata al presente documento nell'Allegato 1.

La successiva figura riporta immagini dell'idrofono in varie fasi di utilizzo: pronto per essere calato in mare, durante una misura e in posizione di non utilizzo.



**Figura 2-2 strumentazione PAM in varie fasi di utilizzo**

## 2.2 Specie target del Piano di Monitoraggio Ambientale

Per la componente biodiversità, il PMA prevede di focalizzarsi sulle specie protette di maggior interesse e, particolare, mammiferi marini e tartarughe marine come indicato nel capitolo 5.6.1.

Le specie target di questo del monitoraggio, anche considerando gli esiti del monitoraggio ante operam (si veda in proposito il documento ENV-REP-560-015), sono pertanto il tursiope (*Tursiops truncatus*) e la tartaruga marina comune (*Caretta caretta*).

L'Adriatico Settentrionale rappresenta, in tutto il Mediterraneo, una delle principali aree di alimentazione per *Caretta caretta*. Per questa ragione, giovani e adulti che in inverno risiedono nel Mediterraneo centro-orientale, in primavera migrano verso il Golfo di Venezia, dove si nutrono soprattutto di molluschi e crostacei (Regione Emilia – Romagna, 2019).

Secondo la lista rossa dei vertebrati italiani IUCN, aggiornata al 2022, la specie *Tursiops truncatus* viene classificata nella categoria "minor preoccupazione" nel bacino mediterraneo, mentre *Caretta caretta* è classificata come specie vulnerabile (Rondinini *et al.*, 2022). Data l'elevata presenza di queste specie lungo le coste emiliano-romagnole, è stata designato il Sito marino facente parte della Rete natura 2000 IT4060018 "Adriatico Settentrionale - Emilia-Romagna": Tale area SIC-ZSC è stata istituita a tutela specifica di *Tursiops truncatus* e *Caretta caretta*, in continuità con l'analogo sito veneto di cui costituisce prosecuzione verso sud, tra le 6 e le 12 miglia dalla costa, e si estende per circa 311 km<sup>2</sup>.

Tra le minacce a cui possono andare incontro questi animali si annoverano le attività di pesca e il traffico navale, il quale può rappresentare un ostacolo fisico (gli esemplari possono collidere con le imbarcazioni), ma soprattutto produce rumore subacqueo a frequenze tali da generare il fenomeno del *Masking* (Mascheramento), ovvero l'occultamento di alcune frequenze; questo fenomeno può alterare la capacità di alimentarsi e di comunicare della maggior parte dei cetacei (Williams *et al.*, 2000).

### 2.2.1 ALTRE SPECIE PRESENTI NELL'AREA DI MONITORAGGIO

Tra i pesci ossei e cartilaginei, specie rilevanti avvistate durante i monitoraggi, ma per le quali non era richiesta la mitigazione, sono riportati il pesce luna (*Mola mola*) e il trigone viola (*Pteroplatytrygon violacea*).

*Mola mola* è un grande pesce pelagico, con una distribuzione batimetrica media da 30 a 480 metri; tuttavia, è possibile osservarlo spesso in superficie rovesciato su un lato. È possibile trovare questa specie lungo le coste italiane, per quanto gli avvistamenti in Adriatico siano rari (Adriatic Nature).

Nella successiva figura sono riportate due immagini dell'avvistamento.



**Figura 2-3 Individuo di *Mola mola* avvistato in data 03/06/2024**

*Pteroplatytrygon violacea* è probabilmente l'unico membro della famiglia Dasyatidae ad essere totalmente pelagico. È presente lungo tutte le coste italiane ed ha una distribuzione batimetrica da 1 a 381 metri, ma è più frequente incontrare membri di questa specie entro i 100 m di profondità (IUCN Italia, FishBase). Nella successiva figura sono riportate due immagini dell'avvistamento.



**Figura 2-4 Individuo di *Pteroplatytrygon violacea* avvistato in data 06/06/2024**

## 2.3 Misure di mitigazione previste

È stata quindi predisposta una procedura operativa di riferimento per le attività di monitoraggio visivo e acustico da realizzare nell'area interessata dalle fasi di impianto dei pali, per specificare le misure da adottare in Corso d'Opera per evitare disturbo alle specie di interesse.

La procedura è stata definita sulla base di quanto riportato nel PMA rev. 6 e delle considerazioni contenute nei seguenti documenti:



- Report Ante Operam della caratterizzazione rumore (doc. ENV-REP-561-018
- Report Ante Operam del monitoraggio della componente Biodiversità Marina" (doc. ENV-REP-560-015)".

In particolare, la procedura adottata aveva lo scopo di:

- accertare visivamente la presenza di animali acquatici (tursiopi e/o tartarughe marine) entro un raggio predefinito intorno all'area delle lavorazioni, dando le definizioni di zona di esclusione – ZE, zona di sicurezza – ZS;
- descrivere le condizioni in cui verificare la presenza in acqua di cetacei tramite monitoraggio acustico passivo;
- dare avvio allo svolgimento dell'operazione rumorosa qualora non fossero né segnalati visivamente né registrati segnali di presenza di tursiopi e/o tartarughe in un arco temporale predefinito;
- adottare misure di mitigazione nel caso in cui fossero stati individuati esemplari in avvicinamento alla ZS: depotenziamento dei sistemi e/o interruzione della attività di lavoro.

Per una migliore efficacia della messa in atto delle misure di protezione per la fauna marina avvistata nelle zone ZE-ZS, è stato messo a punto un sistema di comunicazione efficiente, a mezzo canale diretto (linea telefonica dedicata ed esclusiva e/o sistemi di ricetrasmisione locale (VHF o CB) tra i tecnici MMO/PAM, coloro che effettuano il servizio di mitigazione e la Direzione di cantiere. Inoltre, il responsabile dei lavori comunicava al gruppo di lavoro MMO, con congruo anticipo, l'orario previsto di attivazione delle sorgenti rumorose coinvolte nell'infissione (martello battente e/o vibrante)

All'inizio di ogni nuovo turno lavorativo, è stato previsto uno scambio di su personale impegnato nelle attività (le attività di infissione pali sono durate diversi mesi, e diversi operatori MMO/PAM si sono alternati in base all'operatività prevista), turni di lavoro e reperibilità telefonica.

### 2.3.1 AREA DI MONITORAGGIO E ZONE DI MITIGAZIONE

Durante le attività di infissione e battitura pali, per le quali è stato prescritto un monitoraggio della biodiversità tramite operatori MMO/PAM, è stata definita l'area di monitoraggio, suddivisa in due zone: la Zona di Sicurezza (ZS) e la Zona di Esclusione (ZE).

La Zona di Sicurezza si estendeva per 2500 metri di raggio dalla sorgente (il palo battuto o vibro infisso nel fondale), mentre la Zona di Esclusione copriva un raggio di 500 metri dalla sorgente.

Le rilevazioni visive e acustiche (quando previste), sono state condotte durante l'intero periodo dei lavori da un minimo di 2 operatori qualificati MMO (Marine Mammals Observer) e, quando previsto, da operatori PAM (Passive Acoustic Monitoring).

### 3 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO

Il monitoraggio della biodiversità marina, previsto dal PMA del progetto FSRU Ravenna per la fase corso d'opera, è stato svolto in due diverse modalità:

- la prima, nel periodo dal 14/05/2024 al 03/06/2024, a bordo dell'imbarcazione Micoperi Trenta (mezzo operativo di cantiere);
- la seconda, nel periodo dal 06/06/2024, al 28/09/2024, bordo dell'imbarcazione Yudin (mezzo operativo di cantiere).

Durante il primo periodo a bordo della Micoperi Trenta, gli operatori MMO e PAM hanno effettuato monitoraggi visivi ed acustici. Il monitoraggio acustico è stato utilizzato come supporto all'attività degli MMO, oltre che nelle circostanze indicate da PMA (rev. 6), ovvero in caso di monitoraggi notturni o per condizioni di scarsa visibilità che impedissero l'attività di monitoraggio visivo.

Durante il periodo a bordo dell'imbarcazione Yudin è stato effettuato principalmente un monitoraggio visivo in quanto non si sono mai verificate le condizioni previste per il monitoraggio acustico (PAM). Sono state comunque effettuate prove periodiche di funzionamento della strumentazione predisposta per le registrazioni PAM.

#### 3.1 Monitoraggio a bordo della nave "Micoperi trenta", periodo 14/05/2024 - 03/06/2024

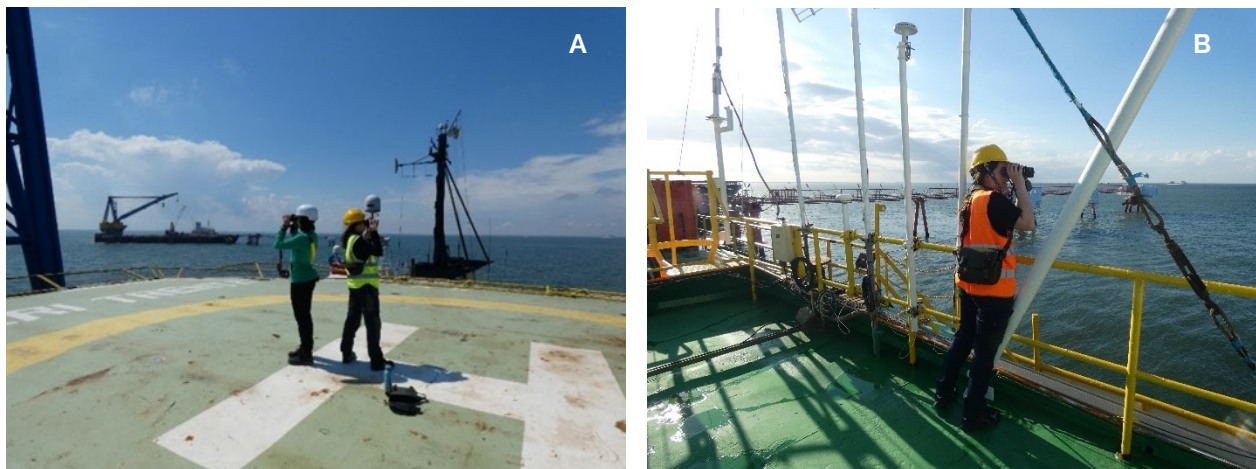
In questo capitolo sono descritte le attività di monitoraggio effettuate a bordo dell'imbarcazione Micoperi Trenta nel periodo compreso tra il 14 maggio 2024 ed il 3 giugno 2024, suddivise per le due tipologie di monitoraggio previste (monitoraggio visivo e monitoraggio acustico).

##### 3.1.1 MONITORAGGIO VISIVO (MMO)

L'attività di monitoraggio a bordo del mezzo navale di cantiere Micoperi Trenta è stata svolta da 2 operatori MMO principalmente sull'helideck (ponte elicotteri), situato ad un'altezza di 15 m sul livello del mare. In alternativa, in circostanze che non permettessero la salita in sicurezza sull'helideck (in caso di rollio eccessivo della nave, precipitazioni, condizioni meteo avverse, attività di sollevamento carichi pesanti in coperta), il monitoraggio è avvenuto dalla *monkey island*, situata sopra il ponte di comando, posta a circa 13 m sul livello del mare (Figura 3-1).

L'imbarcazione, a meno di movimenti di riposizionamento ancore e per trasferimento in posizione di stand-by, è rimasta statica per tutta la durata dei monitoraggi visivi e acustici.



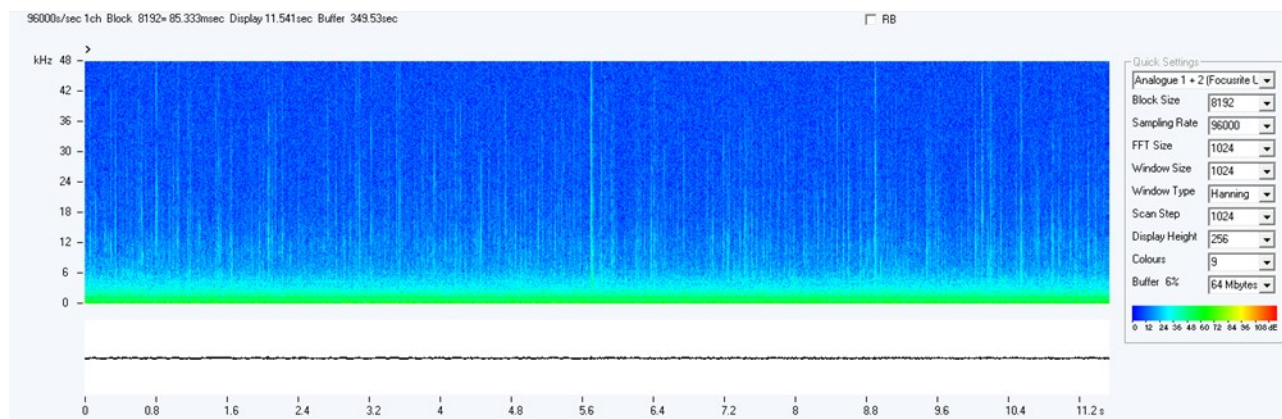


**Figura 3-1** Postazione di avvistamento sull'helideck (A) e sulla monkey island (B) del Micoperi Trenta

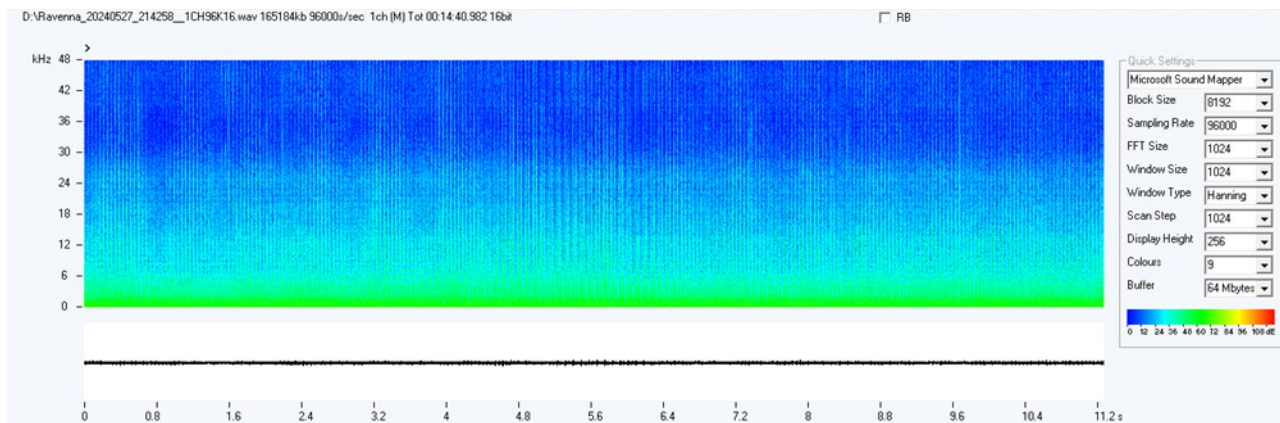
### 3.1.2 MONITORAGGIO ACUSTICO (PAM)

Durante il monitoraggio a bordo della Micoperi Trenta sono stati effettuati *effort* di monitoraggio acustico PAM in tre occasioni tutte avvenute in presenza di condizioni di luce o condizioni meteomarine non favorevoli all'individuazione visiva di esemplari di fauna marina.

A titolo esemplificativo vengono riportati in Figura 3-2 lo spettrogramma ottenuto in data 14/05/2024 in assenza di lavori di infissione pali, e in Figura 3-3 lo spettrogramma ottenuto in data 27/05/ durante i lavori di infissione pali.



**Figura 3-2** Spettrogramma ottenuto in data 14/05/2024 in assenza di lavori di palificazione



**Figura 3-3 Spettrogramma ottenuto in data 27/05/ durante i lavori di infissione pali**

Nello specifico, lo spettrogramma in Figura 3-3 è stato preso a qualche minuto dall'inizio della vibro-infissione dopo che il vibro hammer si era assestato a valori inferiori a 12 kHz.

## 3.2 Monitoraggio a bordo della nave "Yudin", periodo 06/06/2024 - 28/09/2024

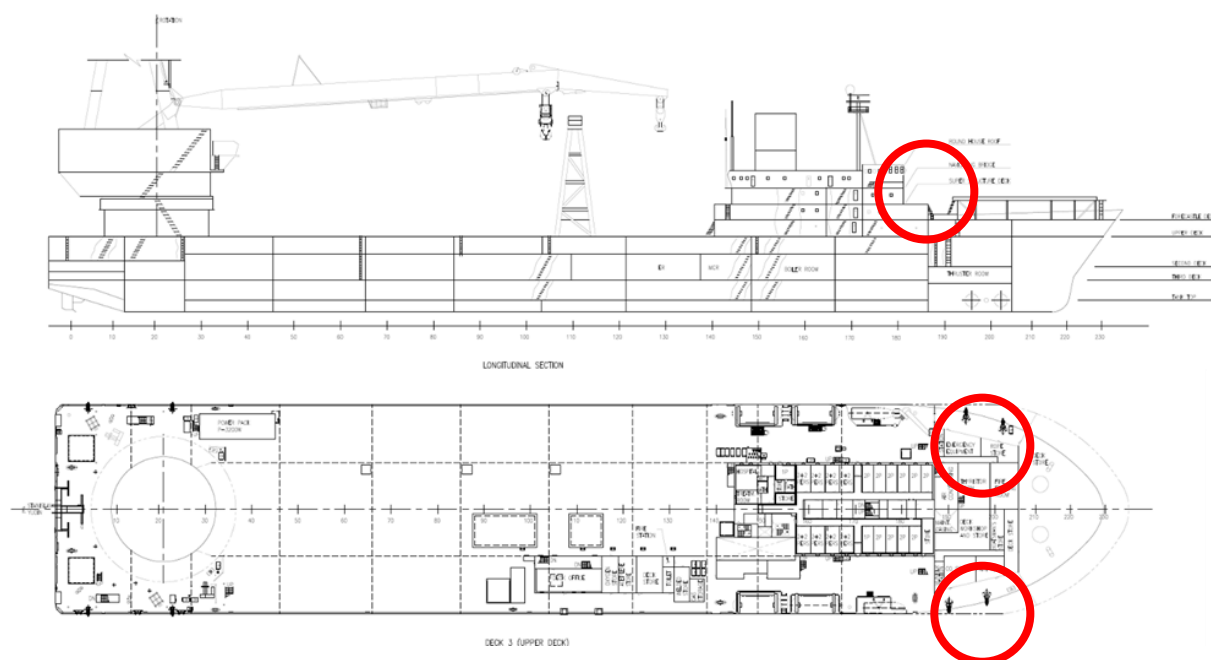
In questo capitolo sono descritte le attività di monitoraggio effettuate a bordo della nave Yudin nel periodo compreso tra il 6 giugno 2024 ed il 28 settembre 2024, suddivise per le due tipologie di monitoraggio previste (monitoraggio visivo e monitoraggio acustico).

### 3.2.1 MONITORAGGIO VISIVO (MMO)

L'attività di monitoraggio visivo (MMO) a bordo del mezzo navale di cantiere Yudin, svolta dal 06/06/2024 al 28/09/2024, è stata effettuata dal ponte di comando, in particolare lungo le due ali plancia che garantiscono una visione intorno alla sorgente rumorosa da dritta e da sinistra a 360°.

In Figura 3-4 è rappresentata una vista laterale e in pianta dell'imbarcazione con evidenziati nei cerchi rossi i punti di osservazione.





**Figura 3-4 Vista laterale e in pianta dell'imbarcazione Yudin**

Durante il monitoraggio, gli operatori MMO hanno avuto la possibilità di cambiare posizione camminando lungo il ponte, per assicurare ulteriormente la visuale a 360° intorno alla sorgente rumorosa. L'imbarcazione, a meno di movimenti di riposizionamento ancora e aggiustamenti di alcuni metri per la collocazione corretta lungo la piattaforma Petra per attività di palificazione, è statica.

Nella successiva Figura 3-5 è rappresentata la visuale delle due ali di plancia, dove è stata svolta l'attività di monitoraggio MMO (Le frecce rosse indicano la sorgente rumorosa).

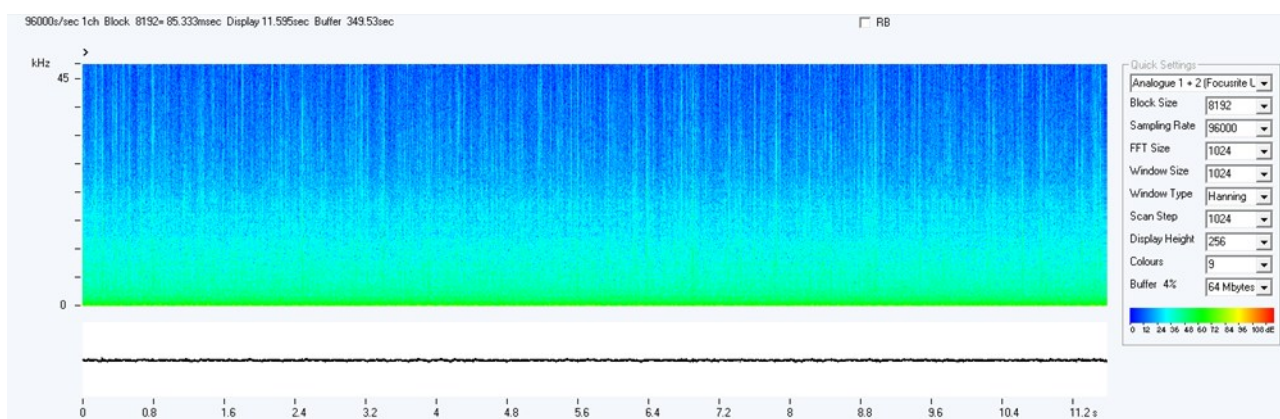


**Figura 3-5 Visuale delle postazioni di monitoraggio MMO.**

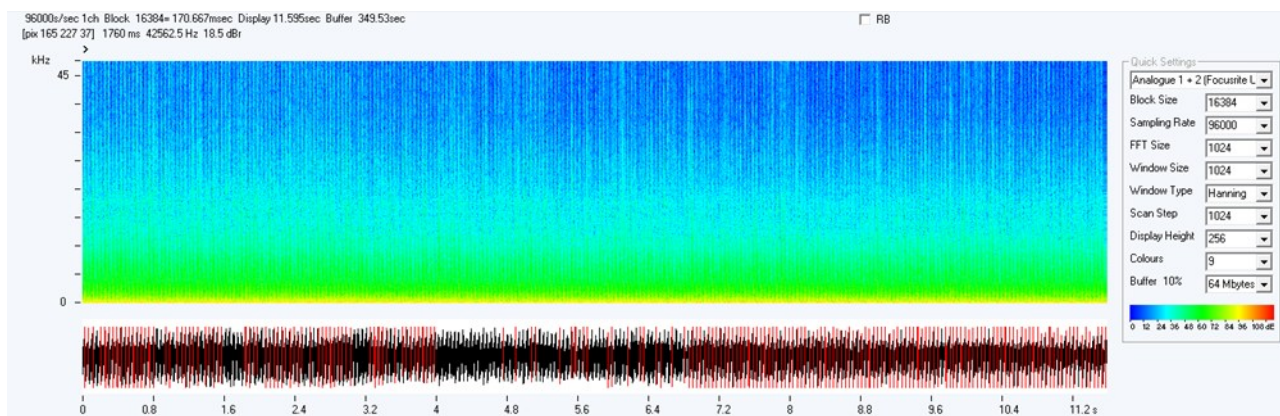
### 3.2.2 MONITORAGGIO ACUSTICO (PAM)

Durante il monitoraggio a bordo dell'imbarcazione Yudin, non è stato necessario svolgere attività di tipo acustico, in quanto le condizioni meteo-marine e lavorative hanno sempre consentito il corretto svolgimento delle attività di monitoraggio visivo. Tuttavia, durante la vibroinfissione del palo TG-10, avvenuta in data 12/06/2024 è stata effettuata una registrazione acustica mediante idrofono con lo scopo di ottenere lo spettrogramma relativo alle varie fasi di vibroinfissione.

In Figura 3-6 è riportato lo spettrogramma ottenuto in data 12/06/2024 in assenza di vibroinfissione mentre in Figura 3-7 è riportato lo spettrogramma ottenuto in data 12/06/2024 durante i lavori di palificazione,



**Figura 3-6 Spettrogramma ottenuto in data 12/06/2024 in assenza di vibroinfissione**



**Figura 3-7 Spettrogramma ottenuto in data 12/06/2024 durante i lavori di palificazione,**

Lo spettrogramma riportato in Figura 3-7, nello specifico riporta la situazione a qualche minuto dall'inizio della vibroinfissione dopo che il *vibro hammer* si è assestato a valori inferiori a 12 kHz (seconda tacca dal basso).



## 4 RISULTATI DEL MONITORAGGIO

Nel seguente capitolo vengono riportati i risultati delle campagne di monitoraggio in corso d'opera della componente Biodiversità Marina (monitoraggio visivo ed acustico) avvenute a bordo delle due imbarcazioni Micoperi Trenta e Yudin nel periodo compreso tra maggio e settembre 2024. In totale sono state effettuate: **490h 38'** di monitoraggio visivo (MMO) e **6h 41'** di monitoraggio acustico passivo (PAM).

In merito alle ore di monitoraggio acustico passivo, come menzionato nel capitolo precedente, le *detections* acustiche sono state effettuate con lo scopo di generare uno spettrogramma della sorgente di rumore attiva. In sole tre circostanze il PAM si è reso necessario per monitorare la presenza di mammiferi marini durante le attività di cantiere, non sussistendo le condizioni favorevoli all'individuazione visiva degli esemplari (come indicato nel PMA al capitolo 5.63). Le attività di mitigazione del rumore generato dai lavori sono state eseguite esclusivamente durante il monitoraggio visivo.

### 4.1 Avvistamenti fauna marina

Sono stati effettuati complessivamente 16 avvistamenti durante i mesi di monitoraggio, nello specifico sono stati avvistati principalmente esemplari di *Caretta caretta* relativamente ai rettili marini, e *Tursiops truncatus* tra i mammiferi. Nella Tabella 4-1 sono riportati gli orari di inizio e fine degli avvistamenti registrati durante il monitoraggio (le celle grigie indicano avvistamenti di esemplari deceduti).

**Tabella 4-1 Avvistamenti con relativi riferimenti orari e geografici**

| ID avvistamento | Imbarcazione    | Data       | Orario inizio avvistamento (UTC) | Orario fine avvistamento (UTC) | Latitudine | Longitudine |
|-----------------|-----------------|------------|----------------------------------|--------------------------------|------------|-------------|
| 1               | Micoperi Trenta | 19/05/2024 | 10:26                            | 10:58                          | 44° 27,50' | 12° 23,58'  |
| 2               | Micoperi Trenta | 19/05/2024 | 13:18                            | 13:30                          | 44° 27,51' | 12° 23,57'  |
| 3               | Yudin           | 26/05/2024 | 16:17                            | 17:00                          | 44°27,53'  | 12°234,11'  |
| 4               | Yudin           | 31/05/2024 | 12:23                            | 12:50                          | 44°27,83'  | 12°24,26'   |
| 5               | Yudin           | 07/06/2024 | 14:16                            | 14:19                          | 44°27,49'  | 12°23,50'   |
| 6               | Yudin           | 08/06/2024 | 09:38                            | 09:46                          | 44°27,82'  | 12°23,85'   |
| 7               | Yudin           | 09/06/2024 | 05:16                            | 06:26                          | 44°27,83'  | 12°23,83'   |
| 8               | Yudin           | 09/06/2024 | 08:19                            | 09:18                          | 44°27,83'  | 12°23,83'   |
| 9               | Yudin           | 18/06/2024 | 13:01                            | 13:04                          | 44° 27,83' | 12° 23,80'  |
| 10              | Yudin           | 28/06/2024 | 14:40                            | 14:42                          | 44° 28,03' | 12° 23,71'  |
| 11              | Yudin           | 02/07/2024 | 14:15                            | 14:16                          | 44° 27,89' | 12° 23,71'  |
| 12              | Yudin           | 06/07/2024 | 05:50                            | 06:13                          | 44° 27,80' | 12° 23,82'  |
| 13              | Yudin           | 16/07/2024 | 01:00                            | 01:03                          | 44° 27,78' | 12° 23,80'  |
| 14              | Yudin           | 20/07/2024 | 10:34                            | 10:40                          | 44° 27,81' | 12° 23,82'  |
| 15              | Yudin           | 23/07/2024 | 14:20                            | 14:21                          | 44° 27,85' | 12° 23,83'  |
| 16              | Yudin           | 21/09/2024 | 15:48                            | 16:35                          | 44° 27,95' | 12° 23,85'  |

In totale sono stati registrati 47 individui, di cui 39 relativi alla specie *T. truncatus* ed 8 alla specie *C. caretta*. Per un singolo esemplare di tartaruga marina non è stato possibile determinare l'appartenenza ad una specifica specie (Tabella 4-2). Per le fotografie degli avvistamenti si rimanda all' Allegato 2.

La marcata differenza tra le specie nel numero di avvistamenti può essere attribuita alle diverse abitudini ecologiche e comportamentali. Infatti, mentre le tartarughe marine tendono a condurre una vita prevalentemente solitaria, i cetacei della specie *T. truncatus* sono soliti mostrare un comportamento gregario, spostandosi ed alimentandosi in gruppo.

**Tabella 4-2 Dettagli avvistamenti specie/specifici e comportamentali**

| ID | Imbarcazione    | Data       | Specie                         | N tot. | N. Adulti | N. Giovani | N. Piccoli | Comportamento                           |
|----|-----------------|------------|--------------------------------|--------|-----------|------------|------------|-----------------------------------------|
| 1  | Micoperi Trenta | 19/05/2024 | <i>T. truncatus</i>            | 3      | 2         | 1          | 0          | <i>travelling, infrequent surfacing</i> |
| 2  | Micoperi Trenta | 19/05/2024 | <i>T. truncatus</i>            | 5      | -         | -          | -          | <i>travelling, infrequent surfacing</i> |
| 3  | Yudin           | 26/05/2024 | <i>C. caretta</i>              | 1      | 1         | 0          | 0          | <i>Dead</i>                             |
| 4  | Yudin           | 31/05/2024 | <i>C. caretta</i>              | 1      | 1         | 0          | 0          | <i>Dead</i>                             |
| 5  | Yudin           | 07/06/2024 | <i>C. caretta</i>              | 1      | 1         | 0          | 0          | <i>Travelling, infrequent surfacing</i> |
| 6  | Yudin           | 08/06/2024 | <i>T. truncatus</i>            | 5      | 4         | 1          | 0          | <i>Travelling</i>                       |
| 7  | Yudin           | 09/06/2024 | <i>T. truncatus</i>            | 6      | -         | -          | -          | <i>Milling, jumping</i>                 |
| 8  | Yudin           | 09/06/2024 | <i>T. truncatus</i>            | 3      | 3         | 0          | 0          | <i>Jumping, milling, altered course</i> |
| 9  | Yudin           | 18/06/2024 | <i>C. caretta</i>              | 1      | 1         | -          | -          | <i>travelling</i>                       |
| 10 | Yudin           | 28/06/2024 | <i>C. caretta</i>              | 1      | 1         | -          | -          | <i>travelling</i>                       |
| 11 | Yudin           | 02/07/2024 | <i>C. caretta</i>              | 1      | 1         | 0          | 0          | <i>travelling</i>                       |
| 12 | Yudin           | 06/07/2024 | <i>T. truncatus</i>            | 2      | 1         | 0          | 1          | <i>travelling, infrequent surfacing</i> |
| 13 | Yudin           | 16/07/2024 | <i>Caretta caretta</i>         | 1      | 0         | 1          | 0          | <i>Travelling</i>                       |
| 14 | Yudin           | 20/07/2024 | <i>Unidentified sea turtle</i> | 1      | 1         | 0          | 0          | <i>Dead</i>                             |
| 15 | Yudin           | 23/07/2024 | <i>C. caretta</i>              | 1      | 0         | 1          | 0          | <i>Travelling</i>                       |
| 16 | Yudin           | 21/09/2024 | <i>T. truncatus</i>            | 15     | -         | -          | 2          | <i>Feeding</i>                          |

(le celle in grigio indicano avvistamenti di esemplari deceduti)

In particolare, si evidenzia che tutti gli avvistamenti riportati sono avvenuti al di fuori degli orari in cui erano in essere attività di infissione dei pali, dunque non è stato necessario interrompere i lavori o attuare le misure di mitigazione previste.

Durante il periodo di monitoraggio, non sono state rilevate *detections* acustiche.

## 4.2 Durata del monitoraggio

Di seguito viene riportata la tabella riassuntiva riportante la durata totale dell'effort di monitoraggio MMO e PAM durante tutte le attività di infissione dei pali monitorate, distinto per tempo totale, tempo con sorgente di rumore attiva (vibro hammer/Impact hammer) e tempo con sorgente inattiva.

**Tabella 4-3 Effort di monitoraggio visivo ed acustico**

| UdM         | Effort Totale | Effort MMO/PAM con sorgente attiva | Effort MMO/PAM con sorgente inattiva |
|-------------|---------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| Ore: minuti | 497:19        | 05:35                              | 491:44                               |

## 4.3 Dettagli condizioni meteomarine

Si riportano di seguito le tabelle relative alle condizioni meteomarine (direzione e forza del vento, stato del mare, riflessione raggi solari, precipitazioni e visibilità) riscontrate durante i mesi di monitoraggio.

**Tabella 4-4 Condizioni meteomarine: direzione del vento**

| Direzione del vento | Ore    | % Tempo di osservazione |
|---------------------|--------|-------------------------|
| N                   | 14:40  | 2,9%                    |
| NE                  | 70:36  | 14,2%                   |
| E                   | 82:41  | 16,6%                   |
| SE                  | 65:57  | 13,3%                   |
| S                   | 09:53  | 2,0%                    |
| SW                  | 48:08  | 9,7%                    |
| W                   | 70:09  | 14,1%                   |
| NW                  | 116:57 | 23,3%                   |
| <b>Totale</b>       | 497:19 | 100%                    |

**Tabella 4-5 Condizioni meteomarine: forza del vento**

| Forza del vento (Beaufort) | Ore    | % Tempo di osservazione |
|----------------------------|--------|-------------------------|
| 0                          | 0:30   | 0,1%                    |
| 1                          | 47:55  | 9,6%                    |
| 2                          | 236:36 | 47,6%                   |
| 3                          | 144:42 | 29,1%                   |
| 4                          | 57:43  | 11,6%                   |
| 5                          | 8:11   | 1,6%                    |
| 6                          | 1:42   | 0,3%                    |
| <b>Totale</b>              | 497:19 | 100%                    |

**Tabella 4-6 Condizioni meteomarine: stato del mare**

| Stato del mare       | Scala Beaufort corrispondente | Ore           | % Tempo di osservazione |
|----------------------|-------------------------------|---------------|-------------------------|
| Piatto               | 0                             | 0:00          | 0,0%                    |
| Leggere increspature | 1, 2, 3                       | 472:15        | 95%                     |
| Increspato           | 4                             | 18:40         | 3,8%                    |
| Agitato              | 5 e oltre                     | 6:24          | 1,3%                    |
| <b>Totale</b>        | -                             | <b>497:19</b> | <b>100%</b>             |

**Tabella 4-7 Condizioni meteomarine: visibilità**

| Visibilità        | Ore           | % Tempo di Osservazione |
|-------------------|---------------|-------------------------|
| Scarsa (< 1 km)   | 0:30          | 0,1%                    |
| Moderata (1-5 km) | 19:19         | 3,9%                    |
| Buona (> 5 km)    | 471:34        | 94,8%                   |
| <b>Totale</b>     | <b>497:19</b> | <b>100%</b>             |

**Tabella 4-8 Condizioni meteomarine: Riflesso del sole sul mare**

| Riflesso del Sole sul Mare | Ore           | % Tempo di Osservazione |
|----------------------------|---------------|-------------------------|
| Assente                    | 101:46        | 20,5%                   |
| Debole avanti              | 2:32          | 0,5%                    |
| Forte avanti               | 181:08        | 36,4%                   |
| Variabile avanti           | 72:09         | 14,5%                   |
| Debole dietro              | 19:24         | 3,9%                    |
| Forte dietro               | 53:18         | 10,7%                   |
| Variabile dietro           | 21:16         | 4,3%                    |
| <b>Totale</b>              | <b>497:19</b> | <b>100%</b>             |

**Tabella 4-9 Condizioni meteomarine: precipitazioni**

| Precipitazioni   | Ore           | % Tempo di Osservazione |
|------------------|---------------|-------------------------|
| Assenti          | 438:25        | 88,2%                   |
| Pioggia leggera  | 15:18         | 3,1%                    |
| Pioggia moderata | 4:00          | 0,8%                    |
| Pioggia forte    | 0:00          | 0%                      |
| Neve             | 0:00          | 0%                      |
| <b>Totale</b>    | <b>497:19</b> | <b>100%</b>             |



## 5 COMMENTO AI RISULTATI

Durante i monitoraggi effettuati in corso d'opera, sono stati registrati complessivamente un totale di 16 avvistamenti, di cui 2 a bordo dell'imbarcazione Micoperi Trenta e 14 a bordo della Yudin. Tra questi ultimi, 4 avvistamenti sono avvenuti in modalità off-effort rispetto alle attività di cantiere relative all'infissione dei pali, sotto segnalazione dell'equipaggio dell'imbarcazione Yudin. Questi ultimi casi, infatti, riguardano osservazioni verificatesi al di fuori delle fasi di monitoraggio previste durante le fasi lavorative oggetto di monitoraggio nel presente report: la loro registrazione contribuisce, come specificato nel PMA rev6 (cap. 5.6.3, *Monitoraggio visivo a mare*) a fornire dati in merito all'occorrenza, distribuzione e comportamento delle specie nell'area.

Gli avvistamenti effettuati a bordo della Yudin nel periodo 06/06/2024-28/09/2024 sono risultati più numerosi, con un effort complessivo di monitoraggio pari a 460h e 30 minuti, rispetto all'impegno effettuato a bordo della Micoperi Trenta, che è stato significativamente più limitato nel tempo (dal 14/05/2024 al 03/06/2024), per un totale di 36h e 49 minuti. L'efficacia delle operazioni di monitoraggio svolte a bordo delle imbarcazioni impegnate nei lavori di cantiere ha consentito di attuare quanto previsto per la tutela della fauna.

In linea generale è emerso che le attività di monitoraggio della componente biodiversità marina in Corso d'Opera, previste dal PMA rev6 durante l'infissione dei pali per l'adeguamento della piattaforma Petra, non hanno mai richiesto l'attuazione delle misure di mitigazione predisposte in caso di osservazioni o *detestino* acustiche nelle aree designate. Durante e immediatamente dopo il terminare dell'esecuzione dei lavori, non sono mai stati osservati esemplari di mammiferi marini o rettili in difficoltà o comunque in evidente stato di disturbo a causa del cantiere. Come descritto nel *paragrafo 4.1*, tutti gli avvistamenti sono stati effettuati al di fuori delle fasi di infissione dei pali, con le sorgenti rumorose inattive. L'attivazione di tali sorgenti non ha pertanto evidenziato alcun tipo di problematiche comportamentali negli esemplari di *Tursiops truncatus* e *Caretta caretta* che hanno frequentato l'area lavori nel periodo oggetto di monitoraggio.

Per quanto riguarda le condizioni meteomarine rilevate durante il monitoraggio, la direzione predominante del vento è risultata essere verso nord-ovest (NW) per il 23,3% del tempo di osservazione, seguita dalla direzione est (E) con una percentuale del 16,6%. La forza del vento, classificata secondo la scala Beaufort, ha evidenziato una prevalenza della categoria 2, corrispondente a una brezza leggera, che ha interessato il 47,6% del tempo di osservazione.

Lo stato del mare, sempre secondo la scala Beaufort, è stato prevalentemente caratterizzato da "leggera increspature" (categorie 1-2-3), con una percentuale di tempo osservata pari al 95%. La visibilità durante il periodo di monitoraggio è stata generalmente buona (>5 km), con una percentuale del 94,8% del tempo.

Relativamente al riflesso del sole sulla superficie del mare, la categoria "forte avanti" è risultata preponderante, mentre le precipitazioni sono state per la maggior parte assenti, interessando l'88,2% del tempo di osservazione.

## 5.1 Conclusioni finali

Il presente documento presenta i risultati del monitoraggio della componente biodiversità marina previsto, per la fase *corso d'opera*, dal Piano di Monitoraggio del progetto FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti.

Nei capitoli precedenti sono stati descritti modalità di esecuzione ed esiti dei monitoraggi effettuati.

Sulla base di quanto riportato nel documento si può affermare che non si sono verificati eventi che richiedessero l'adozione di misure di mitigazione durante i lavori di infissione pali, confermando la validità delle procedure operative adottate.

Le condizioni meteomarine durante i monitoraggi sono risultate favorevoli per il rilevamento della fauna marina per come previsto dal PMA rev6.

I dati raccolti nei mesi di monitoraggio non hanno evidenziato impatti negativi sulla fauna marina dati dall'attività di infissione dei pali, in particolare tursiopi e tartarughe.

Il comportamento annotato dagli operatori non è risultato alterato dal traffico mezzi navali o altre lavorazioni connesse al cantiere offshore durante tutto il periodo di monitoraggio, e le distanze alle quali sono state effettuate le osservazioni permettono di escludere l'esistenza di interferenze delle attività di progetto con gli spostamenti spontanei degli animali osservati.

## 6 BIBLIOGRAFIA

1. Bearzi G., Piwetz S., Reeves R.R. 2019. Odontocete adaptations to human impact, and vice versa. In B. Würsig, ed. *Ethology and Behavioral Ecology of Odontocetes*. Chapter 11. Springer, Heidelberg (in press).
2. Bearzi, Giovanni, et al. "Whales and dolphins of the Adriatic Sea: present knowledge, threats and conservation." *Acta Adriatica* 65.1 (2024).
3. Fortuna C.M. et al. 2013. MSFD Supporting document on the Initial Assessment on Cetaceans, including methodology, data used and results. ISPRA, Rome, pp.62.
4. Fortuna C.M., Holcer D., Mackelworth P. 2015. Conservation of cetaceans and sea turtles in the Adriatic Sea: status of species and potential conservation measures. Report produced under WP7 of the NETCET project, IPA Adriatic Cross-border Cooperation Programme. 135 pp.
5. Fortuna C.M., Cañadas A., Holcer D., Brecciaroli B., Donovan G.P., Lazar B., Mo G., Tunesi L., Mackelworth P.C. 2018. The coherence of the European Union Marine Natura 2000 Network for wide-ranging charismatic species: a Mediterranean case study. *Frontiers in Marine Science* 5, 356.
6. Holcer D., Fortuna C.M., Mackelworth P.C. 2014. Status and conservation of cetaceans in the Adriatic Sea. UNEP-MAP-RAC/SPA. Draft internal report for the purposes of the Mediterranean Regional Workshop to Facilitate the Description of Ecologically or Biologically Significant Marine Areas, Malaga, Spain, 7-11 April 2014.
7. Holcer D., Fortuna C.M., Mackelworth P.C. 2015. Adriatic Sea: important areas for conservation of cetaceans, sea turtles and giant devil rays. UNEP-MAP-RAC/SPA. Edited by D. Cebrian and S. Requena. RAC/SPA, Tunis. 69 pp.
8. Regione Emilia-Romagna. (2019). Approvazione dello schema di protocollo di intesa per l'istituzione di una rete regionale per la conservazione e la tutela delle tartarughe marine e dei cetacei (Delibera Num. 2321 del 22/11/2019). Retrieved from DGR 2321\_2019 Protocollo tartarughe\_cetacei.pdf.
9. IUCN Italia. (n.d.). *Pteroplatytrygon violacea*. Retrieved from <https://www.iucn.it/scheda.php?id=-992949175>
10. FishBase. (n.d.). *Pteroplatytrygon violacea*, Pelagic stingray. Retrieved from <https://www.fishbase.se/summary/Pteroplatytrygon-violacea>
11. IUCN Italia. (n.d.). *Mola mola*. Retrieved from <https://www.iucn.it/scheda.php?id=-1899303672>
12. Adriatic Nature. (n.d.). Ocean sunfish (*Mola mola*). Retrieved from <https://adriaticnature.com/archives/994>

13. Regione Emilia-Romagna. (n.d.). Rete Natura 2000 - Sito IT4060018. Retrieved from <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/parchi-natura2000/rete-natura-2000/siti/it4060018>
14. Vega L. (n.d.). Valutazione dello stato di incidenza e indagine tra gli operatori della pesca. Retrieved from [https://www.vegal.net/public/studi\\_e\\_pubblicazioni/FLAG\\_Tartatur1/Azione1\\_Valutazione%20delo%20stato%20di%20incidenza%20e%20indagine%20tra%20gli%20operatori%20della%20pesca.pdf](https://www.vegal.net/public/studi_e_pubblicazioni/FLAG_Tartatur1/Azione1_Valutazione%20delo%20stato%20di%20incidenza%20e%20indagine%20tra%20gli%20operatori%20della%20pesca.pdf)
15. ACCOBAMS, 2016. Integrated Monitoring and Assessment Programme of the Mediterranean Sea and Coast and Related Assessment Criteria
16. JNCC, 2017. JNCC guidelines for minimising the risk of injury to marine mammals from geophysical surveys, Aberdeen, UK.
17. Perazio, Christina E. and Kuczaj II, Stan A. 2017. Vocalizations Produced by Bottlenose Dolphins (*Tursiops truncatus*) during Mouth Actions in Aggressive and Non-aggressive Contexts. International Journal of Comparative Psychology.
18. Jones, B. Zapetis, M., Samuelson, Mystera M. & Ridgeway, S. 2019. Sounds produced by bottlenose dolphins (*Tursiops*): a review of the defining characteristics and acoustic criteria of the dolphin vocal repertoire. Bioacoustics, The International Journal of Animal Sound and its Recording.
19. CIBRA, 2005. The voices of marine mammals of the Mediterranean Sea. Retrieved from [http://www-9.unipv.it/cibra/edu\\_dolphins\\_uk.html](http://www-9.unipv.it/cibra/edu_dolphins_uk.html)
20. Rondinini, C., A. Battistoni, and C. Teofili. "Lista Rossa IUCN dei vertebrati italiani 2022." Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica: Roma, Italy (2022).



## ALLEGATI

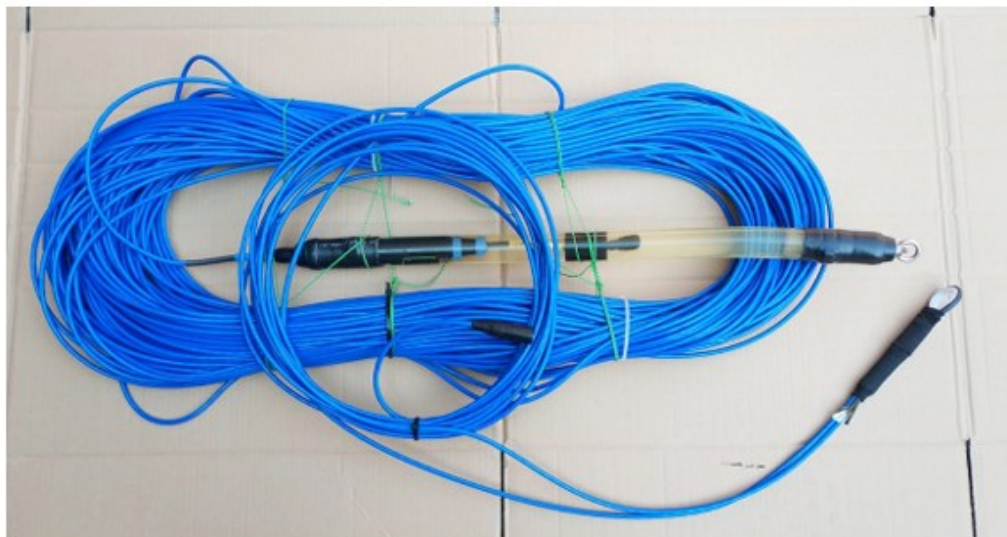
## Allegato 1

### Scheda tecnica dell'idrofono

## Description of the product

### farONE

**hydrophone** is a single sensor towable device able to detect and transduce acoustic frequencies in the range from 10Hz to 98kHz with a nearly flat frequency response (above 200Hz).



It is assembled using a custom modified Aquarian Scientific AS-1 piezoelectric cylindrical sensor and a line driver and preamplifier able to transfer the detected signals over cable legs of over 250 meters.

The hydrophone is contained into a PU pipe terminated with delrin (POM-C) caps. The PU pipe, with nominal length of 80cm, is filled with food-grade vaseline oil.

The standard configuration for the current model is a 100m cable.

The cable is a double walled PU cable with kevlar (aramid) thread between the two walls.

Total breaking strength of the cable is approx. 55kg.

The cable is configured as a starQuad microphone cable, with four wires and a common shield.

The sensor and its signal conditioner is powered using standard phantom power (standard for remote microphone interconnections) running at max 48VDC.

The unit is normally delivered with a quality audio interface which provides the phantom power and is powered via a 5VDC high-speed USB cable.

Standard computer/signal analyzer is a laptop/tablet (i.e. Microsoft Surface series) running on batteries and its proprietary **power supply which acts as the unique point of contact with AC.**

**The provided power supply is a standard isolation power supply.**

The **sensor complies with ELV - Extra Low Voltage** definition as defined by the IEC and no parts of the standard setup powered over 48VDC.

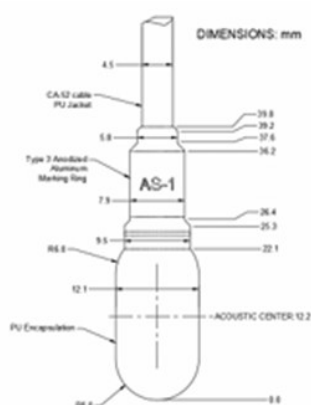


The unit can be towed, in sea-water, at low speeds up to approx. 5 knots.  
An eyebolt is installed on the cable (according to different models) providing a structural safe point for towing.

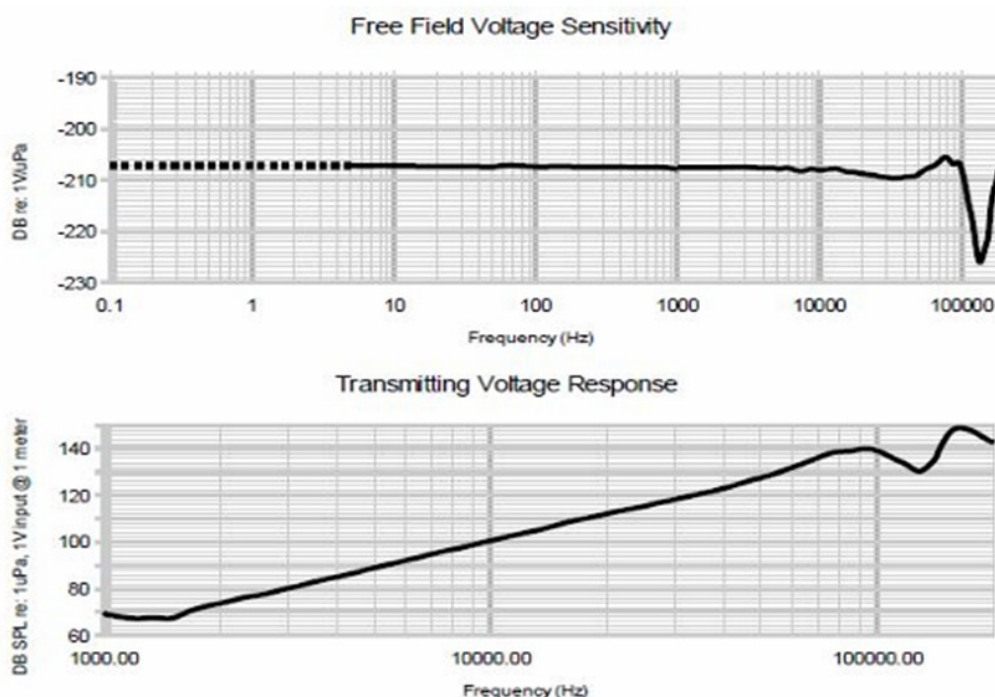
Please rinse in freshwater after each use but ALWAYS protect the terminal XLR connector from water.

## Dimensions, frequency response and sensitivity

Sensor is a custom modified Aquarian Scientific AS-1 hydrophone with a standard sensitivity of -208dBV re 1 $\mu$ P (40 $\mu$ V / Pascal)



its frequency response and transmitting voltage response (when used as a transmitter) is reported in the below graphics.





The preamplifier / line driver circuit is a custom version of the Aquarian Scientific PA4, set at a +26dB o +50dB gain (depending on configurations) over the whole frequency range.

## Manufacturers

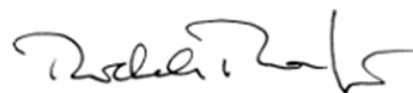
farONE hydrophone: NAUTA scientific srl - Italy. Underwater acoustic monitoring sensor.

serial number 24FO11-100 as labeled near the dry termination of the structural cable, near the XLR signal connector.

Audio interface: Focusrite inc. - model scarlett 2i2 with serial number on the device cabinet.

Computer/audio analyzer: Microsoft corp. - model m3 with serial as reported on the back of the unit.

Michele Manghi  
NAUTA scientific technical director



## Allegato 2

### Fotografie avvistamenti

Avvistamento N.1: *Tursiops truncatus* 19/05/2024



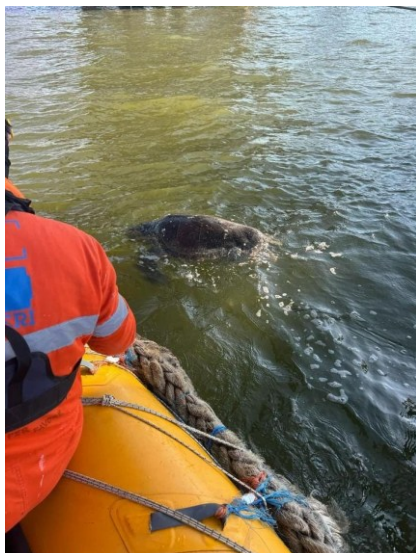
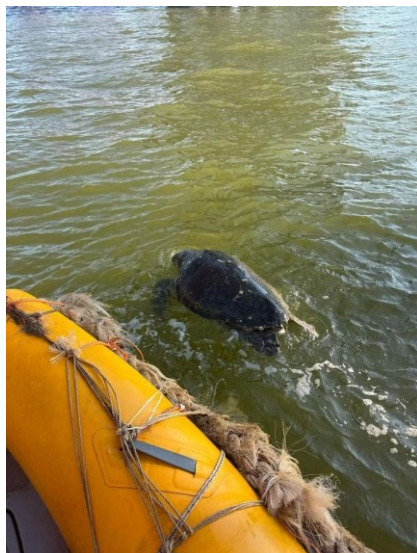
Avvistamento N.2: *Tursiops truncatus* 19/05/2024





### Avvistamento N.3: *Caretta caretta* 26/05/2024

Avvistamento in off-effort segnalato dall'equipaggio di Yudin e dagli operatori di Petra



### Avvistamento N.4: *Caretta caretta* 31/05/2024

Avvistamento in off-effort segnalato dall'equipaggio di Yudin.

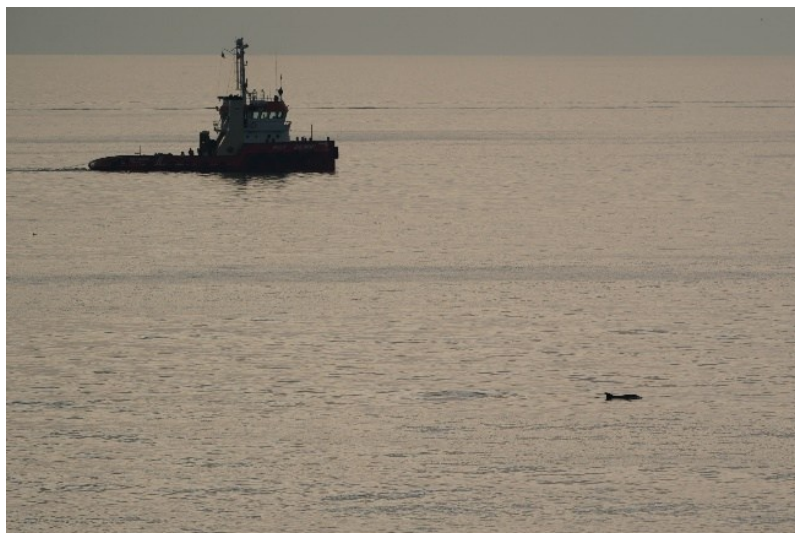




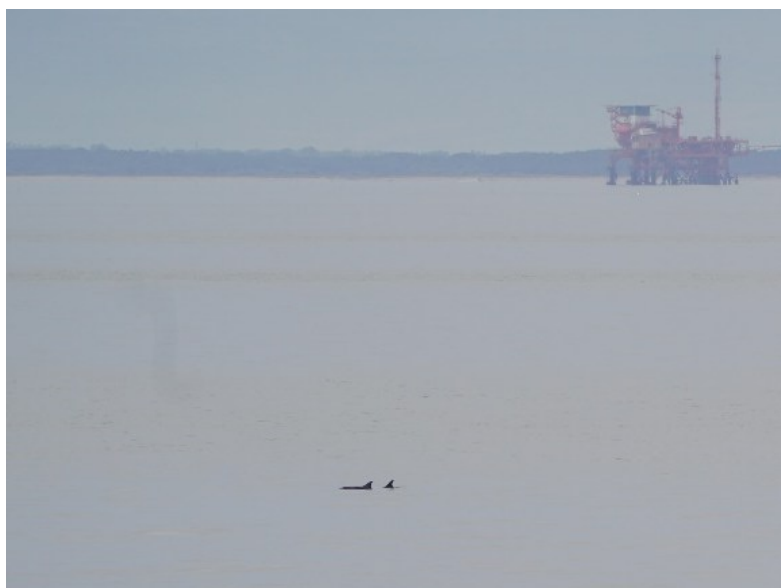
## Avvistamento N.6: *Tursiops truncatus* 08/06/2024



## Avvistamento N.7: *Tursiops truncatus* 09/06/2024



## Avvistamento N.8: *Tursiops truncatus* 09/06/2024





## Avvistamento N.9: Caretta caretta 18/06/2024





Avvistamento N.11: *Caretta caretta* 02/07/2024



Avvistamento N.12: *Tursiops truncatus* 06/07/2024





Avvistamento N. 14: non definito a livello di specie 20/07/2024



Avvistamento N. 16: *Tursiops truncatus* 21/09/2024

