



Trans Adriatic  
Pipeline

## Trans Adriatic Pipeline Project

Relazione Finale sulla Verifica di Ottemperanza in Corso d'Opera alla  
Prescrizione A.42  
del D.M. N. 223 dell'11.09.2014  
*come modificato dal D.M. n.72 del 16.04.2015*

Autorità Competente: MiTE  
Ente Coinvolto: ISPRA

### ALLEGATO 9

**OPL00-C493-601-Y-TPF-0008 - Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Attività di posa del cavo a fibra ottica (26.07.2020 – 20.08.2020)**



Nome: Contrattista

**SHELTER Srl**

Progetto Contrattista N°:

**441-P20-OCT-TAP**

Doc. Contrattista N°

Tag N°: N/A

Contratto TAP AG N°: C37021

Progetto N°: -

PO No.: 4500000859

Page:

TAP AG Document No.:

**IPL00-C37021-200-G-TVP-0002**



Trans Adriatic  
Pipeline

TAP AG Project Title / Facility Name:  
**Trans Adriatic Pipeline Project**

Document Title:

**Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera  
Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini**

-

**Attività di posa del cavo a fibra ottica  
(26.07.2020 – 20.08.2020)**

Rev.	Revision Date (dd-mm-yyyy)	Reason for issue and Abbreviation for it, e.g IFR	IFR	Prepared by	Checked by	Approved by
0	08/10/2020	Issued for Information	IFR	Daniela Silvia Pace	Linda Volpi	Marco Compagnino

	Contractor Name:	RINA Consulting S.p.A.
	Contractor Project No.:	P0011182-1
	Contractor Doc. No.:	P0011182-1-H10
	Tag No's.:	—

TAP AG Contract No.: C493/006	Project No.: —
-------------------------------	----------------

PO No.: —	RD Code: —	Page 1 of 50
-----------	------------	--------------

TAP AG Document No.:	<b>OPL00-C493-601-Y-TPF-0008</b>
----------------------	----------------------------------

	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0008	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini - Attività di posa del cavo a fibra ottica (26.07.2020 – 20.08.2020)	Page:	2 of 50

## INDICE

<b>1. INTRODUZIONE .....</b>	<b>7</b>
<b>2. AREA DI MONITORAGGIO E DI MITIGAZIONE .....</b>	<b>8</b>
<b>3. METODOLOGIA APPLICATA AL MONITORAGGIO .....</b>	<b>10</b>
3.1. OPERATORI MMO/PAM E PIATTAFORME DI RILEVAZIONE.....	10
3.2. MONITORAGGIO ACUSTICO PASSIVO (PAM) DEL RUMORE E DELLA PRESENZA DI MAMMIFERI MARINI DA IMBARCAZIONE VOS ATHOS.....	11
3.2.1. Misure di rumore .....	11
3.2.2. Valori di soglia per l’impatto del rumore sui gruppi tassonomici di riferimento..	12
3.2.3. Strumentazione .....	12
3.2.4. Metodologia e software .....	14
3.2.5. Analisi .....	15
3.3. MONITORAGGIO VISIVO DEI MAMMIFERI E RETTILI MARINI DA IMBARCAZIONE VOS ATHOS .....	16
3.3.1. Metodologia e software .....	16
3.3.2. Strumentazione .....	19
3.3.3. Analisi .....	19
3.4. MISURE DI MITIGAZIONE .....	19
<b>4. RISULTATI.....</b>	<b>21</b>
4.1 ATTIVITA’ DI MONITORAGGIO .....	21
4.2 RUMORE.....	22
4.3 RILEVAZIONI ACUSTICHE .....	30
4.4 AVVISTAMENTI DI MAMMIFERI MARINI .....	33
4.5 AVVISTAMENTI DI RETTILI MARINI .....	37
4.6 AVVISTAMENTI DI ALTRE SPECIE .....	38
<b>5. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE .....</b>	<b>41</b>
5.1 RUMORE .....	41

	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0008	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini - Attività di posa del cavo a fibra ottica (26.07.2020 – 20.08.2020)	Page:	3 of 50

5.2	DETECTION ACUSTICHE .....	41
5.3	AVVISTAMENTI DI MAMMIFERI MARINI .....	42
5.4	AVVISTAMENTI DI RETTILI MARINI E ALTRE SPECIE PELAGICHE .....	42
5.5	SINTESI .....	43
<b>6.</b>	<b>COORDINAMENTO SCIENTIFICO E REPORTISTICA .....</b>	<b>44</b>
<b>7.</b>	<b>RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI .....</b>	<b>45</b>

**ALLEGATO 1 – Certificato di calibrazione dell'idrofono**

**ALLEGATO 2 – Specie di mammiferi e rettili marini potenzialmente riscontrabili nel tratto di mare sottoposto a monitoraggio**

	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0008	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini - Attività di posa del cavo a fibra ottica (26.07.2020 – 20.08.2020)	Page:	4 of 50

## ELENCO DELLE FIGURE

Figura 1: (a) Nave Pierre de Fermat e (b) Nave Vos Athos.....	8
Figura 2: Rotte della nave Pierre de Fermat lungo il tracciato interessato dalla posa del FOC (linea blu) durante il periodo di monitoraggio (26/07/2020 – 20/08/2020). L'area tratteggiata in rosso indica l'estensione del monitoraggio visivo, ovvero la distanza coperta dagli operatori MMO mediante i binocoli lungo la rotta. ....	9
Figura 3: Caratteristiche del sistema di acquisizione acustica. ....	13
Figura 4: Tow fish.....	14
Figura 5: Andamento dei valori di $SPL_{rms}$ (dB re $1\mu Pa$ ) in funzione del tempo nel periodo 26/07/2020 – 20/08/2020 stimati sull'imbarcazione "Vos Athos". ....	22
Figura 6: Andamento dei valori di $SPL_{peak}$ (dB re $1\mu Pa$ ) in funzione del tempo nel periodo 26/07/2020 – 20/08/2020 stimati sull'imbarcazione "Vos Athos". ....	23
Figura 7: Andamento dei valori di SEL (dB re $1\mu Pa^2 s$ ) stimato nelle bande di 1/3 di ottava centrate a 63 (in blu) e 125 Hz (in rosso) in funzione del tempo nel periodo 26/07/2020 – 20/08/2020 stimati sull'imbarcazione "Vos Athos". ....	23
Figura 8: Distribuzione cumulativa (%), 95 <sup>th</sup> percentile, media aritmetica, media geometrica, mediana e 5 <sup>th</sup> percentile dei valori di $SPL_{rms}$ (dB re $1\mu Pa$ ) (a), $SPL_{peak}$ (dB re $1\mu Pa$ ) (b), SEL (dB re $1\mu Pa^2 s$ ) stimati nelle bande di 1/3 di ottava centrate a 63 Hz (c) e 125 Hz (d) nel periodo di monitoraggio 26/07/2020 – 20/08/2020.....	24
Figura 9: Andamento dei valori di $SPL_{rms}$ (dB re $1\mu Pa$ ) in funzione del tempo per le ore diurne (07:00–17:00) (a) e notturne (17:00–07:00) (b) nel periodo di monitoraggio 26/07/2020 – 20/08/2020.....	25
Figura 10: Andamento dei valori di $SPL_{peak}$ (dB re $1\mu Pa$ ) in funzione del tempo per le ore diurne (07:00–17:00) (a) e notturne (17:00–07:00) (b) nel periodo di monitoraggio 26/07/2020 – 20/08/2020.....	26
Figura 11: Andamento dei valori di SEL (dB re $1\mu Pa^2 s$ ) stimato nelle bande di 1/3 di ottava centrate a 63 e 125 Hz in funzione del tempo per le ore diurne (07:00–17:00) (a) e notturne (17:00–07:00) (b) nel periodo di monitoraggio 26/07/2020 – 20/08/2020.....	27
Figura 12: Distribuzione cumulativa (%), 95 <sup>th</sup> percentile, media aritmetica, media geometrica, mediana e 5 <sup>th</sup> percentile di $SPL_{rms}$ (dB re $1\mu Pa$ ) per le ore diurne (a) e notturne (b) nel periodo 26/07/2020 – 20/08/2020. ....	28
Figura 13: Distribuzione cumulativa (%), 95 <sup>th</sup> percentile, media aritmetica, media geometrica, mediana e 5 <sup>th</sup> percentile di $SPL_{peak}$ (dB re $1\mu Pa$ ) per le ore diurne (a) e notturne (b) nel periodo 26/07/2020 – 20/08/2020. ....	29
Figura 14: Distribuzione cumulativa (%), 95 <sup>th</sup> percentile, media aritmetica, media geometrica, mediana e 5 <sup>th</sup> percentile di SEL (dB re $1\mu Pa^2 s$ ) stimato nelle bande di 1/3 di ottava centrate a 63 e 125 Hz per le ore diurne (a) (c) e notturne (b) (d) nel periodo 26/07/2020 – 20/08/2020.....	29
Figura 15: Frequenza (%) delle <i>detection</i> acustiche nelle ore diurne (07:00-17:00) e notturne (17:00-07:00) nel periodo di monitoraggio 26 Luglio 2020 – 20 Agosto 2020.....	30
Figura 16: Composizione (frequenza % delle diverse tipologie di suoni) delle <i>detection</i> acustiche (primo rilevamento e successivi) nel periodo 26 Luglio 2020 – 20 Agosto 2020. ....	30
Figura 17: Click train (rettangoli verdi) e fischi (rettangoli rossi) rilevati il 09/08/2020 da "Vos Athos". ....	31
Figura 18: Burst pulse (rettangolo viola) rilevato il 09/08/2020 da "Vos Athos". ....	31
Figura 19: Distribuzione degli avvistamenti in acque italiane (a) e albanesi (b) durante il periodo di monitoraggio 26/07/2020 – 20/08/2020.....	35

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0008	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini - Attività di posa del cavo a fibra ottica (26.07.2020 – 20.08.2020)	Page:	5 of 50

Figura 20: Balenottera comune ( <i>Balaenoptera physalus</i> ) (29/07/2020).....	36
Figura 21: Individui di grampo ( <i>Grampus griseus</i> ) osservati il 06/08/2020. ....	36
Figura 22: Individui di tursiope ( <i>Tursiops truncatus</i> ) durante un affioramento in superficie (12/08/2020) e in associazione con un peschereccio a strascico (11/08/2020). ....	37
Figura 23: Esemplare di tartaruga comune ( <i>Caretta caretta</i> ) osservato il 10/08/2020. ....	37
Figura 24: Avvistamenti di tartaruga comune ( <i>Caretta caretta</i> ) nel versante albanese durante il periodo di monitoraggio 26/07/2020 - 20/08/2020. ....	38
Figura 25: Avvistamenti di tonni/tonnetti alletterati durante il periodo di monitoraggio 26/07/2020 - 20/08/2020. ....	39
Figura 26: Posizione delle aggregazioni di pesce azzurro osservate durante il periodo di monitoraggio 26/07/2020 - 20/08/2020. ....	39
Figura 27: Avvistamenti di pesce luna ( <i>Mola mola</i> ) durante il periodo di monitoraggio 26/07/2020 - 20/08/2020. ....	40
Figura 28: Avvistamenti di specie ittiche non identificate durante il periodo di monitoraggio 26/07/2020 - 20/08/2020. ....	40

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0008	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini - Attività di posa del cavo a fibra ottica (26.07.2020 – 20.08.2020)	Page:	6 of 50

## ELENCO DELLE TABELLE

Tabella 1: Team MMO/PAM coinvolto nel monitoraggio del rumore e della presenza visiva/acustica di mammiferi e rettili marini.....	10
Tabella 2: Sintesi delle attività di monitoraggio MMO/PAM (26/07/2020 – 20/08/2020). .....	21
Tabella 3: Sintesi dei dati del monitoraggio MMO/PAM (26/07/2020 – 20/08/2020). .....	22
Tabella 4: Valori del 95 <sup>th</sup> percentile, media aritmetica, media geometrica, mediana e 5 <sup>th</sup> percentile di SPL <sub>rms</sub> (dB re 1μPa), SPL <sub>peak</sub> (dB re 1μPa) e SEL (dB re 1 μPa <sup>2</sup> s) stimato nelle bande di 1/3 di ottava centrate a 63 Hz e 125 Hz nel periodo 26/07/2020 – 20/08/2020.....	24
Tabella 5: Valori del 95 <sup>th</sup> percentile, media aritmetica, media geometrica, mediana e 5 <sup>th</sup> percentile di SPL <sub>rms</sub> (dB re 1μPa), SPL <sub>peak</sub> (dB re 1μPa) e SEL (dB re 1 μPa <sup>2</sup> s) stimati nelle bande di 1/3 di ottava centrate a 63 Hz e 125 per le ore diurne (07:00–17:00) e notturne (17:00–07:00) nel periodo 26/07/2020 – 20/08/2020. ....	28
Tabella 6: Sintesi delle rilevazioni acustiche di cetacei e delle misure di mitigazione applicate.....	32
Tabella 7: Avvistamenti di mammiferi marini effettuati dall'imbarcazione "Vos Athos" nel periodo di monitoraggio 26/07/2020 – 20/08/2020.....	34
Tabella 8: Specie ittiche osservate nel periodo di monitoraggio 26/07/2020 – 20/08/2020.....	38

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0008	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini - Attività di posa del cavo a fibra ottica (26.07.2020 – 20.08.2020)	Page:	7 of 50

## 1. INTRODUZIONE

Il presente rapporto è stato redatto per illustrare i risultati del monitoraggio eseguito per le componenti rumore sottomarino, mammiferi e rettili marini, nell'ambito delle attività di posa del cavo a fibra (FOC) per la sezione offshore del Progetto TAP. In particolare, l'installazione del FOC nel tratto italiano è avvenuta a partire da circa 13 km di distanza dalla costa, è proseguita in acque profonde oltre la linea mediana del Mare Adriatico ed è terminata in acque territoriali albanesi alla distanza di circa 9 km dall'approdo localizzato a Fier.

Le operazioni di posa del FOC sul fondale marino che hanno previsto il monitoraggio e la potenziale attivazione delle misure di mitigazione sono state effettuate dal 26.07.2020 al 20.08.2020; i giorni immediatamente prima, a partire dal 22.07.2020, e dopo la posa, fino al 25.08.2020, sono state eseguite le attività propedeutiche di routine quali le calibrazioni ed i rilievi strumentali.

Le procedure di posa sviluppate da Saipem, contrattista incaricato per l'installazione del FOC, hanno previsto, in considerazione delle profondità, delle differenti metodologie di posa e di altre peculiarità come ad esempio gli attraversamenti dei cavi, l'esecuzione delle operazioni attraverso differenti passaggi dall'Italia all'Albania e viceversa durante il periodo delle operazioni. Per tale motivo, il presente documento contiene la descrizione dei risultati del monitoraggio eseguito per tutto il tratto offshore Italia-Albania per garantire continuità d'illustrazione dei risultati conseguiti durante l'intero periodo di esecuzione dei lavori in mare.

L'avvio delle relative attività di monitoraggio dei mammiferi marini, svolte in tale ambito per la sezione italiana di progetto, è stato comunicato al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare con nota LT-TAPIT-ITG-01034 del 03.07.2020.

Le unità coinvolte sono state:

- La nave “*Pierre de Fermat*” utilizzata per posare il cavo (Figura 1a);
- Il Supply Vessel “*Vos Athos*” (Figura 1b), utilizzato per supportare la nave Pierre de Fermat ed utilizzata come base di appoggio per gli operatori addetti al monitoraggio e le relative attrezzature.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0008	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini - Attività di posa del cavo a fibra ottica (26.07.2020 – 20.08.2020)	Page:	8 of 50



(a)



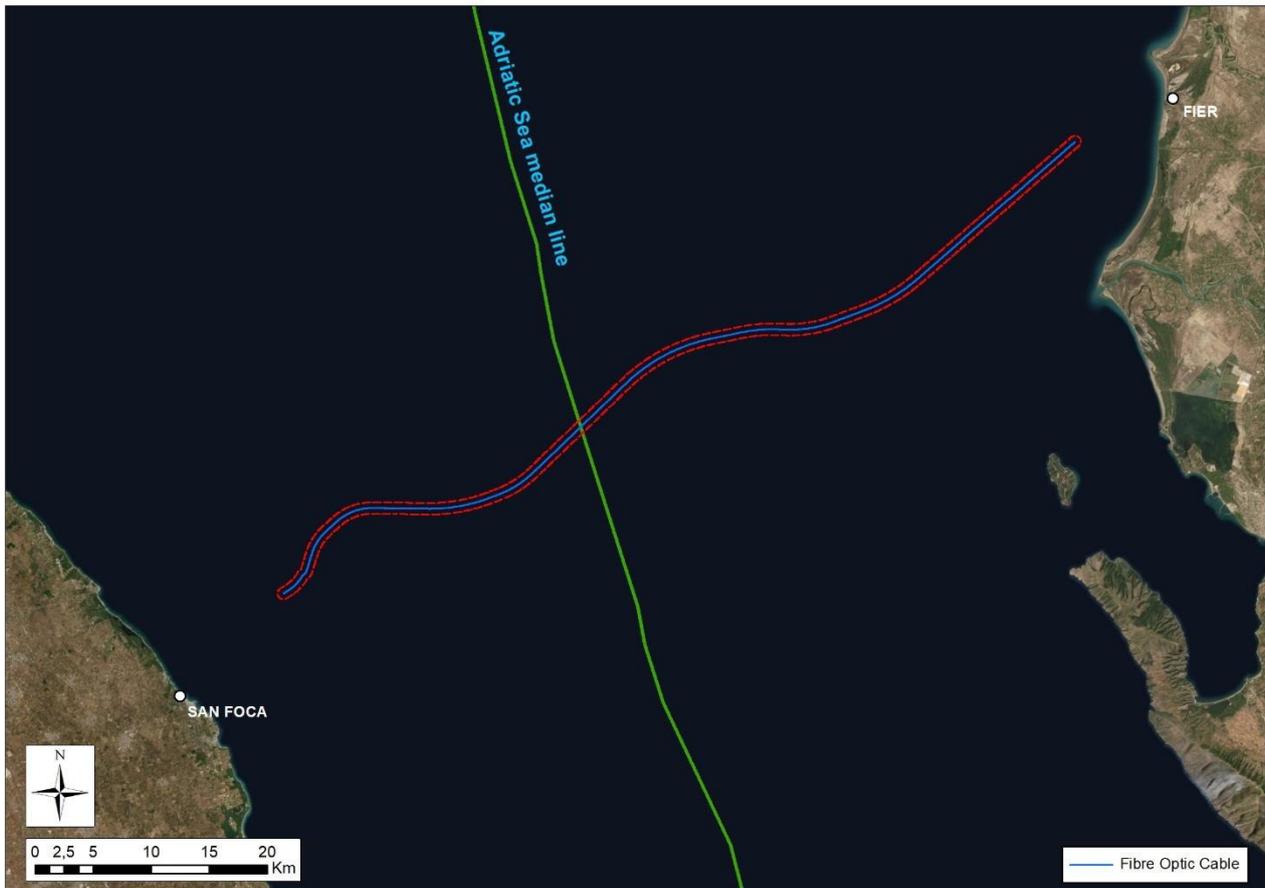
(b)

**Figura 1: (a) Nave Pierre de Fermat e (b) Nave Vos Athos.**

## **2. AREA DI MONITORAGGIO E DI MITIGAZIONE**

L'area di monitoraggio è stata definita tenendo in considerazione le condizioni dinamiche della fase operativa e stabilita come la distanza coperta dagli operatori MMO mediante i binocoli lungo la rotta di posa del cavo a fibra ottica (FOC) eseguita dalla nave “*Pierre de Fermat*” (Figura 2).

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0008	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini - Attività di posa del cavo a fibra ottica (26.07.2020 – 20.08.2020)	Page:	9 of 50



**Figura 2: Rotta della nave Pierre de Fermat lungo il tracciato interessato dalla posa del FOC (linea blu) durante il periodo di monitoraggio (26/07/2020 – 20/08/2020). L'area tratteggiata in rosso indica l'estensione del monitoraggio visivo, ovvero la distanza coperta dagli operatori MMO mediante i binocoli lungo la rotta.**

	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0008	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini - Attività di posa del cavo a fibra ottica (26.07.2020 – 20.08.2020)	Page:	10 of 50

### 3. METODOLOGIA APPLICATA AL MONITORAGGIO

#### 3.1. OPERATORI MMO/PAM E PIATTAFORME DI RILEVAZIONE

Il monitoraggio è stato attuato da un team di operatori qualificati MMO (Marine Mammals Observers) e PAM (Passive Acoustic Monitoring), presenti sul sito per l'intera durata delle operazioni svolte a mare al fine di rilevare la presenza di mammiferi e rettili marini, applicare adeguate misure di mitigazione in tempo reale (se necessarie) e incorporare ulteriori misure di mitigazione (se appropriate) per ridurre la probabilità che le specie target fossero esposte a livelli nocivi di rumore e, in generale, al disturbo provocato dalle attività in corso e dai mezzi impiegati.

I livelli di rumore e l'eventuale "presenza acustica" di mammiferi marini sono stati rilevati dagli operatori PAM a bordo dell'unità "Vos Athos" con modalità h24 durante l'intera fase di lavoro.

Il monitoraggio visivo e acustico dei mammiferi e rettili marini è stato condotto dagli operatori MMO solo durante le ore diurne e in condizioni meteo-marine favorevoli, per tutto il periodo dal 26 Luglio al 20 Agosto 2020. Anche in questo caso è stata utilizzata l'imbarcazione "Vos Athos".

Per realizzare il 100% di copertura di monitoraggio visivo durante le ore diurne, il 100% di copertura di monitoraggio acustico h24, e garantire un numero massimo di circa 8–10 ore di lavoro/die per operatore, il team MMO/PAM era costituito da No. 4 MMO e No. 3 PAM con turnazioni nell'arco della giornata. Il team MMO/PAM coinvolto nel periodo 26/07/2020-24/08/2020 è riportato nella Tabella 1.

**Tabella 1: Team MMO/PAM coinvolto nel monitoraggio del rumore e della presenza visiva/acustica di mammiferi e rettili marini.**

Nome	Ruolo	Ente e qualifica
Daniela Silvia Pace, PhD	Biologa Marina, Coordinatore Scientifico e operativo MMO/PAM	Ricamatrice e Docente di Ecologia e Comportamento Acustico dei Mammiferi Marini, Dipartimento di Biologia Ambientale, Università di Roma La Sapienza, MMO certificato JNCC (UK)
Giulia Pedrazzi	Biologa Marina, Operatore MMO/PAM	Collaboratrice, Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi, Università di Torino; Istituto per lo Studio degli Impatti Antropici e Sostenibilità in Ambiente Marino del CNR (IAS_CNR), UO Capo Granitola
Alessandro Frachea	Biologo Marino, Operatore MMO/PAM	Collaboratore, Dipartimento di Biologia Ambientale, Università di Roma La Sapienza; MMO certificato JNCC (UK); PSO (Protected Species Observer) certificato Seiche (UK); PAM (Passive acoustic Monitoring) certificato Seiche (UK)
Chiara Di Marco	Biologa Marina, Operatore MMO/PAM	Collaboratore, Dipartimento di Biologia Ambientale, Università di Roma La Sapienza; MMO certificato JNCC (UK); PSO (Protected Species Observer) certificato Seiche (UK); PAM (Passive acoustic Monitoring) certificato Seiche (UK)
Sara Ferri	Biologa Marina, Operatore MMO/PAM	Collaboratore, Dipartimento di Biologia Ambientale, Università di Roma La Sapienza; MMO certificato JNCC (UK); PSO (Protected Species Observer) certificato Seiche (UK); PAM (Passive acoustic Monitoring) certificato Seiche (UK)
Sara Marini	Biologa Marina, Operatore MMO/PAM	Collaboratore, Dipartimento di Biologia Ambientale, Università della Tuscia, Viterbo; MMO certificato JNCC (UK); PSO (Protected Species Observer) certificato Seiche (UK); PAM (Passive acoustic Monitoring) certificato Seiche (UK)
Guido Bruno	Biologo Marino, Operatore MMO/PAM	Libero professionista; MMO certificato JNCC (UK); PAM certificato Seiche (UK)
Sara Sánchez-Quiñones Rosselló	Biologa Marina, Operatore MMO/PAM	Libero professionista (ricamatrice); MMO certificato JNCC (UK); PAM certificato Intelligent Ocean (UK);

	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0008	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini - Attività di posa del cavo a fibra ottica (26.07.2020 – 20.08.2020)	Page:	11 of 50

## 3.2. MONITORAGGIO ACUSTICO PASSIVO (PAM) DEL RUMORE E DELLA PRESENZA DI MAMMIFERI MARINI DA IMBARCAZIONE VOS ATHOS

Il monitoraggio del rumore e la rilevazione acustica/visiva della presenza dei mammiferi marini, effettuato in accordo con le prescrizioni del D.M 0000223 del 11/09/2014 del MATTM come modificato dal D.M. 72/2015, sono stati svolti da No. 3 operatori PAM a bordo dell'unità navale "Vos Athos" dal 26 Luglio 2020 al 20 Agosto 2020. Su tale imbarcazione è stata installata la stazione di acquisizione e monitoraggio acustico.

### 3.2.1. Misure di rumore

Il rumore sottomarino è stato caratterizzato attraverso la misurazione dei seguenti parametri:

- Il *Sound Pressure Level (root mean square)* ovvero il livello di pressione sonora rms [(SPL<sub>rms</sub>) dB re 1 μPa];
- Il *Sound Pressure Level peak* ovvero il livello di pressione sonora di picco [(SPL<sub>peak</sub>) dB re 1 μPa];
- Il *Sound Exposure Level* ovvero il livello di esposizione sonora [(SEL) dB re 1 μPa<sup>2</sup>s] nella banda di 1/3 di ottava centrata a 63 e 125 Hz.

Per SPL si intende la misura in decibel (dB) riferita alla pressione di riferimento di 1 μPa (dB), se la pressione sonora è misurata a 1m dalla sorgente si parla di (*Source Level, SL*).

$$SPL_{rms} = 20 \log_{10} \left( \sqrt{\frac{1}{T} \int_T P(t)^2 dt} \right) \quad [\text{dB re } 1 \mu\text{Pa}]$$

dove  $P(t)$  è la pressione acustica rilevata e  $T$  è l'intervallo di tempo scelto per valutare l'SPL.

$$SPL_{peak} = 20 \log_{10} \left( \max(|P(t)|) \right) \quad [\text{dB re } 1 \mu\text{Pa}]$$

Dove per  $\max(|P(t)|)$  s'intende il massimo valore del valore assoluto della pressione  $P(t)$  ottenuto nell'intervallo di tempo  $T$  scelto per valutare l'SPL.

Il SEL è una misura di energia riferita ad un certo intervallo di tempo e può risultare molto utile nel valutare l'esposizione complessiva a diversi rumori in quanto permette di paragonare suoni di diversa durata in termini di energia totale.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0008	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini - Attività di posa del cavo a fibra ottica (26.07.2020 – 20.08.2020)	Page:	12 of 50

$$SEL = 10 \log_{10} \left( \int_T P(t)^2 dt \right) \quad [\text{dB re } 1 \mu\text{Pa}^2 \text{ s}]$$

Dove  $P(t)$  è la pressione acustica rilevata dallo strumento e  $T$  è l'intervallo di tempo scelto per valutare il SEL.

Tutte le misurazioni e le analisi acustiche sono state effettuate seguendo le indicazioni descritte nel *National Physical Laboratory (NPL) Good Practice Guide No. 133 – Underwater Noise Measurement* (Robinson *et al.*, 2014).

### 3.2.2. Valori di soglia per l'impatto del rumore sui gruppi tassonomici di riferimento

Le soglie acustiche di riferimento per i cetacei odontoceti, cetacei mysticeti e tartarughe marine sono state indicate nella documentazione predisposta in ottemperanza alla Prescrizione A.43, ottemperata con Determina No. 0000025 del 17.01.2018. Tale documentazione riportava che, in base alla letteratura disponibile e alla specifica modellizzazione acustica eseguita tenendo conto delle principali emissioni prodotte per le attività potenzialmente più impattanti, erano da considerare le seguenti soglie per i possibili disturbi comportamentali (impatti specifici) arrecati agli animali in caso di presenza nell'area dei lavori:

- Cetacei mysticeti (balene): 120 dB re 1 $\mu$ Pa (SPL<sub>rms</sub>);
- Cetacei odontoceti (delfinidi): 140 dB re 1 $\mu$ Pa (SPL<sub>rms</sub>);
- Rettili marini: 155 dB re 1 $\mu$ Pa (SPL<sub>rms</sub>).

### 3.2.3. Strumentazione

Il sistema di acquisizione e monitoraggio acustico, installato a bordo dell'imbarcazione "Vos Athos" era costituito da:

- N. 2 laptop;
- N. 1 sistema di archiviazione (NAS);
- N. 1 sistema di registrazione acustica.

Il laptop\_1\_PAM (HP ENVY 17-ce0005nl) è stato dedicato alla visualizzazione in *real time* degli spettrogrammi, alla registrazione e al trasferimento nel sistema di archiviazione dei file .wav provenienti dal sistema di registrazione acustica.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0008	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini - Attività di posa del cavo a fibra ottica (26.07.2020 – 20.08.2020)	Page:	13 of 50

Il laptop\_2\_MODEL (HP OMEN 15-dh0036nl con NVIDIA® GeForce GTX 1660Ti e schermo 144Hz) è stato utilizzato per generare in *real time* i valori di SPL<sub>rms</sub> nel punto di registrazione ed è stato utilizzato anche per generare i grafici sul rumore per i report giornalieri.

Il Sistema di archiviazione era costituito da un NAS (QNAP NAS 4 BAIE AL-314 1.7GHZ QC 2.5 3.5 1GB) con 3 dischi da 2TB ciascuno (WD RED 2TB SATA3 3.5) configurati in *Raid 1* per avere una maggiore sicurezza sui dati acustici archiviati.

Il Sistema di registrazione acustica era costituito dalla seguente strumentazione:

- Idrofono Ocean Sonic icListen HF Smart (Figura 3) con *tow fish* (Figura 4);
- Software di registrazione e visualizzazione spettrografica PAMGuard.

Il certificato di calibrazione dell'idrofono è riportato in Allegato 1.

Il sensore è stato posto stabilmente alla profondità di 10m. Tale profondità è stata identificata al fine di limitare eventuali disturbi acustici causati dal movimento e dalle strumentazioni presenti sull'imbarcazione appoggio "Vos Athos".





The standard in broadband digital marine acoustics.

The icListen Smart Hydrophones are the industry's most sensitive broadband digital hydrophone. This compact, all-in-one instrument processes data while streaming HD acoustic data in real time.

Use icListen as a digital hydrophone, acoustic recorder or both simultaneously. Collect ocean sound data accurately, easily and with confidence. Improve decision making and project success with real-time data.

*Listen Now. The Ocean Sonics Way.*

Applications	HF
Marine Mammal Monitoring	<input type="checkbox"/>
Earthquakes and Tsunamis	<input type="checkbox"/>
Pile Driving and Marine Construction	<input type="checkbox"/>
Ocean Observation	<input checked="" type="checkbox"/>
Pipeline Leak Detection	<input checked="" type="checkbox"/>
Offshore Energy	<input checked="" type="checkbox"/>
Vessel Noise	<input checked="" type="checkbox"/>

The icListen replaces pre-amp, filters, converters and data-link with a self-contained, compact unit that streams or records HD acoustic data in real units. Free yourself from the pain of gain settings.

- Detect** real-time events using Epoch Mode
- Operate** and adjust the settings on your icListen through a web browser
- Stream** real-time, spectral or WAV data directly to your laptop, tablet or smart phone
- Synchronize** multiple hydrophones for simplified, high-quality multi-channel array and avoid the issue of cross-talk
- Record** or stream HD acoustic data
- Simplify** your deployment, icListen is compact, self-contained and small enough to carry in one hand

**Analog Hydrophone**



**Smart Hydrophone**



**Figura 3: Caratteristiche del sistema di acquisizione acustica.**

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0008	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini - Attività di posa del cavo a fibra ottica (26.07.2020 – 20.08.2020)	Page:	14 of 50

## Tow Fish

The Tow Fish is a towed underwater depressor designed in collaboration with Boston Engineering. Tow Fish allows users tow their Smart Hydrophone at a constant depth behind a vessel, while shielding the hydrophone sensing element, reducing flow noise



110 Parkway Dr. | Truro Heights, Nova Scotia | B6L 1N8 | Canada | +1 902 655 3000



**Figura 4: Tow fish.**

### 3.2.4. Metodologia e software

Per le attività di posa del cavo a fibra ottica, il monitoraggio acustico del rumore e della presenza di mammiferi marini, per ragioni logistiche e di sicurezza, è stato condotto a bordo del *supply vessel* “*Vos Athos*”, operante nelle vicinanze della sorgente principale Pierre de Fermat.

I dati acustici ottenuti dal sistema di acquisizione, attraverso il software dedicato di registrazione audio e visualizzazione spettrografica PAMGuard, sono stati utilizzati dagli operatori MMO/PAM per rilevare i segnali eventualmente emessi dalle specie target (*detection* acustiche). Contemporaneamente, gli stessi dati, attraverso software di analisi differenti (vedi successivo Paragrafo 3.2.5), sono stati utilizzati per la stima in *real time* del valore di  $SPL_{rms}$  in prossimità dell'imbarcazione “*VOS Athos*”.

Le *detection* acustiche, *i.e.* le fasi temporali (di durata variabile da pochi secondi a ore) in cui è stato possibile rilevare la presenza degli animali, sono state caratterizzate identificando le diverse categorie di suoni emessi dagli animali (vedi successivo Paragrafo 3.2.5). Una *detection* è stata considerata conclusa dopo trascorsi 30 minuti dall'ultima rilevazione di un suono prodotto dagli animali. Per le *detection* acustiche, il software PAMGuard ha permesso di visualizzare in tempo reale sul laptop il segnale analogico proveniente dall'idrofono attraverso spettrogrammi ad alta risoluzione con frequenza di campionamento di 96 kHz (larghezza di banda sfruttabile 0-48 kHz).

	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0008	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini - Attività di posa del cavo a fibra ottica (26.07.2020 – 20.08.2020)	Page:	15 of 50

### 3.2.5. Analisi

Per tutta la durata del monitoraggio è stata utilizzata una rappresentazione compatta delle misure su archi temporali di 24 ore al fine di fornire una visione globale dei cicli di attività notte/giorno e l'evoluzione temporale dell'ambiente acustico.

I valori dei livelli di rumore  $SPL_{rms}$  (dB re 1  $\mu Pa$ ) e  $SPL_{peak}$  (dB re 1  $\mu Pa$ ) sono stati calcolati in un intervallo di 10 secondi. Il SEL (dB re 1  $\mu Pa^2 s$ ), invece, è stato calcolato in un intervallo temporale di 15 minuti nella banda di 1/3 di ottava centrata a 63 e 125 Hz.

La stima dei parametri del rumore nel periodo del monitoraggio è stata eseguita attraverso software sviluppati *ad hoc* implementati in architettura Matlab e installati su laptop\_2\_MODEL ([https://it.mathworks.com/products/matlab.html?s\\_tid=hp\\_ff\\_p\\_matlab](https://it.mathworks.com/products/matlab.html?s_tid=hp_ff_p_matlab)):

- Per  $SPL_{rms}$  (dB re 1  $\mu Pa$ ), da ogni file audio di 2 minuti, attraverso la funzione Matlab `pwelch` (<https://www.mathworks.com/help/signal/ref/pwelch.html>, *Welch's power spectral density estimate*, procedura utile per ricavare un valore di *Sound Pressure Level*  $SPL_{rms}$  caratteristico per gli intervalli di tempo stabiliti), applicando una finestra di analisi del segnale di 10 secondi con una sovrapposizione del 50%, è stato stimato il *Power Spectrum Density* [PSD (dB re 1  $\mu Pa^2/Hz$ )] del segnale acustico per ogni intervallo di 10 secondi;
- L' $SPL_{peak}$  (dB re 1  $\mu Pa$ ) è stato ottenuto calcolando, da ogni file audio di 2 minuti, il valore massimo della pressione acustica in finestre temporali di 10 secondi;
- Attraverso il PSD stimato in ogni intervallo di 10 secondi, è stato possibile calcolare il *Sound Exposure Level* [SEL (dB re 1  $\mu Pa^2 s$ )] nelle bande di 1/3 di ottava centrate a 63 e 125 Hz per ogni intervallo di 15 minuti.

Per livelli di  $SPL_{rms}$  (dB re 1  $\mu Pa$ ) stimati in *real time* sono stati utilizzati i file acustici della durata di 2 minuti trasferiti nel sistema di archiviazione (NAS) attraverso il software PAMGuard installato sul laptop\_1\_PAM. Dai file acustici, resi disponibili con una latenza di 2 minuti, è stato possibile calcolare i valori di  $SPL_{rms}$  in prossimità dell'imbarcazione appoggio attraverso un software implementato *ad hoc* installato sul laptop\_2\_MODEL.

Per la produzione dei report giornalieri, dai dati acustici relativi alle 24 ore della giornata precedente, un secondo software installato sul laptop\_2\_MODEL ha prodotto dei grafici sull'andamento giornaliero del ( $SPL_{rms}$ ,  $SPL_{peak}$ , e SEL) secondo le direttive previste nel documento del *National Physical Laboratory (NPL) Good Practice Guide No. 133 – Underwater Noise Measurement* (Robinson *et al.*, 2014).

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0008	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini - Attività di posa del cavo a fibra ottica (26.07.2020 – 20.08.2020)	Page:	16 of 50

Al fine di caratterizzare e rappresentare le differenti *detection* acustiche è stato effettuato il riconoscimento, tramite ispezione visiva dello spettrogramma e ascolto, delle principali categorie di suoni emesse dagli animali (in particolare i cetacei odontoceti) in *real-time* utilizzando il software PAMGuard.

In caso di *detection* incerta, il file appena registrato è stato visualizzato tramite il software RX Izotope (<https://www.izotope.com/en/products/repair-and-edit/rx.html>), amplificato e filtrato in modo da permettere l'accertamento della presenza di segnali acustici riconducibili alle specie target e confermare o meno la *detection*.

I suoni emessi dagli animali sono stati classificati in:

- *whistles* (o fischi) prodotti dai delfinidi, ovvero toni a banda principalmente stretta, modulati in frequenza (udibili all'orecchio umano), di durata che varia dai millisecondi fino a qualche secondo, con funzione principalmente legata alla comunicazione e socializzazione;
- *click* (o segnali sonar impulsivi) singoli o emessi in “treni” prodotti dai delfinidi e da altre specie di cetacei odontoceti (e.g. capodoglio), ovvero suoni che hanno durata variabile tra qualche microsecondo e alcune decine di microsecondi, con funzione principalmente legata all'ecolocalizzazione;
- *burts pulses* (o suoni pulsati) prodotti dai delfinidi, ovvero una particolare serie di click estremamente rapidi con possibile funzione legata alla comunicazione in diversi contesti.

### 3.3. MONITORAGGIO VISIVO DEI MAMMIFERI E RETTILI MARINI DA IMBARCAZIONE VOS ATHOS

Per monitorare la presenza visiva dei mammiferi e rettili marini durante le ore diurne (approssimativamente dalle 06:30–07:00 alle 17:30–18:00, alba – tramonto), No.4 operatori MMO hanno eseguito osservazioni in mare (survey di superficie) utilizzando l'imbarcazione “*Vos Athos*”.

#### 3.3.1. Metodologia e software

Le specie di mammiferi marini potenzialmente avvistabili nell'area di monitoraggio sono elencate in Allegato 2. Secondo quanto riportato in letteratura, per avvistamento si intende la prima rilevazione della presenza in superficie di un gruppo di animali. Un gruppo è costituito da uno o più individui osservati in apparente associazione tra loro, spesso coinvolti nella stessa attività comportamentale e entro 100 metri l'uno dall'altro (Mann, 1999; 2000; Shane, 1990).

In caso di avvistamento, quando possibile, sono state rilevate o stimate, e archiviate su laptop, le seguenti informazioni relative all'evento:

	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0008	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini - Attività di posa del cavo a fibra ottica (26.07.2020 – 20.08.2020)	Page:	17 of 50

- Data, ora e coordinate del punto di avvistamento;
- Specie;
- Comportamento iniziale che ha permesso l'avvistamento (ad esempio salto, affioramento, altro) e comportamento generale del gruppo/individuo nel corso di tutto l'avvistamento;
- Numero di individui (reali o stimati);
- Taglia/classe di età/sexo (quando possibile);
- Distanza stimata dalla piattaforma di osservazione;
- Direzione del movimento del gruppo/individuo;
- Note speciali.

La rilevazione del numero degli individui e del comportamento è stata effettuata ogni 3–5 minuti (o ad ogni evento di affioramento in superficie) nel corso dell'avvistamento e, per i cetacei, la classe di età degli individui presenti è stata stimata secondo le seguenti definizioni (Shane, 1990):

- **Adulti:** esemplari di dimensioni tipiche di ciascuna specie;
- **Giovani:** esemplari di dimensioni pari ai due terzi della lunghezza di un individuo adulto (odontoceti); esemplari di lunghezza inferiore agli 11 m. (misticeti);
- **Piccoli:** esemplari di dimensioni di meno di due terzi della lunghezza di un adulto, che nuotano in loro compagnia posizionandosi lateralmente o dietro;
- **Neonati:** esemplari di dimensioni di meno di metà della lunghezza di un adulto, con pieghe fetali visibili lungo i fianchi, che solitamente “sbattono” la parte ventrale del rostro sulla superficie dell'acqua (*head-slap*) durante la fase di respirazione in superficie e che nuotano costantemente al fianco di un adulto.

Il comportamento dei cetacei è stato determinato seguendo le definizioni adottate in letteratura:

- **TRA – *Travelling*** (spostamento): gli individui si muovono con una velocità costante in una direzione definita;
- **MIL – *Milling*** (vagabondaggio): gli individui mostrano un movimento non direzionale; il gruppo varia nel suo orientamento, ma rimane costante nella sua coesione;

	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0008	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini - Attività di posa del cavo a fibra ottica (26.07.2020 – 20.08.2020)	Page:	18 of 50

- FEE – *Feeding* (alimentazione): gli individui mostrano cambi direzionali attivi e rapidi; possono essere presenti vigorose accelerazioni e comportamenti aerei, salti, colpi di coda, e turbolenza sotto la superficie; è possibile la presenza di uccelli e spruzzi;
- SOC – *Socializing* (socializzazione): gli individui mostrano vari comportamenti interattivi, con contatti fisici tra loro; sono molto probabili salti o altri comportamenti di superficie;
- RES – *Resting* (riposo): gli individui sono alla deriva o si muovono molto lenti vicino alla superficie dell'acqua, spesso con movimenti costanti e sincroni;
- TRW – *Following/interaction with trawling boats* (seguire/interagire con pescherecci a strascico): singoli individui o piccoli gruppi seguono/interagiscono con una imbarcazione da pesca a strascico mentre la rete è trainata o mentre viene salpata.

Se gli esemplari all'interno del gruppo esibivano simultaneamente comportamenti differenti, sono stati riportati tutti i comportamenti rilevati nell'ambito di una categoria definita *mixed behaviour*.

Durante l'avvistamento, gli animali osservati sono stati fotografati e videoregistrati, ove possibile.

La raccolta e l'archiviazione dei dati sono stati effettuati in continuo, fino a quando gli animali non si sono allontanati dall'area.

Nell'ambito di una stessa uscita giornaliera, un avvistamento successivo è stato considerato diverso dal precedente (e quindi conteggiato *ex novo*) quando era trascorso un lasso di tempo di almeno 20 minuti tra un avvistamento e l'altro. Il tempo totale intercorso tra la prima rilevazione degli esemplari in superficie e l'ultima, ha definito la durata di ogni avvistamento.

Per quanto riguarda i rettili marini, con particolare riferimento a *Caretta caretta*, e ad altra megafauna marina (in particolare specie ittiche), è stata registrata la posizione di questi animali, se presenti nella zona di monitoraggio.

Nel corso dei *survey* è stato utilizzato il software Logger 2010 sviluppato da IFAW (*International Found for Animal Welfare*), un programma di registrazione dei dati sul campo che raccoglie automaticamente i dati dal GPS e li memorizza in un database di Access, installato su un laptop (HP ENVY 17-ce0005nl) connesso al GPS. È stato tenuto un registro dettagliato delle rotte percorse, archiviando le posizioni GPS ogni minuto, e il database Access è stato opportunamente organizzato e modificato ai fini del presente monitoraggio.

Al termine di ogni giornata di *survey* è stato eseguito un backup di sicurezza dei dati e predisposto un report giornaliero di attività.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0008	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini - Attività di posa del cavo a fibra ottica (26.07.2020 – 20.08.2020)	Page:	19 of 50

### 3.3.2. Strumentazione

Per l'intera durata del monitoraggio, i dati visivi sono stati raccolti utilizzando:

- binocoli 7x50 Nikon CF WP Global Compass, Steiner Navigator Pro e Aomekie sailing, dotati di reticolo e bussola;
- macchina fotografica reflex Canon EOS 5D Mark II, con zoom Canon EF 100–300mm f/4.5–5.6L IS II USM

### 3.3.3. Analisi

I dati raccolti durante i *survey* di superficie sono stati analizzati utilizzando il software opensource QGIS e il software statistico SPSS al fine di produrre mappe e tabelle relative a:

- sforzo di avvistamento complessivo;
- presenza e distribuzione delle specie di mammiferi, rettili, e altre specie di vertebrati marini;
- numero di individui e composizione in classi di età dei gruppi avvistati;
- comportamento e movimenti nell'area di monitoraggio.

## 3.4. MISURE DI MITIGAZIONE

Per minimizzare i potenziali impatti del rumore prodotto dalle attività sui mammiferi e rettili marini sono state adottate le misure di mitigazione previste dalla Prescrizione A.42, comma b) del D.M 0000223 del 11/09/2014 come modificato dal D.M. 72/2015, ispirate alle Linee Guida ACCOBAMS (2013) e JNCC (2015, 2017):

#### a) Procedure shut-down (interruzione del lavoro) (SD)

In caso di avvistamento di mammiferi/rettili marini entro 500 mt dalla nave Pierre de Fermat, le attività sono state tempestivamente interrotte ove possibile fino all'allontanamento degli animali dall'area. Le attività sono state riprese trascorsi 30 minuti dall'ultima rilevazione della presenza di individui all'interno dell'area di allarme.

#### b) Procedure power-down (PD)

In caso di avvistamento di mammiferi/rettili marini entro l'area di monitoraggio (Figura 2) le attività sono state ridotte, ove possibile, fino all'allontanamento degli animali dall'area. Le attività sono state riprese normalmente trascorsi 30 minuti dall'ultima rilevazione della presenza di individui all'interno dell'area di sicurezza.

Le misure di mitigazione sono state attuate considerando:

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0008	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini - Attività di posa del cavo a fibra ottica (26.07.2020 – 20.08.2020)	Page:	20 of 50

- la sicurezza di persone e mezzi;
- le informazioni raccolte dagli operatori MMO/PAM;
- le condizioni operative contingenti.

	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0008	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini - Attività di posa del cavo a fibra ottica (26.07.2020 – 20.08.2020)	Page:	21 of 50

## 4. RISULTATI

### 4.1 ATTIVITA' DI MONITORAGGIO

La sintesi delle attività di monitoraggio acustico e dei *survey* visivi realizzati a bordo del *supply vessel* "Vos Athos" (periodo 26 Luglio 2020 – 20 Agosto 2020) è riportata in Tabella 2. I relativi dati del monitoraggio svolto (ore e giorni) sono riassunti in Tabella 3.

**Tabella 2: Sintesi delle attività di monitoraggio MMO/PAM (26/07/2020 – 20/08/2020).**

Data	PAM			MMO	
	Imbarcazione appoggio	Rilevamento rumore	Monitoraggio Acustico Passivo (PAM)	Imbarcazione appoggio	Monitoraggio visivo diurno
26/07/2020	Vos Athos			Vos Athos	
27/07/2020	Vos Athos			Vos Athos	
28/07/2020	Vos Athos			Vos Athos	
29/07/2020	Vos Athos			Vos Athos	
30/07/2020	Vos Athos			Vos Athos	
31/07/2020	Vos Athos			Vos Athos	
01/08/2020	Vos Athos			Vos Athos	
02/08/2020	Vos Athos			Vos Athos	
03/08/2020	Vos Athos			Vos Athos	
04/08/2020	Vos Athos			Vos Athos	
05/08/2020	Vos Athos			Vos Athos	
06/08/2020	Vos Athos			Vos Athos	
07/08/2020	Vos Athos			Vos Athos	
08/08/2020	Vos Athos			Vos Athos	
09/08/2020	Vos Athos			Vos Athos	
10/08/2020	Vos Athos			Vos Athos	
11/08/2020	Vos Athos			Vos Athos	
12/08/2020	Vos Athos			Vos Athos	
13/08/2020	Vos Athos			Vos Athos	
14/08/2020	Vos Athos			Vos Athos	
15/08/2020	Vos Athos			Vos Athos	
16/08/2020	Vos Athos			Vos Athos	
17/08/2020	Vos Athos			Vos Athos	
18/08/2020	Vos Athos			Vos Athos	
19/08/2020	Vos Athos			Vos Athos	
20/08/2020	Vos Athos			Vos Athos	

	Eseguito interamente
	problematiche logistiche/operative/strumentali contingenti (occorse nell'ambito della giornata)
	Non eseguito per problematiche logistiche/operative/strumentali contingenti
	Non eseguito per condizioni meteo-marine avverse

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0008	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini - Attività di posa del cavo a fibra ottica (26.07.2020 – 20.08.2020)	Page:	22 of 50

**Tabella 3: Sintesi dei dati del monitoraggio MMO/PAM (26/07/2020 – 20/08/2020).**

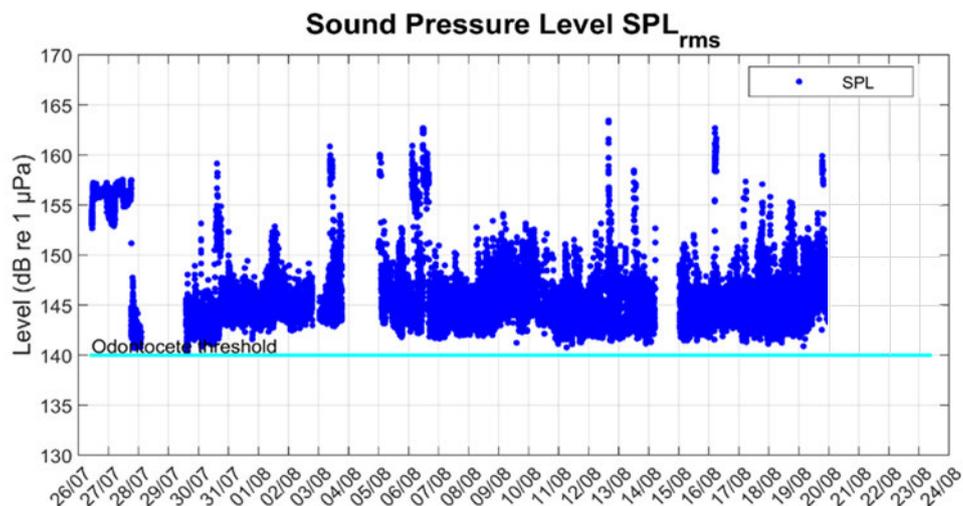
Monitoraggio Acustico Passivo (PAM)		Monitoraggio Visivo	
n. ore	n. giornate	n. ore	n. giornate
<b>507.85</b>	<b>25</b>	<b>242.19</b>	<b>23</b>

Il monitoraggio si è svolto in un arco temporale di 25 giorni. Le giornate di non attività inerenti ai *survey* visivi sono state No. 3, mentre il monitoraggio acustico passivo (rumore e PAM) non è stato svolto per un (No. 1) solo giorno. Si evidenzia che durante tali giornate, le attività di posa del FOC sono state sospese a causa di condizioni meteo-marine avverse o per esigenze logistiche/operative/strumentali contingenti che hanno richiesto il ritorno della nave in porto.

## 4.2 RUMORE

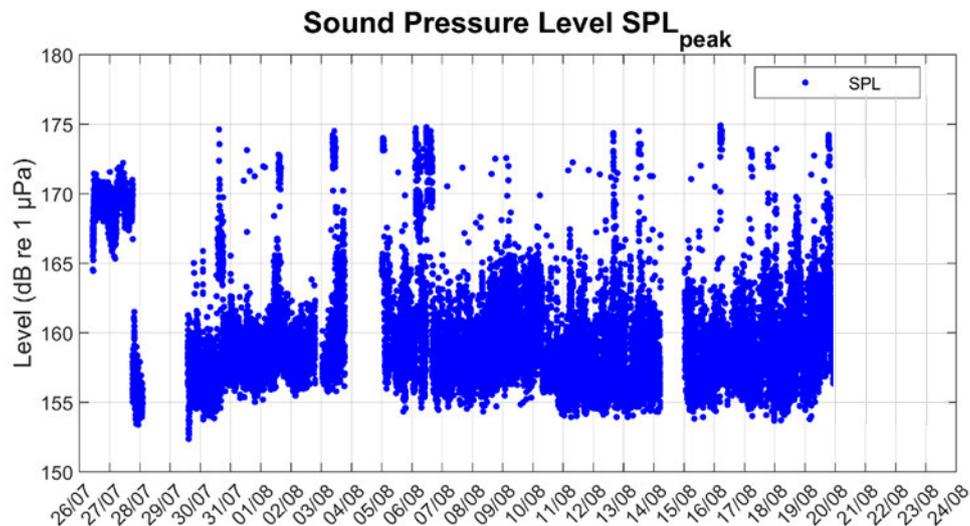
Nel periodo 26 Luglio 2020 – 20 Agosto 2020, l'acquisizione dei dati acustici è stata effettuata attraverso il sistema installato a bordo della nave "Vos Athos" posta a distanze variabili rispetto ai movimenti di Pierre de Fermat. I dettagli del sistema sono descritti nel Paragrafo 3.2.3.

Di seguito sono riportate le stime di  $SPL_{rms}$ ,  $SPL_{peak}$  e SEL (nelle bande di 1/3 di ottava centrate a 63 e 125 Hz) (Figure 5, 6 e 7) nel periodo considerato.

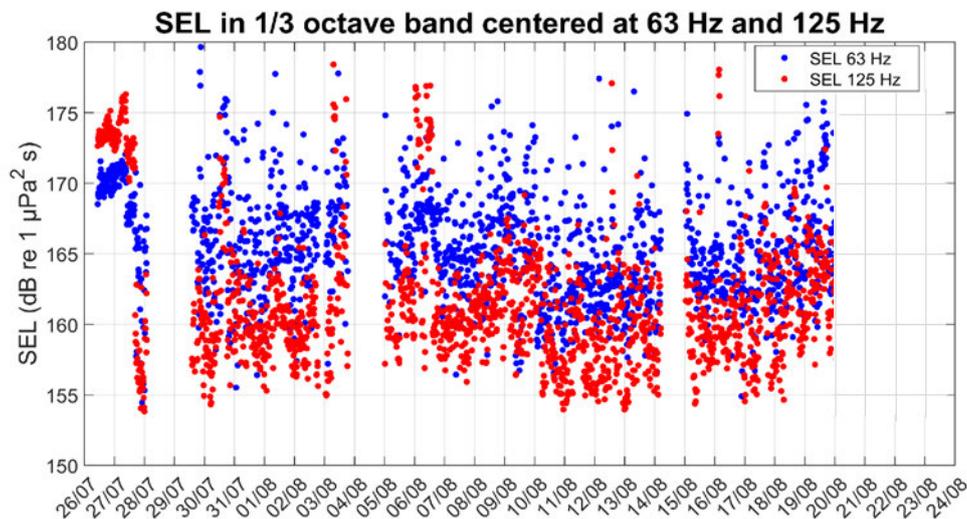


**Figura 5: Andamento dei valori di  $SPL_{rms}$  (dB re 1µPa) in funzione del tempo nel periodo 26/07/2020 – 20/08/2020 stimati sull'imbarcazione "Vos Athos".**

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0008	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini - Attività di posa del cavo a fibra ottica (26.07.2020 – 20.08.2020)	Page:	23 of 50



**Figura 6: Andamento dei valori di  $SPL_{peak}$  (dB re  $1\mu Pa$ ) in funzione del tempo nel periodo 26/07/2020 – 20/08/2020 stimati sull'imbarcazione "Vos Athos".**

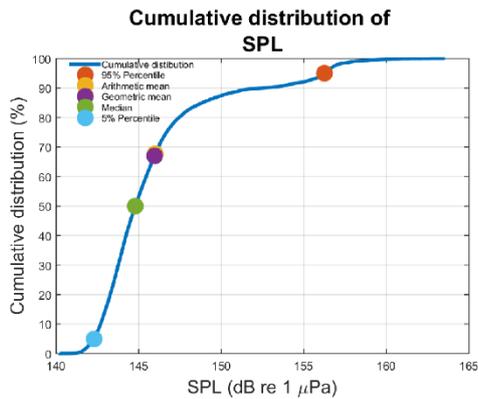


**Figura 7: Andamento dei valori di SEL (dB re  $1\mu Pa^2 s$ ) stimato nelle bande di 1/3 di ottava centrate a 63 (in blu) e 125 Hz (in rosso) in funzione del tempo nel periodo 26/07/2020 – 20/08/2020 stimati sull'imbarcazione "Vos Athos".**

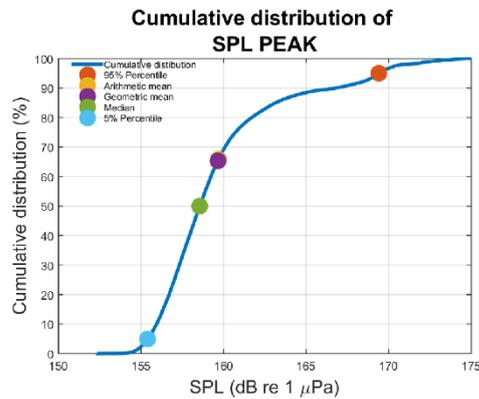
Per lo stesso periodo sono state stimate le distribuzioni cumulative (%), il 95<sup>th</sup> percentile, la media aritmetica, la media geometrica, la mediana e il 5<sup>th</sup> percentile, dei valori di  $SPL_{rms}$ ,  $SPL_{peak}$  e SEL stimato nelle bande di 1/3 di ottava centrate a 63 e 125 Hz (Tabella 4; Figura 8).

**Tabella 4: Valori del 95<sup>th</sup> percentile, media aritmetica, media geometrica, mediana e 5<sup>th</sup> percentile di SPL<sub>rms</sub> (dB re 1 μPa), SPL<sub>peak</sub> (dB re 1 μPa) e SEL (dB re 1 μPa<sup>2</sup> s) stimato nelle bande di 1/3 di ottava centrate a 63 Hz e 125 Hz nel periodo 26/07/2020 – 20/08/2020.**

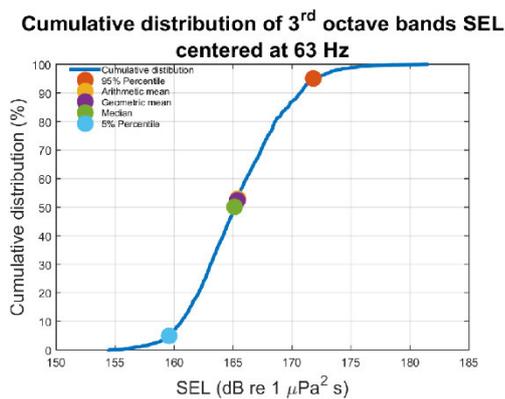
	5 <sup>th</sup> percentile	Mediana	95 <sup>th</sup> percentile	Media geometrica	Media aritmetica
SPL <sub>rms</sub>	142	145	156	146	146
SPL <sub>peak</sub>	155	159	169	160	160
SEL(63 Hz)	160	165	172	165	165
SEL(125 Hz)	156	160	173	161	162



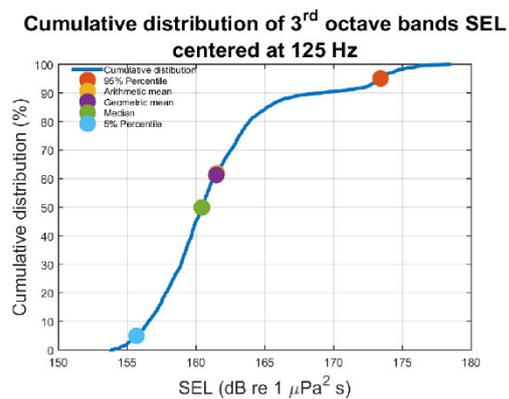
(a)



(b)



(c)

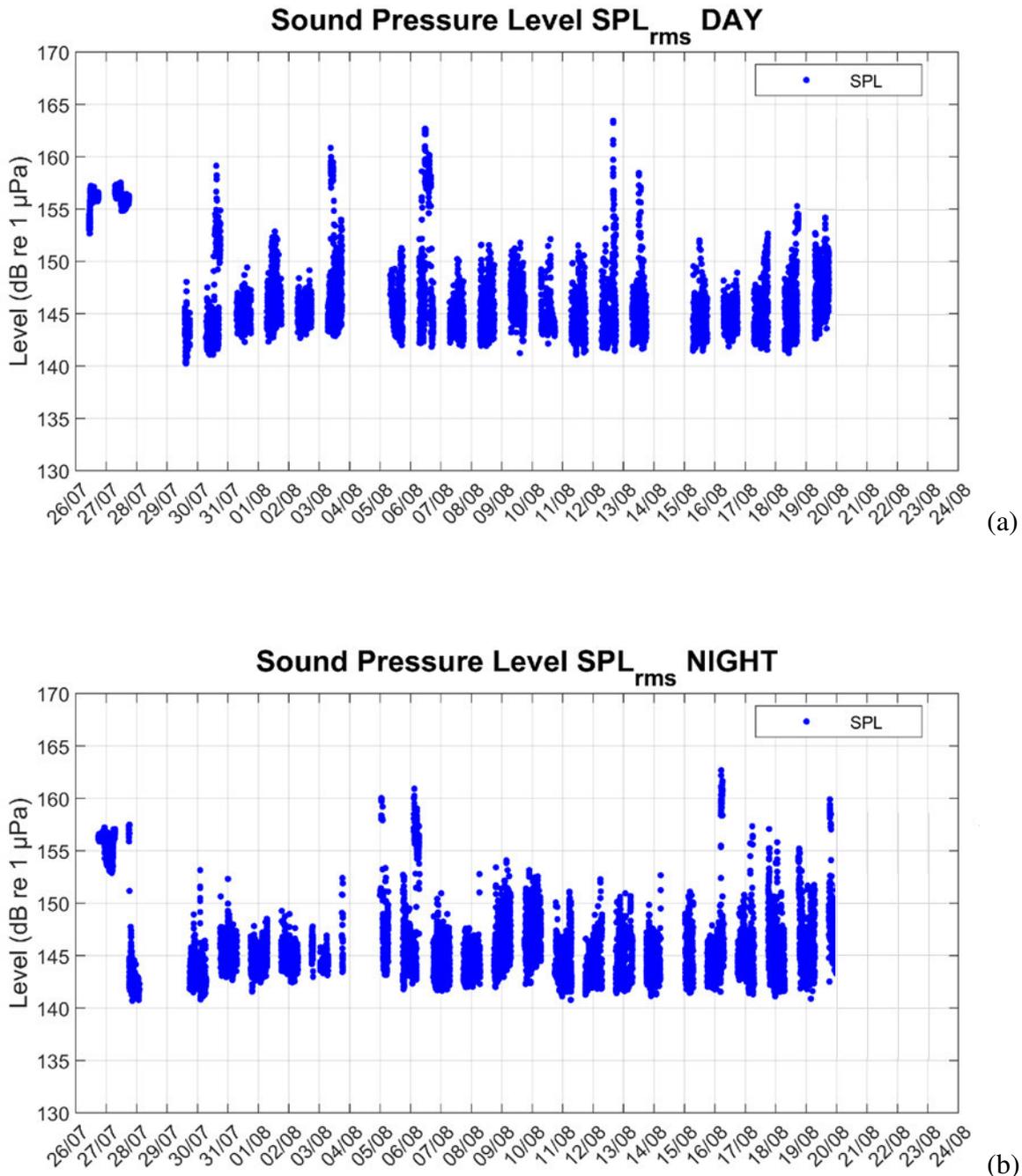


(d)

**Figura 8: Distribuzione cumulativa (%), 95<sup>th</sup> percentile, media aritmetica, media geometrica, mediana e 5<sup>th</sup> percentile dei valori di SPL<sub>rms</sub> (dB re 1 μPa) (a), SPL<sub>peak</sub> (dB re 1 μPa) (b), SEL (dB re 1 μPa<sup>2</sup> s) stimati nelle bande di 1/3 di ottava centrate a 63 Hz (c) e 125 Hz (d) nel periodo di monitoraggio 26/07/2020 – 20/08/2020.**

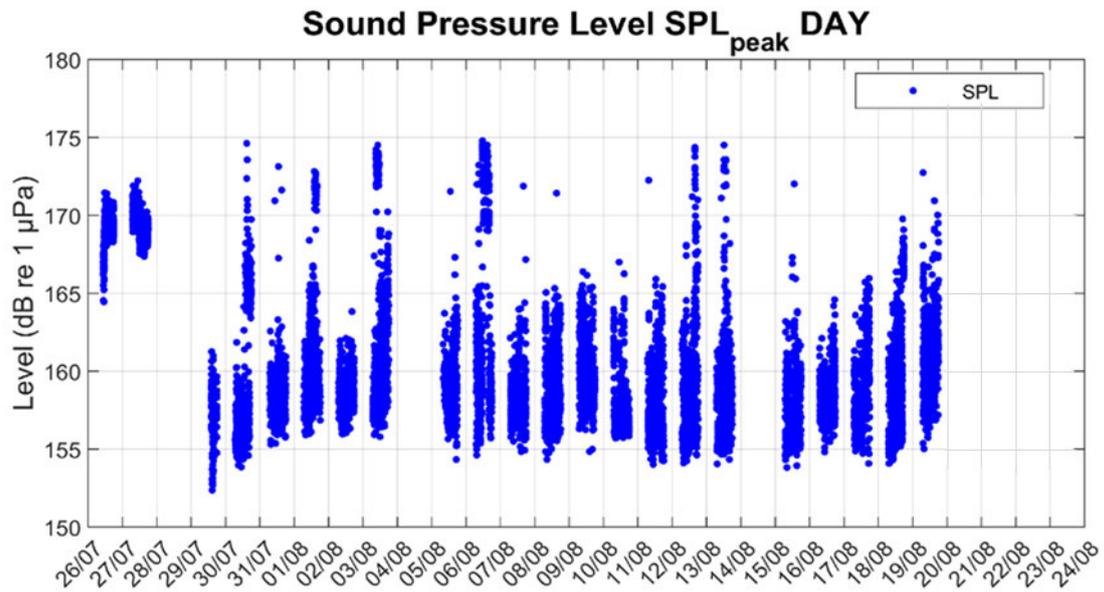
 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0008	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini - Attività di posa del cavo a fibra ottica (26.07.2020 – 20.08.2020)	Page:	25 of 50

Al fine di rilevare l'eventuale diverso comportamento del rumore nelle ore diurne e notturne, è stata condotta un'analisi dei valori  $SPL_{rms}$ ,  $SPL_{peak}$  e SEL nelle bande di 1/3 di ottava centrate a 63 e 125 Hz registrati durante il giorno (07:00–17:00) e la notte (17:00–07:00) (Figure 9, 10 e 11).

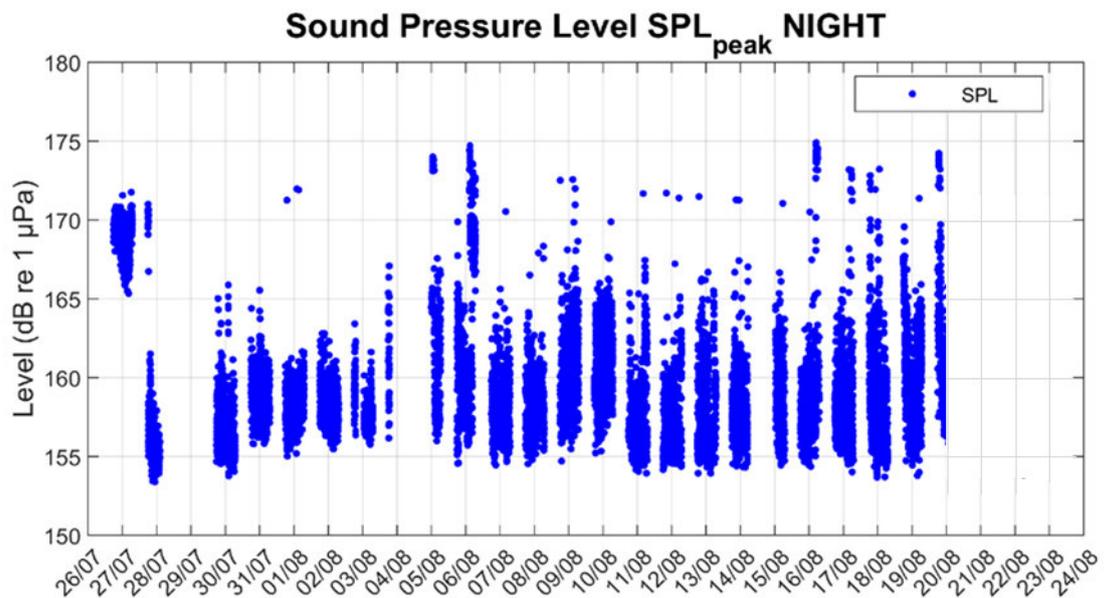


**Figura 9: Andamento dei valori di  $SPL_{rms}$  (dB re 1 $\mu$ Pa) in funzione del tempo per le ore diurne (07:00–17:00) (a) e notturne (17:00–07:00) (b) nel periodo di monitoraggio 26/07/2020 – 20/08/2020.**

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0008	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini - Attività di posa del cavo a fibra ottica (26.07.2020 – 20.08.2020)	Page:	26 of 50



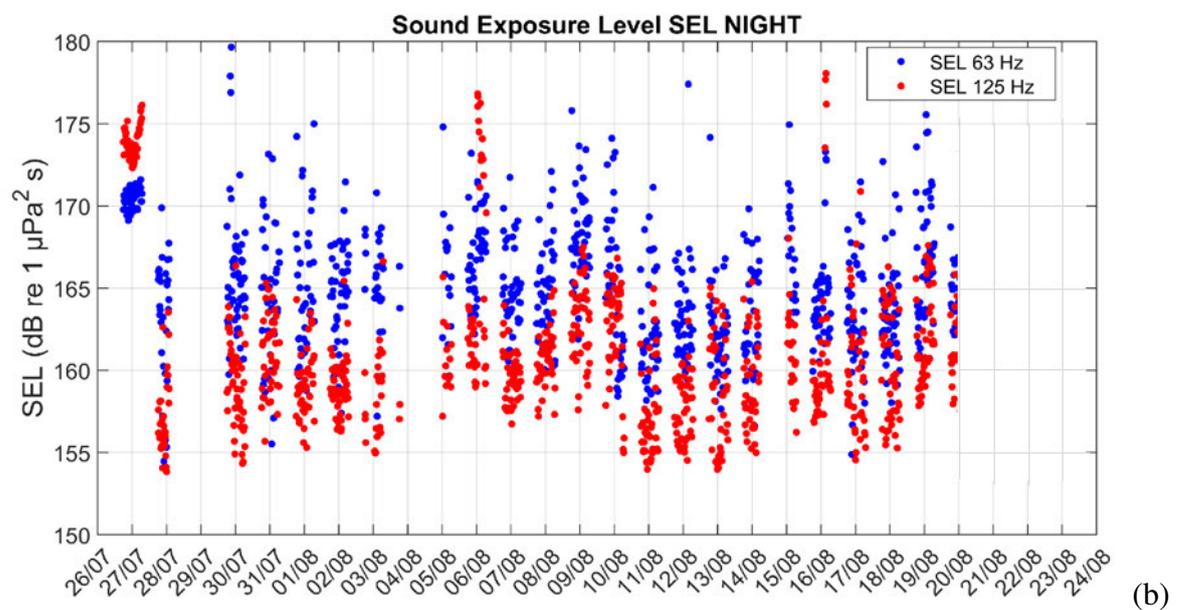
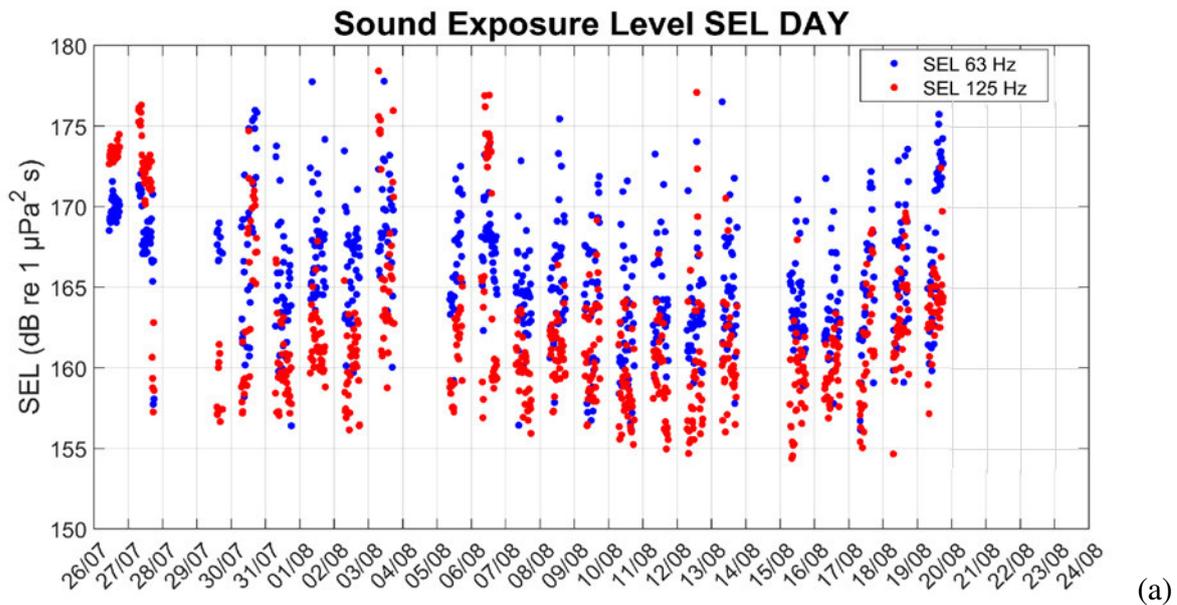
(a)



(b)

**Figura 10: Andamento dei valori di SPL<sub>peak</sub> (dB re 1µPa) in funzione del tempo per le ore diurne (07:00–17:00) (a) e notturne (17:00–07:00) (b) nel periodo di monitoraggio 26/07/2020 – 20/08/2020.**

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0008	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini - Attività di posa del cavo a fibra ottica (26.07.2020 – 20.08.2020)	Page:	27 of 50



**Figura 11: Andamento dei valori di SEL (dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ ) stimato nelle bande di 1/3 di ottava centrate a 63 e 125 Hz in funzione del tempo per le ore diurne (07:00–17:00) (a) e notturne (17:00–07:00) (b) nel periodo di monitoraggio 26/07/2020 – 20/08/2020.**

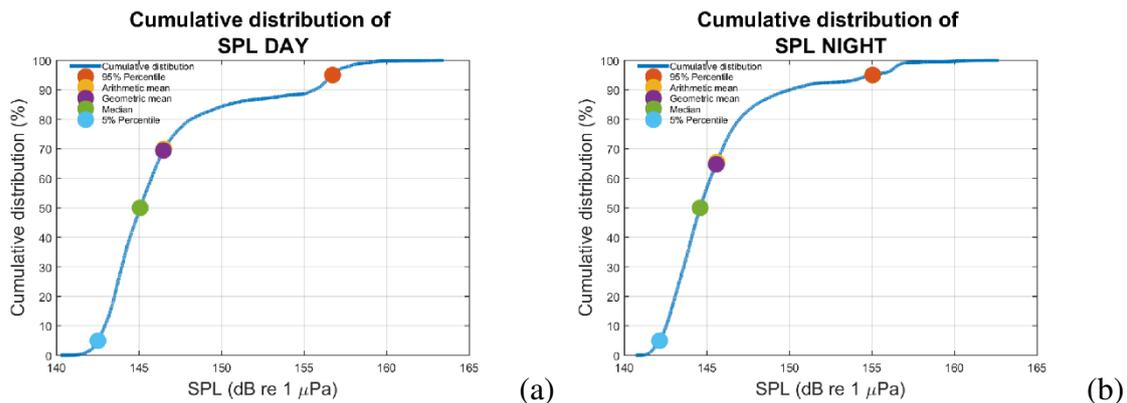
L'analisi giorno/notte è stata effettuata anche per le distribuzioni cumulative (%), il 95<sup>th</sup> percentile, la media aritmetica e geometrica, la mediana e il 5<sup>th</sup> percentile, dei valori di  $\text{SPL}_{\text{rms}}$ ,  $\text{SPL}_{\text{peak}}$  e SEL stimato in bande di 1/3 di ottava centrate a 63 e 125 Hz (Tabella 5; Figure 12, 13 e 14).

	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0008	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini - Attività di posa del cavo a fibra ottica (26.07.2020 – 20.08.2020)	Page:	28 of 50

**Tabella 5: Valori del 95<sup>th</sup> percentile, media aritmetica, media geometrica, mediana e 5<sup>th</sup> percentile di  $SPL_{rms}$  (dB re  $1\mu Pa$ ),  $SPL_{peak}$  (dB re  $1\mu Pa$ ) e SEL (dB re  $1\mu Pa^2 s$ ) stimati nelle bande di 1/3 di ottava centrate a 63 Hz e 125 per le ore diurne (07:00–17:00) e notturne (17:00–07:00) nel periodo 26/07/2020 – 20/08/2020.**

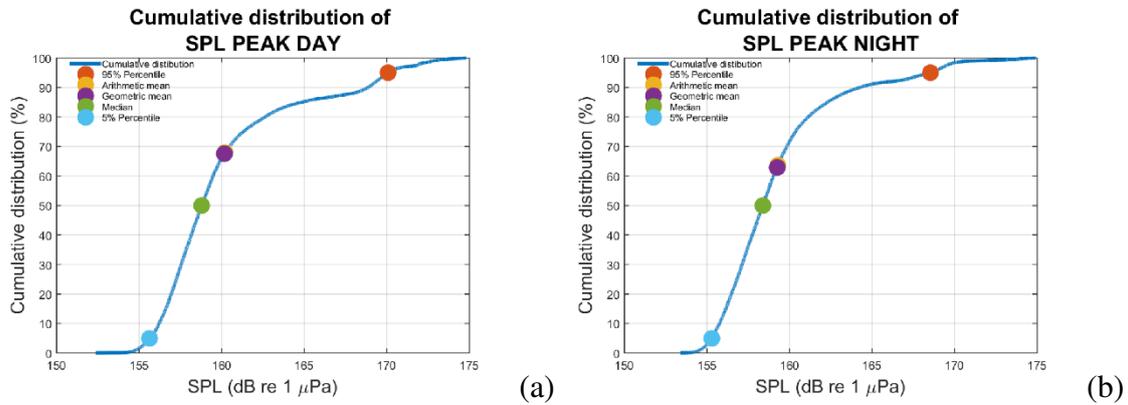
GIORNO	5 <sup>th</sup> percentile	Mediana	95 <sup>th</sup> percentile	Media geometrica	Media aritmetica
$SPL_{rms}$	143	145	157	146	147
$SPL_{peak}$	156	159	170	160	160
SEL(63 Hz)	160	166	172	166	166
SEL(125 Hz)	156	161	173	162	162

NOTTE	5 <sup>th</sup> percentile	Mediana	95 <sup>th</sup> percentile	Media geometrica	Media aritmetica
$SPL_{rms}$	142	145	155	146	146
$SPL_{peak}$	155	158	169	160	159
SEL(63 Hz)	159	165	171	165	165
SEL(125 Hz)	155	160	173	161	161

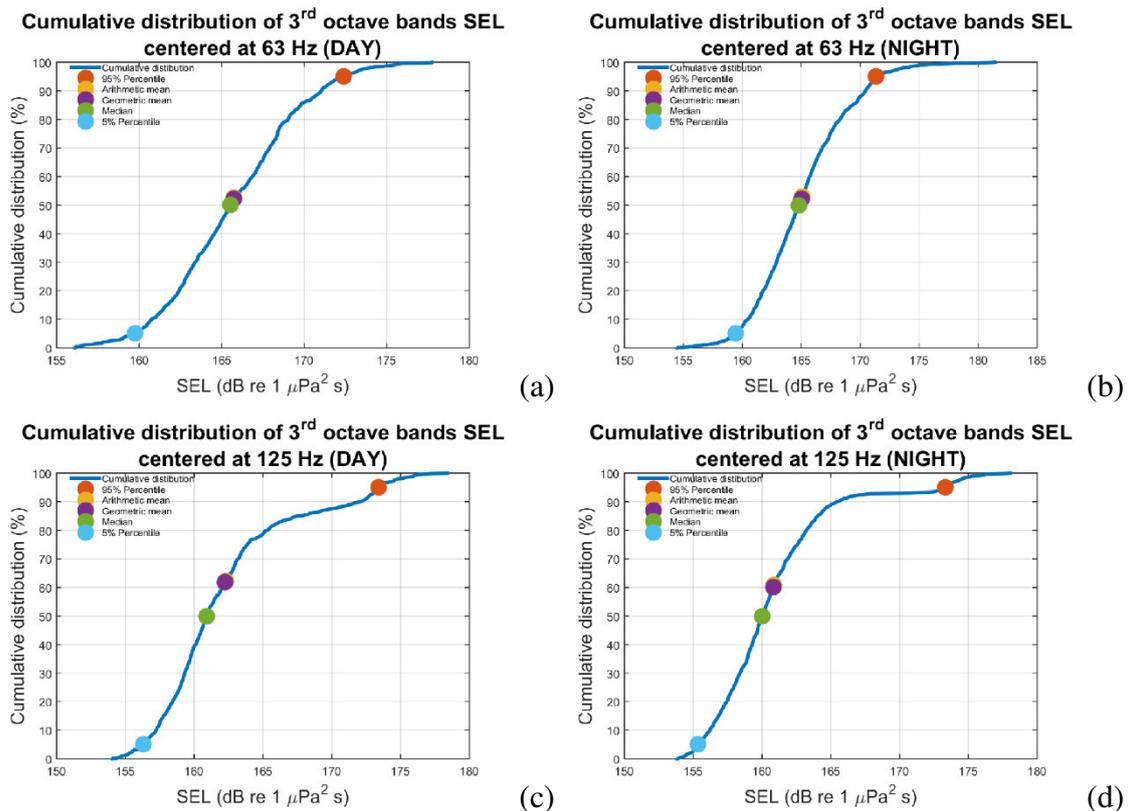


**Figura 12: Distribuzione cumulativa (%), 95<sup>th</sup> percentile, media aritmetica, media geometrica, mediana e 5<sup>th</sup> percentile di  $SPL_{rms}$  (dB re  $1\mu Pa$ ) per le ore diurne (a) e notturne (b) nel periodo 26/07/2020 – 20/08/2020.**

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0008	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini - Attività di posa del cavo a fibra ottica (26.07.2020 – 20.08.2020)	Page:	29 of 50



**Figura 13: Distribuzione cumulativa (%), 95<sup>th</sup> percentile, media aritmetica, media geometrica, mediana e 5<sup>th</sup> percentile di SPL<sub>peak</sub> (dB re 1μPa) per le ore diurne (a) e notturne (b) nel periodo 26/07/2020 – 20/08/2020.**

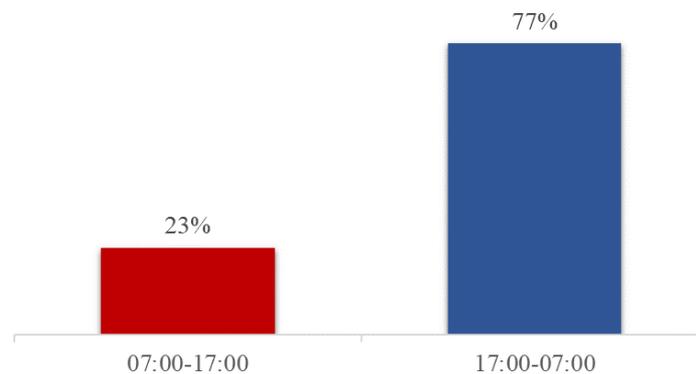


**Figura 14: Distribuzione cumulativa (%), 95<sup>th</sup> percentile, media aritmetica, media geometrica, mediana e 5<sup>th</sup> percentile di SEL (dB re 1 μPa<sup>2</sup> s) stimato nelle bande di 1/3 di ottava centrate a 63 e 125 Hz per le ore diurne (a) (c) e notturne (b) (d) nel periodo 26/07/2020 – 20/08/2020.**

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0008	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini - Attività di posa del cavo a fibra ottica (26.07.2020 – 20.08.2020)	Page:	30 of 50

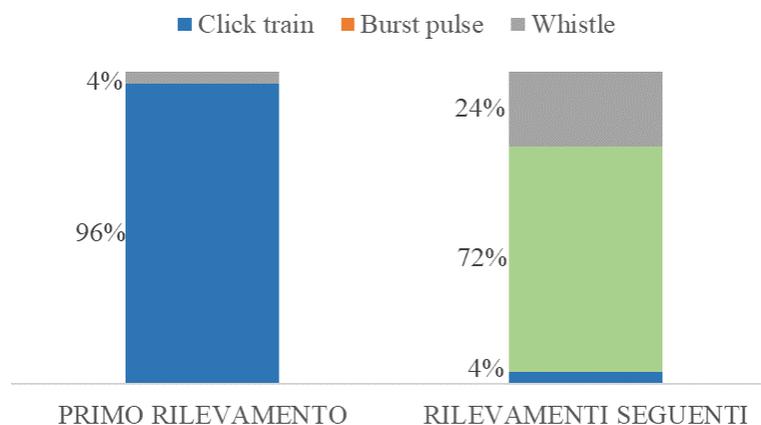
### 4.3 RILEVAZIONI ACUSTICHE

La Tabella 6 riporta le *detection* acustiche della presenza di mammiferi marini effettuate nel periodo 26 Luglio 2020 – 20 Agosto 2020 dall'imbarcazione "Vos Athos" e le relative misure di mitigazione. In totale sono state effettuate No. 44 *detection* acustiche, di cui 34 (77%) nella fascia notturna (17:00 – 07:00; Figura 15).



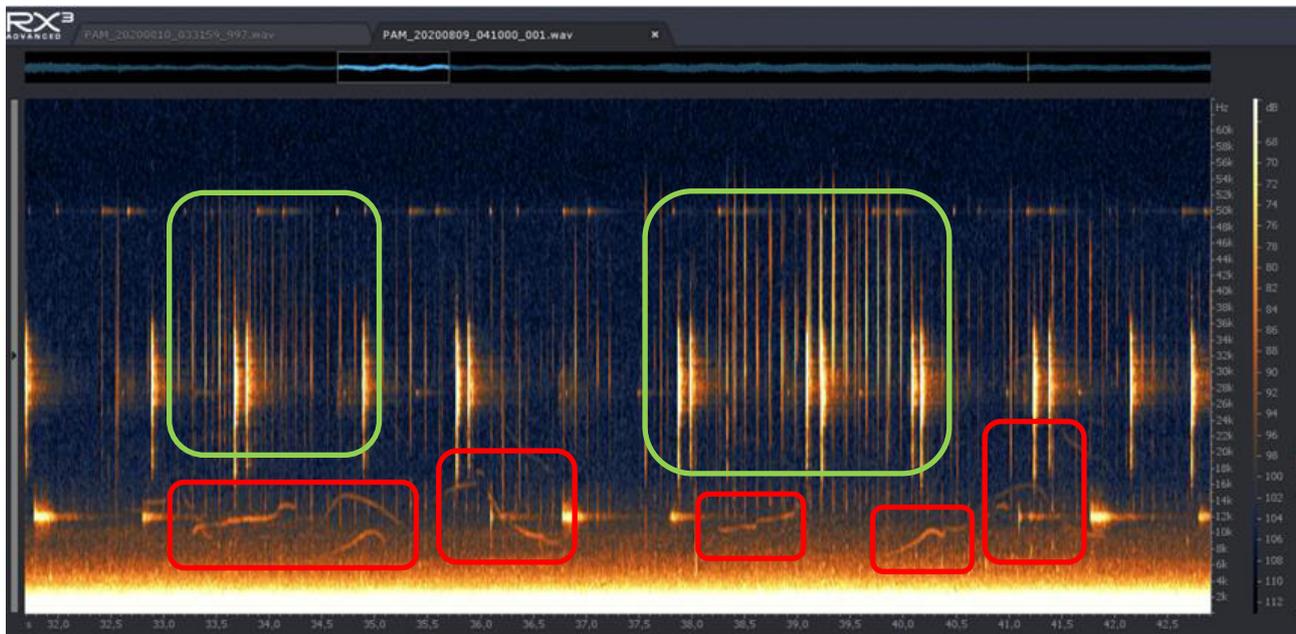
**Figura 15: Frequenza (%) delle *detection* acustiche nelle ore diurne (07:00-17:00) e notturne (17:00-07:00) nel periodo di monitoraggio 26 Luglio 2020 – 20 Agosto 2020.**

La tipologia di suono principalmente identificata nel primo rilevamento acustico nell'ambito di una *detection* è il treno di click (96%), seguito dal fischio (4%) (Figure 16 e 17); nei rilevamenti successivi, la tipologia maggiormente presente è il suono pulsato (*burst pulse*; 72%) (Figura 18).

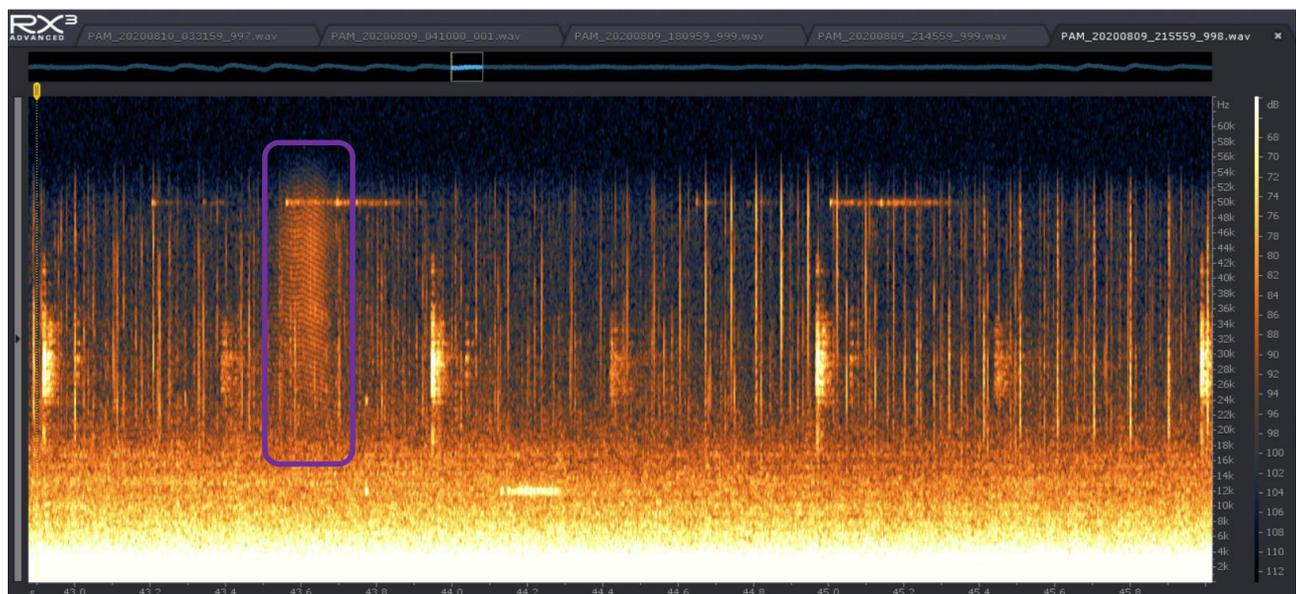


**Figura 16: Composizione (frequenza % delle diverse tipologie di suoni) delle *detection* acustiche (primo rilevamento e successivi) nel periodo 26 Luglio 2020 – 20 Agosto 2020.**

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0008	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini - Attività di posa del cavo a fibra ottica (26.07.2020 – 20.08.2020)	Page:	31 of 50



**Figura 17: Click train (rettangoli verdi) e fischi (rettangoli rossi) rilevati il 09/08/2020 da “Vos Athos”.**



**Figura 18: Burst pulse (rettangolo viola) rilevato il 09/08/2020 da “Vos Athos”.**

	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0008	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini - Attività di posa del cavo a fibra ottica (26.07.2020 – 20.08.2020)	Page:	32 of 50

**Tabella 6: Sintesi delle rilevazioni acustiche di cetacei e delle misure di mitigazione applicate.**

Piattaforma di rilevazione	#	Data	Ora inizio detection (LT)	Versante	Tipologia di suoni	Probabile specie o famiglia	Azioni di mitigazione
Vos Athos	1	28/07/2020	01:48:00	Albanese	Clicks trains and burst pulses	Delfinidi	Nessuna (no attività in corso)
Vos Athos	2	30/07/2020	02:26:00	Italiano	Click trains, burst pulses, whistles	Delfinidi	Operazioni interrotte
Vos Athos	3	30/07/2020	07:20:00	Italiano	Click trains	Delfinidi	Operazioni interrotte
Vos Athos	4	31/07/2020	21:52:00	Italiano	Click trains	Delfinidi	Nessuna (attività che non può essere interrotta)
Vos Athos	5	01/08/2020	11:08:00	Italiano	Click trains and burst pulses	Delfinidi	Nessuna (attività che non può essere interrotta)
Vos Athos	6	01/08/2020	23:15:00	Italiano	Click trains and burst pulses	Delfinidi	Nessuna (attività che non può essere interrotta)
Vos Athos	7	06/08/2020	00:17:00	Italiano	Click trains	Delfinidi	Nessuna (attività che non può essere interrotta)
Vos Athos	8	06/08/2020	03:06:00	Italiano	Click trains	Delfinidi	Operazioni interrotte
Vos Athos	9	06/08/2020	21:03:00	Italiano	Click trains and whistles	Delfinidi	Nessuna (attività che non può essere interrotta)
Vos Athos	10	07/08/2020	00:49:00	Italiano	Click trains and whistles	Delfinidi	Nessuna (attività che non può essere interrotta)
Vos Athos	11	07/08/2020	20:22:00	Italiano	Click trains, burst pulses, whistles	Delfinidi	Parziale rallentamento
Vos Athos	12	08/08/2020	00:07:00	Italiano	Click trains and burst pulses	Delfinidi	Nessuna (attività che non può essere interrotta)
Vos Athos	13	08/08/2020	03:21:00	Italiano	Click trains	Delfinidi	Parziale rallentamento
Vos Athos	14	08/08/2020	07:06:00	Italiano	Click trains	Delfinidi	Operazioni interrotte
Vos Athos	15	08/08/2020	22:03:00	Albanese	Click trains	Delfinidi	Rallentamento attività
Vos Athos	16	08/08/2020	23:48:00	Albanese	Click trains	Delfinidi	Nessuna (no attività in corso)
Vos Athos	17	09/08/2020	03:10:00	Albanese	Click trains	Delfinidi	Nessuna (no attività in corso)
Vos Athos	18	09/08/2020	06:00:00	Albanese	Click trains and whistles	Delfinidi	Operazioni interrotte
Vos Athos	19	09/08/2020	19:45:00	Albanese	Click trains	Delfinidi	Posticipo inizio attività
Vos Athos	20	09/08/2020	21:46:00	Albanese	Click trains and burst pulses	Delfinidi	Nessuna (attività che non può essere interrotta)
Vos Athos	21	09/08/2020	22:57:00	Albanese	Click trains, burst pulses, whistles	Delfinidi	Nessuna (attività che non può essere interrotta)
Vos Athos	22	10/08/2020	03:47:00	Albanese	Click trains	Delfinidi	Nessuna (attività che non può essere interrotta)
Vos Athos	23	10/08/2020	11:59:00	Albanese	Whistles	Delfinidi	Nessuna (attività che non può essere interrotta)
Vos Athos	24	11/08/2020	03:17:00	Albanese	Click trains	Delfinidi	Nessuna (attività che non può essere interrotta)
Vos Athos	25	11/08/2020	07:15:00	Albanese	Click trains	Delfinidi	Nessuna (attività che non può essere interrotta)
Vos Athos	26	11/08/2020	14:38:00	Albanese	Click trains	Delfinidi	Nessuna (attività che non può essere interrotta)
Vos Athos	27	12/08/2020	09:50:00	Albanese	Click trains	Tursiope	Nessuna (attività che non può essere interrotta)
Vos Athos	28	12/08/2020	12:34:00	Albanese	Click trains	Tursiope	Nessuna (attività che non può essere interrotta)
Vos Athos	29	12/08/2020	16:38:00	Albanese	Whistles, click trains and burst pulses	Tursiope	Nessuna (attività che non può essere interrotta)
Vos Athos	30	12/08/2020	23:15:00	Albanese	Click trains	Delfinidi	Nessuna (attività che non può essere interrotta)
Vos Athos	31	13/08/2020	01:15:00	Albanese	Click trains	Delfinidi	Nessuna (attività che non può essere interrotta)
Vos Athos	32	15/08/2020	05:00:00	Italiano	Click trains and whistles	Delfinidi	Nessuna (no attività in corso)
Vos Athos	33	15/08/2020	19:41:00	Italiano	click trains	Delfinidi	Posticipo inizio attività
Vos Athos	34	15/08/2020	20:49:00	Italiano	Click trains, burst pulses and whistles	Delfinidi	Operazioni interrotte
Vos Athos	35	17/08/2020	00:43:00	Italiano	Click trains, burst pulses and whistles	Delfinidi	Posticipo inizio attività
Vos Athos	36	17/08/2020	04:02:00	Italiano	Click trains and whistles	Delfinidi	Nessuna (no attività in corso)
Vos Athos	37	17/08/2020	22:25:00	Italiano	Click trains, burst pulses and whistles	Delfinidi	Nessuna (no attività in corso)
Vos Athos	38	18/08/2020	00:41:00	Italiano	Click trains	Delfinidi	Posticipo inizio attività
Vos Athos	39	18/08/2020	03:28:00	Italiano	Click trains and burst pulses	Delfinidi	Operazioni interrotte
Vos Athos	40	18/08/2020	07:51:00	Italiano	Click trains and whistles	Delfinidi	Nessuna (no attività in corso)
Vos Athos	41	18/08/2020	20:30:00	Italiano	Click trains, burst pulses and whistles	Delfinidi	Nessuna (no attività in corso)
Vos Athos	42	19/08/2020	00:26:00	Italiano	Click trains, burst pulses and whistles	Delfinidi	Nessuna (no attività in corso)
Vos Athos	43	20/08/2020	01:34:00	Albanese	Click trains	Delfinidi	Nessuna (no attività in corso)
Vos Athos	44	20/08/2020	23:14:00	Italiano	Click trains and burst pulses	Delfinidi	Nessuna (no attività in corso)
Vos Athos	45	21/08/2020	01:39:00	Italiano	Click trains	Delfinidi	Nessuna (no attività in corso)
Vos Athos	46	21/08/2020	02:49:00	Italiano	Click train and burst pulses	Delfinidi	Nessuna (no attività in corso)
Vos Athos	47	22/08/2020	19:25:00	Albanese	Click trains	Delfinidi	Nessuna (no attività in corso)
Vos Athos	48	22/08/2020	21:45:00	Albanese	Click trains	Delfinidi	Nessuna (no attività in corso)
Vos Athos	49	22/08/2020	23:48:00	Albanese	Click trains, burst pulses and whistles	Delfinidi	Nessuna (no attività in corso)
Vos Athos	50	23/08/2020	05:11:00	Albanese	Click trains and burst pulses	Delfinidi	Nessuna (no attività in corso)

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0008	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini - Attività di posa del cavo a fibra ottica (26.07.2020 – 20.08.2020)	Page:	33 of 50

Le azioni di mitigazione, applicate nel rispetto della sicurezza del personale e dei mezzi impiegati, non sono state necessarie nel 25% dei casi (n=11), relativamente alle occasioni in cui non erano in corso o non era previsto l'inizio imminente delle attività oppure erano in corso attività per cui non era necessaria mitigazione (Tabella 6). Nel 9% dei casi (n=4), l'inizio delle operazioni è stato posticipato e queste sono iniziate dopo 30 minuti dall'ultima rilevazione acustica. Nel 16% dei casi (n=7) le attività sono state interrotte e sono state riavviate dopo 30 minuti dall'ultima rilevazione acustica. Nel 43% dei casi (n=19) le operazioni non sono state né interrotte né posticipate poiché: 1) si conducevano attività che, se in corso, non consentivano azioni di mitigazione oppure 2) la nave "Pierre de Fermat" stava operando all'interno di un'area critica (*Tango Area*, Aree archeologiche o aree di crossing con altri cavi). Nel 7% dei casi (n=3) le attività sono state rallentate o ridotte parzialmente, ovvero l'applicazione della misura di mitigazione è avvenuta nel momento in cui la nave "Pierre de Fermat" si trovava al di fuori dei limiti di un'area critica (*Tango area*, aree archeologiche o aree di crossing con altri cavi).

#### 4.4 AVVISTAMENTI DI MAMMIFERI MARINI

Gli avvistamenti di mammiferi marini effettuati dall'imbarcazione "Vos Athos" nel periodo 26 Luglio 2020 – 20 Agosto 2020 sono riportati in Tabella 7. Complessivamente il monitoraggio visivo ha permesso di rilevare la presenza dei mammiferi marini in No. 14 occasioni. Nel 57% dei casi (n=8) è stato possibile determinare la specie (tursiope, *Tursiops truncatus*; balenottera comune, *Balaenoptera physalus*; e grampo, *Grampus griseus*).

La localizzazione geografica dei punti di avvistamento è riportata nella Figura 19.

In totale sono state effettuate 11 ore e 12 minuti di avvistamento (672 minuti) localizzando gli animali grazie all'affioramento in superficie per respirare, e all'osservazione diretta di salti o della schiuma provocata dall'impatto del corpo di un animale sulla superficie dell'acqua.

Per balenottera comune (Figura 20) è stato riscontrato esclusivamente il comportamento alimentare. Il gruppo di grampi (Figura 21) è stato osservato nel corso di attività di spostamento, mentre gli avvistamenti tursiope (Figura 22) hanno rilevato alimentazione, spostamento e interazione con imbarcazioni da pesca a strascico.

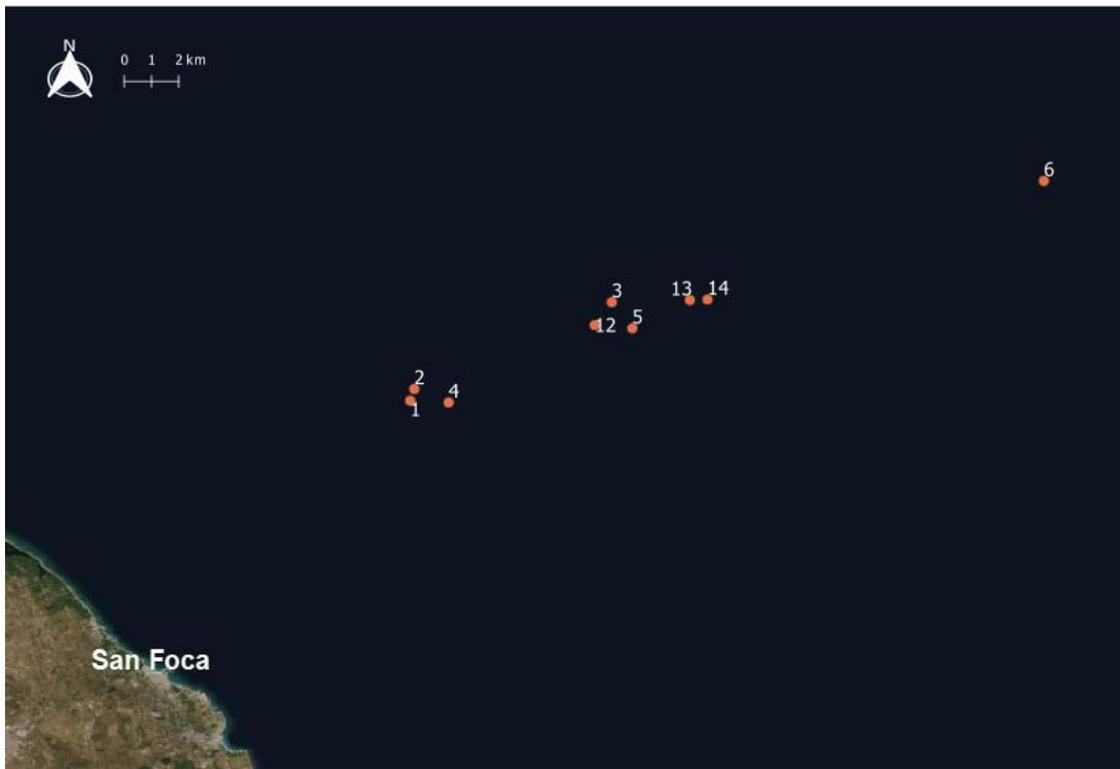
Le azioni di mitigazione (Tabella 7), sempre applicate nel rispetto della sicurezza del personale e dei mezzi, non sono state necessarie nell'86% dei casi (n=12), relativamente alle occasioni in cui non erano in corso o non era previsto l'inizio imminente delle attività oppure erano in corso attività per cui non era necessaria mitigazione.

	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0008	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini - Attività di posa del cavo a fibra ottica (26.07.2020 – 20.08.2020)	Page:	34 of 50

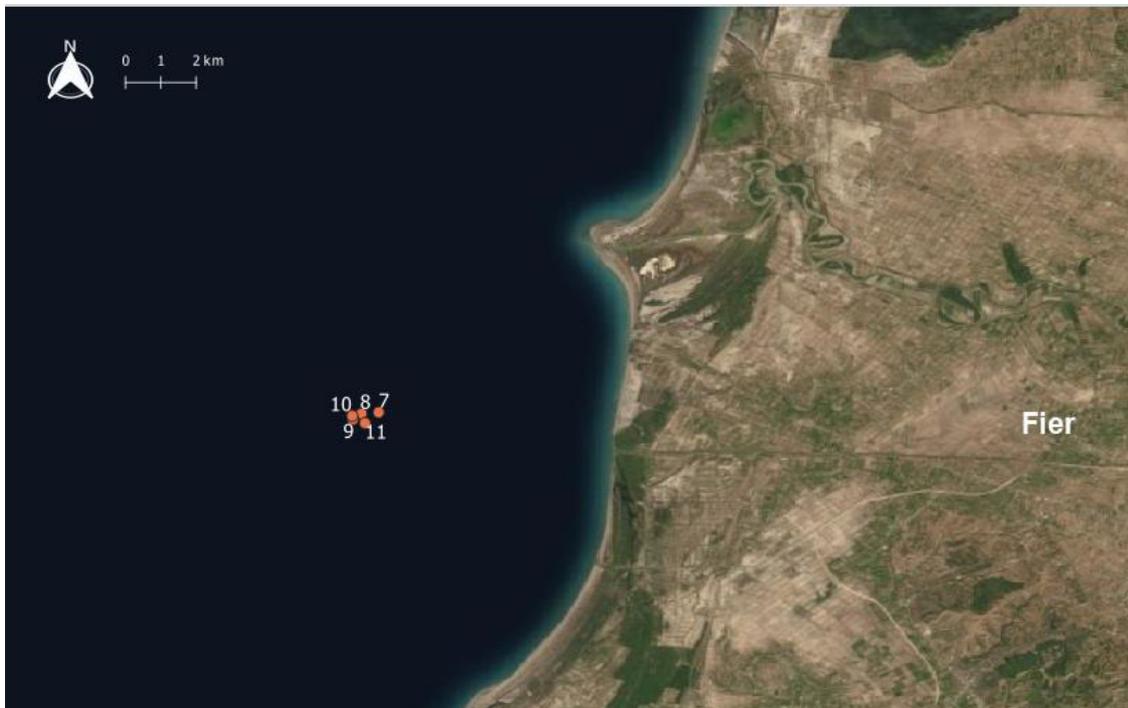
**Tabella 7: Avvistamenti di mammiferi marini effettuati dall'imbarcazione "Vos Athos" nel periodo di monitoraggio 26/07/2020 – 20/08/2020.**

N.	Data	Latitudine	Longitudine	Versante	Orario inizio (LT)	Orario fine (LT)	Durata avvistamento (hh:mm:ss)	Specie/ Famiglia	Comportamento	N. tot. individui avvistati	N. adulti	N. giovani	N. piccoli	Distanza minima da Pierre De Fermat del gruppo avvistato (nm)	Azioni di mitigazione
1	29/07/2020	40.4216	18.5118	Italiano	18:53:00	20:15:00	01:22:00	Balenottera comune	Alimentazione	2	1	1	NA	0.5 - 0.7	Operazioni interrotte
2	29/07/2020	40.4267	18.5136	Italiano	19:28:00	20:00:00	00:32:00	Delfinidi	Spostamento	10-15	NA	NA	NA	> 1 nm	Nessuna (mitigazione non necessaria)
3	30/07/2020	40.4645	18.5990	Italiano	06:12:00	07:58:00	01:46:00	Delfinidi	Spostamento, alimentazione	5-10	NA	NA	NA	> 1 nm	Nessuna (mitigazione non necessaria)
4	30/07/2020	40.4208	18.5285	Italiano	09:23:22	11:57:00	02:33:38	Balenottera comune	Alimentazione	1	NA	NA	NA	> 1 nm	Nessuna (mitigazione non necessaria)
5	06/08/2020	40.4531	18.6079	Italiano	16:52:00	17:00:00	00:08:00	Grampo	Spostamento	10	8	2	NA	0.3	Nessuna (attività non interrompibile)
6	08/08/2020	40.5173	18.7858	Italiano	07:06:32	07:30:00	00:23:28	Delfinidi	Vagabondaggio	5-10	NA	NA	NA	> 1 nm	Nessuna (mitigazione non necessaria)
7	11/08/2020	40.7678	19.2917	Albanese	07:26:05	07:42:22	00:16:17	Tursiope	Spostamento, alimentazione	2	2	NA	NA	0.3	Nessuna (attività non interrompibile)
8	11/08/2020	40.7673	19.2860	Albanese	09:36:19	10:04:05	00:27:46	Tursiope	Associazione con peschereccio, alimentazione	10-15	NA	NA	1	0.5	Nessuna (attività non interrompibile)
9	12/08/2020	40.7654	19.2831	Albanese	09:51:32	10:13:00	00:21:28	Tursiope	Associazione con peschereccio, spostamento, alimentazione	2	2	NA	NA	0.4	Nessuna (attività non interrompibile)
10	12/08/2020	40.7666	19.2829	Albanese	12:36:53	12:50:00	00:13:07	Tursiope	Associazione con peschereccio, spostamento, alimentazione	10-15	NA	NA	4	0.1	Nessuna (attività non interrompibile)
11	12/08/2020	40.7641	19.2871	Albanese	16:40:18	17:13:00	00:32:42	Tursiope	Associazione con peschereccio, spostamento, alimentazione	10	NA	NA	4	0.2	Nessuna (attività non interrompibile)
12	15/08/2020	40.4545	18.5916	Italiano	16:55:00	18:25:00	01:30:00	Delfinidi	Spostamento, vagabondaggio	10-15	NA	NA	NA	< 1 nm	Operazioni interrotte
13	17/08/2020	40.4654	18.6328	Italiano	06:24:08	06:57:00	00:32:52	Delfinidi	Spostamento, vagabondaggio	1	NA	NA	NA	< 0,5 nm	Nessuna (mitigazione non necessaria)
14	17/08/2020	40.4657	18.6404	Italiano	07:27:45	08:10:00	00:42:15	Delfinidi	Spostamento, vagabondaggio	5	NA	NA	NA	> 1 nm	Nessuna (mitigazione non necessaria)

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0008	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini - Attività di posa del cavo a fibra ottica (26.07.2020 – 20.08.2020)	Page:	35 of 50



(a)



(b)

**Figura 19: Distribuzione degli avvistamenti in acque italiane (a) e albanesi (b) durante il periodo di monitoraggio 26/07/2020 – 20/08/2020.**

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0008	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini - Attività di posa del cavo a fibra ottica (26.07.2020 – 20.08.2020)	Page:	36 of 50



**Figura 20: Balenottera comune (*Balaenoptera physalus*) (29/07/2020).**



**Figura 21: Individui di grampo (*Grampus griseus*) osservati il 06/08/2020.**

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0008	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini - Attività di posa del cavo a fibra ottica (26.07.2020 – 20.08.2020)	Page:	37 of 50



**Figura 22: Individui di tursiope (*Tursiops truncatus*) durante un affioramento in superficie (12/08/2020) e in associazione con un peschereccio a strascico (11/08/2020).**

#### 4.5 AVVISTAMENTI DI RETTILI MARINI

Nel corso del monitoraggio visivo da “*Vos Athos*” è stata rilevata la presenza di rettili marini (Figura 23) in No.2 occasioni in prossimità delle coste albanesi nei giorni 10 e 13 Agosto alle ore 15:54 e 12:39, rispettivamente. La localizzazione geografica degli avvistamenti è riportata in Figura 24.



**Figura 23: Esemplare di tartaruga comune (*Caretta caretta*) osservato il 10/08/2020.**

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0008	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini - Attività di posa del cavo a fibra ottica (26.07.2020 – 20.08.2020)	Page:	38 of 50



**Figura 24: Avvistamenti di tartaruga comune (*Caretta caretta*) nel versante albanese durante il periodo di monitoraggio 26/07/2020 - 20/08/2020.**

#### 4.6 AVVISTAMENTI DI ALTRE SPECIE

Differenti specie ittiche sono state osservate in varie occasioni (Tabella 8). Sono stati registrati No.24 avvistamenti di tonni (*Thunnus thynnus* o *Euthynnus alletteratus*; Figura 25), No.8 aggregazioni di pesce azzurro (*Engraulis encrasicolus* o *Sardina pilchardus*; Figura 26), No.8 avvistamenti di pesci luna (*Mola mola*; Figura 27) e No.4 di specie ittiche non identificate (Figura 28).

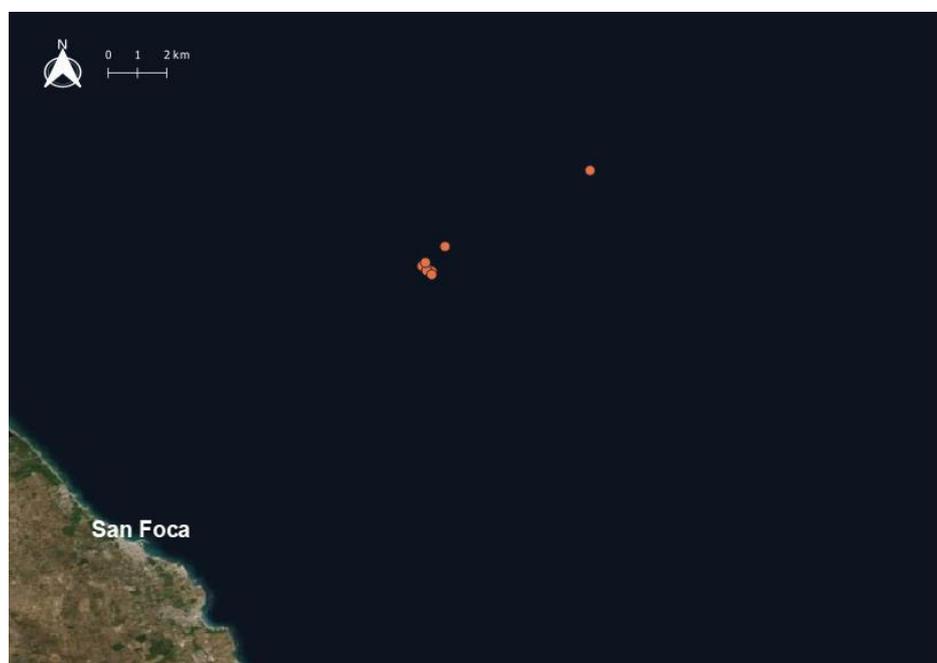
**Tabella 8: Specie ittiche osservate nel periodo di monitoraggio 26/07/2020 – 20/08/2020.**

Nome comune	Specie o famiglia	N. di avvistamenti	Comportamento
Tonno/tonnetto alletterato	<i>Scombridae</i>	24	Alimentazione
Pesce luna	<i>Mola mola</i>	8	Affioramento in superficie
Pesce azzurro	Non identificato (possibili alici o sardine)	8	Movimenti in prossimità della superficie
Altre specie ittiche	Non identificato	4	Movimenti in prossimità della superficie

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0008	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini - Attività di posa del cavo a fibra ottica (26.07.2020 – 20.08.2020)	Page:	39 of 50

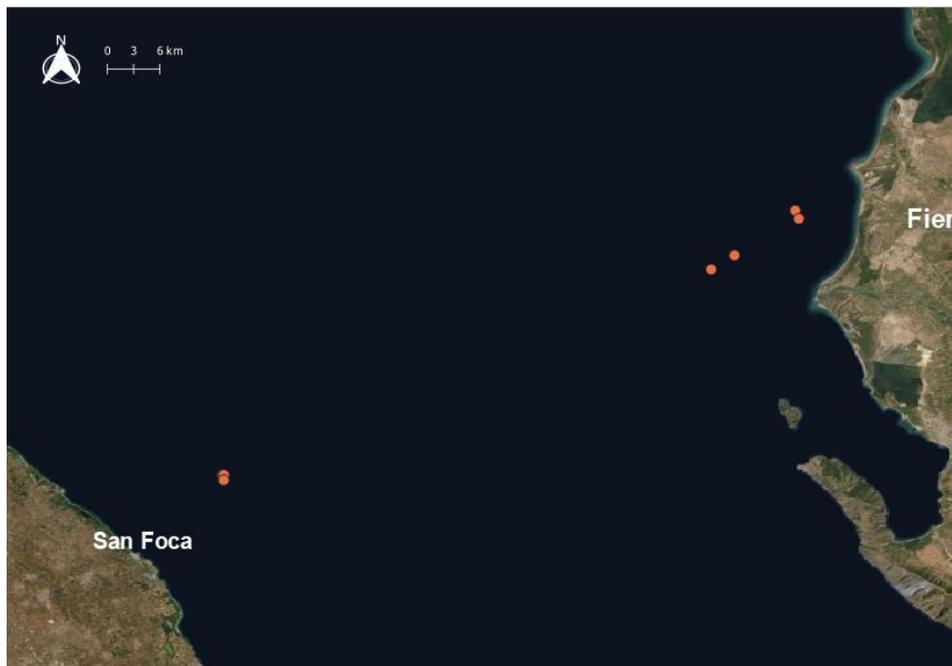


**Figura 25: Avvistamenti di tonni/tonnetti alletterati durante il periodo di monitoraggio 26/07/2020 - 20/08/2020.**



**Figura 26: Posizione delle aggregazioni di pesce azzurro osservate durante il periodo di monitoraggio 26/07/2020 - 20/08/2020.**

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0008	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini - Attività di posa del cavo a fibra ottica (26.07.2020 – 20.08.2020)	Page:	40 of 50



**Figura 27: Avvistamenti di pesce luna (*Mola mola*) durante il periodo di monitoraggio 26/07/2020 - 20/08/2020.**



**Figura 28: Avvistamenti di specie ittiche non identificate durante il periodo di monitoraggio 26/07/2020 - 20/08/2020.**

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0008	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini - Attività di posa del cavo a fibra ottica (26.07.2020 – 20.08.2020)	Page:	41 of 50

## 5. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

### 5.1 RUMORE

Nel periodo delle attività di posa del cavo a fibra ottica, il monitoraggio acustico del rumore, per ragioni logistiche e di sicurezza, non è stato condotto a bordo della sorgente principale che eseguiva i lavori (nave “*Pierre de Fermat*”), ma presso il *supply vessels* “*Vos Athos*” operante a distanze differenti da “*Pierre de Fermat*”. Tale configurazione operativa ha determinato l’ottenimento di stime di livelli di rumore riferite all’imbarcazione “*Vos Athos*” utilizzata come piattaforma per il monitoraggio. Inoltre, non essendo disponibili file audio registrati da “*Pierre de Fermat*” e a distanze crescenti da essa, non è stato possibile stimare (tramite modello) la propagazione del rumore generato dalla nave stessa durante i lavori di posa del cavo.

### 5.2 DETECTION ACUSTICHE

Su un totale di No.25 giorni effettivi di PAM da nave “*Vos Athos*”, nel corso di No.24 giornate, sono state effettuate No. 44 *detection* acustiche di delfinidi. Come già riscontrato nel corso del monitoraggio del 2018, 2019 e primo semestre 2020, le *detection* sono avvenute prevalentemente di notte. Poiché anche in questo caso le ore di monitoraggio sono confrontabili tra giorno e notte, tale risultato sembrerebbe ulteriormente supportare l’ipotesi che la presenza acustica degli animali nei pressi della nave “*Vos Athos*” si sia concentrata tra crepuscolo e alba possibilmente a causa del fototropismo positivo che la luce artificiale prodotta dalla nave ha avuto su molteplici specie di piccoli pesci pelagici. Molti predatori come i delfini, infatti, sfruttano queste situazioni per avere accesso a risorse alimentari più facilmente raggiungibili e concentrate. La tipologia di suoni identificata primariamente (treni di click) sembrerebbe sostenere che la presenza di delfinidi sia essenzialmente legata all’alimentazione; tuttavia, considerando che le sequenze acustiche dei treni di click rilevati nel corso del monitoraggio hanno mostrato caratteristiche differenti, con *inter-click-interval* (ICI, *i.e.* l’intervallo di tempo tra un click e il successivo in una sequenza) variabili, non può essere esclusa l’ipotesi che anche animali in spostamento abbiano utilizzato questi suoni per interpretare “la scena acustica” che si trovavano davanti durante la navigazione (Nuutila *et al.*, 2013).

Durante le *detection*, oltre ai treni di click, sono stati rilevati anche fischi e suoni pulsati (*burst pulse*). I fischi sono usati dai delfinidi come segnali di comunicazione e richiami di coesione all’interno del gruppo, mentre i suoni pulsati con frequenza di ripetizione elevata (anche superiore a 300 impulsi al secondo) e ICI brevi (meno di 3 millisecondi) sono stati documentati in diversi contesti sociali (sia affiliativi che agonistici) (Luis *et al.*, 2016). I suoni pulsati rappresentano una componente importante del repertorio acustico di molte specie di delfinidi e, se registrati in un continuum con click di ecolocalizzazione (come talvolta osservato anche in questo monitoraggio), sono stati descritti come segnali acustici anche in contesti di tipo alimentare (Ridgway *et al.*, 2014).

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0008	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini - Attività di posa del cavo a fibra ottica (26.07.2020 – 20.08.2020)	Page:	42 of 50

Nel 28% delle *detection* si è avuta una sovrapposizione con le operazioni effettuate da nave “*Pierre de Fermat*”, e dunque con la necessità di applicare misure di mitigazione in tempo reale (interruzione/rallentamento delle operazioni o posticipo dell’inizio delle attività). Nel rimanente 72% dei casi le azioni di mitigazione non sono state applicate per i seguenti motivi:

1. non c'erano attività in corso;
2. “*Pierre de Fermat*” stava conducendo *survey* con il ROV (mitigazione non richiesta);
3. “*Pierre de Fermat*” stava attraversando aree critiche (esempio Area Tango 836, Aree con presenza di elementi archeologici, etc.)
4. “*Pierre de Fermat*” stava effettuando attività che, una volta iniziate, non potevano essere interrotte per ragioni di sicurezza.

### 5.3 AVVISTAMENTI DI MAMMIFERI MARINI

I risultati del monitoraggio visivo dei mammiferi marini hanno evidenziato che in No.23 giornate effettive di lavoro a mare sono stati eseguiti No.14 avvistamenti. Le specie sono state riconosciute in No.8 occasioni (balenottera comune, *Balaenoptera physalus*; grampo, *Grampus griseus*; tursiope, *Tursiops truncatus*), mentre nei restanti casi non è stato possibile determinarla.

I principali stati comportamentali rilevati durante gli avvistamenti sono stati lo spostamento, il vagabondaggio, alternati con fasi di alimentazione ed associazione con pescherecci a strascico. Sono stati anche documentati eventi di superficie quali salti, colpi di coda, *rush*, etc.

Le azioni di mitigazione sono state necessarie in due avvistamenti, comportando l’interruzione delle attività in corso.

### 5.4 AVVISTAMENTI DI RETTILI MARINI E ALTRE SPECIE PELAGICHE

Relativamente alle specie di chelonidi sottoposte a potenziale disturbo, l’unica specie avvistata è stata la tartaruga comune (*Caretta caretta*) in No.2 occasioni. Gli incontri sono stati puntiformi e non hanno consentito la determinazione del sesso degli individui.

Come già evidenziato nel 2018, 2019 e primo semestre 2020, durante il monitoraggio visivo è stata anche documentata la presenza di altri vertebrati (piccoli pesci pelagici, esemplari di sgombridi e pesci luna), suggerendo l’esistenza, limitatamente al periodo di osservazione, di una variegata comunità pelagica nel tratto di mare soggetto a monitoraggio.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0008	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini - Attività di posa del cavo a fibra ottica (26.07.2020 – 20.08.2020)	Page:	43 of 50

## 5.5 SINTESI

In conclusione, il monitoraggio del rumore e della presenza di rettili e mammiferi marini nel corso delle attività di posa del cavo a fibra ottica (periodo 26 Luglio-20 Agosto 2020):

- ha rilevato che il tratto di mare Adriatico tra San Foca (Italia) e Fier (Albania) possiede una varietà di specie pelagiche, quali cetacei, rettili marini (tartaruga comune, *Caretta caretta*), specie ittiche di interesse commerciale (quali ad esempio tonno, *Thunnus thynnus*; tonnetto alletterato, *Euthynnus alletteratus*) e non (pesce luna, *Mola mola*);
- ha prodotto stime dei livelli di rumore a sorgente del *supply vessel* “*Vos Athos*”;
- ha consentito l’applicazione di misure di mitigazione in tempo reale per le specie target (riduzione, sospensione o posticipo dell’inizio delle attività condotte da “*Pierre de Fermat*”) grazie alla funzionalità della catena di comunicazione tra i ricercatori sul campo (MMO e PAM), il team TAP, i referenti del contractor SAIPEM e dei suoi sub-contractor.

	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0008	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini - Attività di posa del cavo a fibra ottica (26.07.2020 – 20.08.2020)	Page:	44 of 50

## 6. COORDINAMENTO SCIENTIFICO E REPORTISTICA

Il programma di monitoraggio è stato coordinato dalla Dott.ssa Daniela Silvia Pace (Dipartimento di Biologia Ambientale, Università di Roma La Sapienza), con il supporto scientifico del Dott. Rosario Grammauta e della Dott.ssa Elena Papale (IAS–CNR – Sede di Capo Granitola, Trapani) per la parte relativa al rumore e al PAM, e della Dott.ssa Raffaella Tizzi per la parte logistica e operativa.

Il presente rapporto è stato preparato con il contributo tecnico-scientifico di Rosario Grammauta, Giancarlo Giacomini, Chiara Di Marco, Sara Ferri, Alessandro Frachea, Sara Marini, Giulia Pedrazzi e Raffaella Tizzi.

	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0008	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini - Attività di posa del cavo a fibra ottica (26.07.2020 – 20.08.2020)	Page:	45 of 50

## 7. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

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).

Barlow, J., Gerrodette, T., & Forcada, J. (2001) Factors affecting perpendicular sighting distances on shipboard line transect surveys for cetaceans. *Journal of Cetacean Research and Management* 3: 201–212

Bearzi, G., & Notarbartolo di Sciara, G. (1995) A comparison of the present occurrence of bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, and common dolphins, *Delphinus delphis*, in the Kvarneric (northern Adriatic Sea). *Annales Series Historia Naturalis* 7: 61–68.

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.

Boisseau, O., Lacey, C., Lewis, T., Moscrop, A., Danbolt, M., & McInaghan, R. (2010) Encounter rates of cetaceans in the Mediterranean Sea and contiguous Atlantic area. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 90(8): 1589–1599.

Casale, P., & Simone, G. (2017) Seasonal residency of loggerhead turtles *Caretta caretta* tracked from the Gulf of Manfredonia, South Adriatic. *Medit. Mar. Sci.* 18(1): 4-10.

Evans, P. G. H., & Hammond P. S. (2004) Monitoring cetaceans in European waters. *Mammal Review* 34: 131–156.

Fortuna, C. M., Holcer, D., Filidei Jr, E., Donovan, G. P., & Tunesi, L. (2011) The first cetacean aerial survey in the Adriatic Sea: summer 2010. In: 7<sup>th</sup> Meeting of the ACCOBAMS Scientific committee, pp. 16.

Fortuna, C.M., Acquarone, M., Annunziatellis, A., Arcangeli, A., Azzelino, A., Baccetti, N., Bellingeri, M., Bonizzoni, S., Borsani, F.J., Caliani, I., Canese, S., Cannari, R., Cerioli, N., De Lucia, A., Dimatteo, S., Fanizza, C., Filidei Jr, E., Fossi, C., Garibaldi, F., Gaspari, S., Giovanardi, O., Giusti, M., Gnone, G., Guidetti, P., Holcer, D., Lauriano, G., Marsili, L., Mazzola, A., Mo, G., Moulins, A., Mussi, B., Notarbartolo di Sciara, G., Orsi Relini, L., Pace, D.S., Panigada, S., Pavan, G., Podestà, M., Pulcini, M., Raicevich, S., Randi, E., Romeo, T., Rosso, M., Sala, A., Tepsich, P., Zimmer, W., & Zizzo, N. (2013) MSFD Supporting document on the Initial Assessment on Cetaceans, including methodology, data used and results. ISPRA document.

	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0008	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini - Attività di posa del cavo a fibra ottica (26.07.2020 – 20.08.2020)	Page:	46 of 50

Genov, T., Bearzi, G., Bonizzoni, S., & Tempesta, M. (2012) Long–distance movement of a lone short–beaked common dolphin *Delphinus delphis* in the central Mediterranean Sea. *Marine Biodiversity Records* 5: 1–3.

Genov, T., Kotnjek, P., & Lipej, L. (2009) New record of the humpback whale (*Megaptera novaeangliae*) in the Adriatic Sea. *Annales Series Historia Naturalis* 19(1): 25–30.

Holcer, D., Di Sciara, G. N., Fortuna, C. M., Lazar, B., & Onofri, V. (2007) Occurrence of Cuvier's beaked whales in the southern Adriatic Sea: Evidence of an important Mediterranean habitat. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 87(1): 359–362.

Holcer, D., Mackelworth, P., & Fortuna, C. M. (2002) Present state of understanding of the Cetacean fauna of the Croatian Adriatic Sea. *European Research on Cetaceans* 16.

ISPRA (2012) Rapporto tecnico. Valutazione e mitigazione dell'impatto acustico dovuto alle prospezioni geofisiche nei mari italiani.

IUCN (2012) *Marine Mammals and Sea Turtles of the Mediterranean and Black Seas*. Gland, Switzerland and Malaga, Spain: IUCN. Pp. 32.

JNCC (2015) Report No. 463b Implementation of and considerations for revisions to the JNCC guidelines for seismic surveys Carolyn J. Stone, March 2015. © JNCC, Peterborough 2015

JNCC (2017) JNCC guidelines for minimising the risk of injury to marine mammals from geophysical surveys. Pp. 25.

Lauriano, G., Panigada, S., Fortuna, C. M., Holcer, D., Filidei Jr, E., Pierantonio, N., & Donovan, G. P. (2011) Monitoring density and abundance of cetaceans in the seas around Italy through aerial surveys: a summary contribution to conservation and the future ACCOBAMS survey. In: 63. Meeting of the IWC Scientific committee, p. 5.

Lazar, B., Holcer, D., Mackelworth, P., Klinčić, D., & HercegRomanić, S. (2012) Organochlorine contaminant levels in tissues of a short–beaked common dolphin, *Delphinus delphis*, from northern Adriatic Sea. *Natura Croatica* 21(2): 391–401.

Luís, A. R., Couchinho, M. N., & Dos Santos, M. E. (2016) A Quantitative Analysis of Pulsed signals Emitted by Wild Bottlenose Dolphins. *PloS one* 11(7): e0157781.

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

	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0008	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini - Attività di posa del cavo a fibra ottica (26.07.2020 – 20.08.2020)	Page:	47 of 50

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

Mazzariol, S., Di Guardo, G., Petrella, A., Marsili, L., Fossi, C.M., Leonzio, C., et al. (2011) Sometimes Sperm Whales (*Physeter macrocephalus*) Cannot Find Their Way Back to the High Seas: A Multidisciplinary Study on a Mass Stranding. PLoS ONE 6(5): e19417. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0019417>

NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) (2015) DRAFT Guidance for Assessing the Effects of Anthropogenic Sound on Marine Mammal Hearing. Underwater Acoustic Threshold Levels for Onset of Permanent and Temporary Threshold Shifts. July 23, 2015.

Notarbartolo di Sciara, G., & Birkun, A. (2010) Conserving whales, dolphins and porpoises in the Mediterranean and Black Seas: an ACCOBAMS status report. Monaco: ACCOBAMS.

Notarbartolo Di Sciara, G. N., Venturino, M. C., Zanardelli, M., Bearzi, G., Borsani, F. J., & Cavalloni, B. (1993) Cetaceans in the Central Mediterranean Sea – distribution and sighting frequencies. Bollettino di Zoologia 60(1): 131–138.

Nuuttila, H. K., Meier, R., Evans, P. G. H., Turner, J. R., Bennell, J. D., & Hiddink, J. G. (2013). Identifying Foraging Behaviour of Wild Bottlenose Dolphins (*Tursiops truncatus*) and Harbour Porpoises (*Phocoena phocoena*) with Static Acoustic Dataloggers. Aquatic Mammals 39(2): 147-161.

Pavan G., Bernuzzi E., Cozzi B., & Podestà M. (2013) La rete nazionale di monitoraggio degli spiaggiamenti di mammiferi marini. Atti 44 Congresso SIBM. Biologia Marina Mediterranea 20: 262–263.

Pino d'Astore, P., Bearzi, B. & Bonizzoni, S. (2008) Cetacean strandings in the province of Brindisi (Italy, southern Adriatic Sea). Annales, Series Historia Naturalis 18(1): 29–38.

Rako, N., Holcer, D., & Fortuna, C. M. (2009) Long-term inshore observation of a solitary striped dolphin, *Stenella coeruleoalba*, in the Vinodol Channel, northern Adriatic Sea (Croatia). Natura Croatica 18(2): 427–436.

Ridgway, S. H., Moore, P. W., Carder, D. A., & Romano, T. A. (2014) Forward shift of feeding buzz components of dolphins and belugas during associative learning reveals a likely connection to reward expectation, pleasure and brain dopamine activation. J Exp Biol. 217(16): 2910–2919.

Robinson, S. P., Lepper, P. A., & Hazelwood, R. A. (2014) Good Practice Guide for Underwater Noise Measurement, National Measurement Office, Marine Scotland, The Crown Estate, NPL Good

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0008	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini - Attività di posa del cavo a fibra ottica (26.07.2020 – 20.08.2020)	Page:	48 of 50

Practice Guide No. 133, ISSN: 1368-6550. <http://www.npl.co.uk/upload/pdf/gpg133-underwater-noise-measurement.pdf>

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.

UNEP–DEPI/MED WG.408/Inf.11 (2015) Agenda item 10: Marine and Coastal Protected Areas, including in the open seas and deep seas. Twelfth Meeting of Focal Points for Specially Protected Areas (Athens, Greece, 25–29 May 2015).

UNEP–MAP–RAC/SPA (2014) Status and conservation of Cetaceans in the Adriatic Sea. By D. Holcer, C.M. Fortuna and P. C. Mackelworth. Draft Internal report for the purposes of the Mediterranean Regional Workshop to Facilitate the description of the EBSAs, Malaga Spain, 7–11.04.2014.



Trans Adriatic  
Pipeline

TAP AG Project Title / Facility Name:

**Trans Adriatic Pipeline Project**

Document Title:

**ALLEGATO 1**

**CERTIFICATO DI CALIBRAZIONE DELL'IDROFONO**

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0008	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini - Attività di posa del cavo a fibra ottica (26.07.2020 – 20.08.2020)	Page:	49 of 50

## ALLEGATO 1 – Certificato di calibrazione dell'idrofono



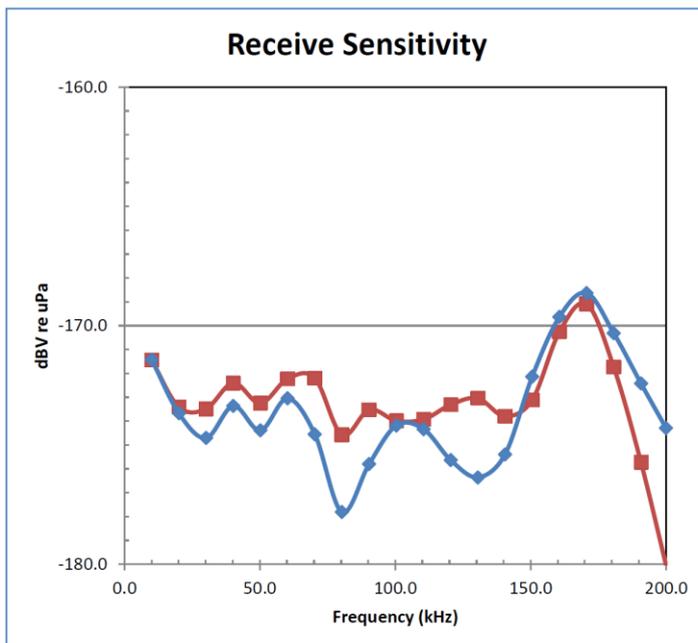
### Certificate of Calibration

Ocean Sonics, Ltd.

Calibration Certificate Number: **C4987**

Test Result:	10 kHz to 100 kHz: $-174.6 \pm 3.2$
	10 kHz to 200 kHz: $-174.3 \pm 5.7$

Model Number	SC2-ETH	Projector Manufacturer	Ocean Sonics
Serial Number	2056	Projector Model	TH2-SER-4F
Manufacture Date	22-Nov-2019	Projector Serial	2225
Measurement Date	28-Nov-2019	Measurement Distance	1 m
Certificate Date	28-Nov-2019	Output Level	129.4 dB re uPa @ 1 m
Sensitivity @ 26 Hz	-170.3 dB re V / uPa	Tone Burst	100.0 us / 300 ms
Case Type	Plastic	Reference Manufacturer	Ocean Sonics
Element Manufacturer	GeoSpectrum	Reference Model	RB9-ETH
Element Model	M24HF	Reference Serial	1773
Element Serial	D002314	Primary Calibration	8-Nov-2017
Preamp Model	04-300435-09	Preamp Manufacturer	Ocean Sonics
Calibrated By	R.Drinnan	Preamp Model	04-300434-01
Work Order Number	W1234	Preamp Serial	912
Test Type	RX Sensitivity	Preamp Gain	36 dB
Test Procedure	Complex RMS	ADC Manufacturer	Ocean Sonics
Test Location	Tank #3, 1 m	ADC Model Number	04-300423-01
Water Temperature	16 °C	ADC Serial Number	586



Frequency kHz	Sensitivity [dBV re uPa]	
	0 deg	90 deg
10.0	-171.4	-171.4
20.1	-173.4	-173.7
30.1	-173.5	-174.7
40.2	-172.4	-173.4
50.2	-173.2	-174.4
60.2	-172.2	-173.0
70.3	-172.2	-174.5
80.3	-174.6	-177.8
90.4	-173.5	-175.8
100.4	-174.0	-174.2
110.4	-173.9	-174.3
120.5	-173.3	-175.6
130.5	-173.0	-176.4
140.5	-173.8	-175.4
150.6	-173.1	-172.1
160.6	-170.3	-169.6
170.7	-169.1	-168.6
180.7	-171.7	-170.3
190.7	-175.7	-172.4
200.0	-180.0	-174.3



Trans Adriatic  
Pipeline

TAP AG Project Title / Facility Name:

**Trans Adriatic Pipeline Project**

Document Title:

**ALLEGATO 2**

**SPECIE DI MAMMIFERI E RETTILI MARINI POTENZIALMENTE RISCOINTRABILI  
NEL TRATTO DI MARE SOTTOPOSTO A MONITORAGGIO**

	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0008	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini - Attività di posa del cavo a fibra ottica (26.07.2020 – 20.08.2020)	Page:	50 of 50

## **ALLEGATO 2 – Specie di mammiferi e rettili marini potenzialmente riscontrabili nel tratto di mare sottoposto a monitoraggio**

In relazione all'Ordine dei Cetacei, unico gruppo tassonomico nel Mediterraneo riconducibile ai mammiferi marini insieme alla Famiglia dei Focidi, nel Mare Adriatico è stata registrata la presenza di No.10 specie (Holcer, 1994; Holcer *et al.*, 2002; Genov *et al.*, 2009; Notarbartolo di Sciara & Birkun, 2010; UNEP–DEPI/MED WG.408/Inf.11, 2015), che mostrano importanti differenze in termini di frequenza di avvistamento, consistenza dei gruppi, distribuzione e densità:

- balenottera comune (*Balaenoptera physalus*);
- megattera (*Megaptera novaeangliae*);
- capodoglio (*Physeter macrocephalus*);
- zifio (*Ziphius cavirostris*);
- pseudorca (*Pseudorca crassidens*);
- globicefalo (*Globicephala melas*);
- grampo (*Grampus griseus*);
- tursiope (*Tursiops truncatus*);
- delfino comune (*Delphinus delphis*);
- stenella striata (*Stenella coeruleoalba*).

Gli spiaggiamenti avvenuti lungo la Puglia negli ultimi 10 anni (<http://mammiferimarini.unipv.it>) insieme ai risultati di due indagini aeree effettuate nel 2010 e 2013 (Fortuna *et al.*, 2011; Lauriano *et al.*, 2011; UNEP–MAP–RAC/SPA, 2014) e la letteratura disponibile (e.g. Notarbartolo Di Sciara *et al.*, 1993; Bearzi & Notarbartolo di Sciara, 1995; Holcer *et al.*, 2007; Bearzi *et al.*, 2008; Pino d'Astore *et al.*, 2008; Rako *et al.*, 2009; Boisseau *et al.*, 2010; Mazzariol *et al.*, 2011; Genov *et al.*, 2012; Lazar *et al.*, 2012; Fortuna *et al.*, 2013), indicano che nel sub–bacino meridionale Adriatico:

- megattera, globicefalo e pseudorca sono visitatori accidentali;
- balenottera comune può essere presente stagionalmente;
- capodoglio è occasionalmente osservato;
- tursiope è regolarmente presente nelle aree più costiere;
- stenella striata, grampo e zifio frequentano zone di forte ripidità, con profondità superiori a 600 m;
- delfino comune, una volta presente ovunque, è oggi rilevato solo attraverso individui isolati.

Considerando la distribuzione potenziale basata sui dati di spiaggiamento e avvistamento, almeno No.5 specie (capodoglio, zifio, grampo, tursiope e stenella striata) sono rilevabili nell'area interessata dai lavori TAP.

In relazione ai chelonidi, il bacino Adriatico è una rilevante area di alimentazione e di svernamento per la tartaruga comune (*Caretta caretta*) e saltuariamente per altre specie mediterranee di rettili marini come la tartaruga verde (*Chelonia mydas*).