



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 10

**OPL00-C493-601-Y-TPF-0011 - Risultati del monitoraggio ambientale in corso  
d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report fi-  
nale**



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**

-

**REPORT FINALE**



0	09/02/2021	Issued for Information	IFI	Daniela Silvia Pace	Linda Volpi	Marco Compagnino
Rev.	Revision Date (dd-mm-yyyy)	Reason for issue and Abbreviation for it, e.g IFR		Prepared by	Checked by	Approved by

	Contractor Name:	RINA Consulting S.p.A.
	Contractor Project No.:	P0024088
	Contractor Doc. No.:	P0024088-1-H1
	Tag No's.:	—

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



PO No.: —	RD Code: —	Page 1 of 80
-----------	------------	--------------

TAP AG Document No.:	<b>OPL00-C493-601-Y-TPF-0011</b>
----------------------	----------------------------------



 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	2 of 80

## INDICE

<b>1. SEZIONE I - ELEMENTI METODOLOGICI E OPERATIVI TRASVERSALI VALIDI PER TUTTE LE FASI DEI LAVORI.....</b>	<b>8</b>
1.1 OPERATORI MMO/PAM E PIATTAFORME DI RILEVAZIONE.....	8
1.2 MISURE DI MITIGAZIONE .....	8
1.3 AREA DI MONITORAGGIO E MITIGAZIONE.....	9
1.4 MISURE E ANALISI DI RUMORE .....	13
1.5 VALORI DI SOGLIA PER L'IMPATTO DEL RUMORE SUI GRUPPI TASSONOMICI DI RIFERIMENTO .....	14
1.6 RILEVAZIONE E ANALISI DEI SUONI EMESSI DAI MAMMIFERI MARINI.....	15
1.7 SURVEY DI SUPERFICIE .....	15
<b>2. SEZIONE II - DESCRIZIONE DELLE FASI.....</b>	<b>20</b>
2.1 INSTALLAZIONE PALANCOLATO E MISURE TEMPORANEE DI STABILIZZAZIONE DEL CARICO GEOSTATICO (30.10.2018 – 29.12.2018) .....	20
2.1.1 METODOLOGIA APPLICATA AL MONITORAGGIO.....	20
2.1.2 MONITORAGGIO ACUSTICO E VISIVO DEI CETACEI/RETTILI MARINI DA IMBARCAZIONE DEDICATA (SURVEY DI SUPERFICIE).....	21
2.1.3 RISULTATI DEL MONITORAGGIO E MISURE DI MITIGAZIONE.....	22
2.1.3.3 RILEVAZIONI ACUSTICHE E MISURE DI MITIGAZIONE.....	24
2.1.4 AVVISTAMENTI DI RETTILI MARINI.....	28
2.2 RIMOZIONE OPERE TEMPORANEE DI STABILIZZAZIONE DEL CARICO GEOSTATICO, SCAVO E RECUPERO DELLA TBM ALL'EXIT POINT DEL MT E REALIZZAZIONE DEL TERRAPIENO DI RACCORDO CON IL FONDALE (10.11.2019 – 21.01.2020) .....	29
2.2.1 METODOLOGIA APPLICATA AL MONITORAGGIO.....	29
2.2.2 RISULTATI DEL MONITORAGGIO E MISURE DI MITIGAZIONE.....	31
2.2.2.2 RUMORE.....	32
2.3 TIRO DELLA CONDOTTA ALL'INTERNO DEL MICROTUNNEL E POSA IN MARE FINO ALLA LINEA MEDIANA DELL'ADRIATICO (22.01.2020 - 21.03.2020).....	36
2.3.1 METODOLOGIA APPLICATA AL MONITORAGGIO.....	36
2.3.2 RISULTATI DEL MONITORAGGIO E MISURE DI MITIGAZIONE.....	39
2.4 OPERAZIONI DI RINTERRO CON GHIAIA ALL'EXIT POINT DEL MICROTUNNEL (09.04.2020 – 11.04.2020) .....	43
2.4.1 METODOLOGIA APPLICATA AL MONITORAGGIO.....	43
2.4.2 RISULTATI DEL MONITORAGGIO E MISURE DI MITIGAZIONE.....	45



	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	3 of 80

2.5	OPERAZIONI DI CHIUSURA CON SACCHETTI DI SABBIA DELL'IMBOCCATURA DEL MICROTUNNEL (15.05.2020 –17.05.2020) .....	48
2.5.1	METODOLOGIA APPLICATA AL MONITORAGGIO.....	48
2.5.2	RISULTATI DEL MONITORAGGIO E MISURE DI MITIGAZIONE.....	49
2.6	ATTIVITÀ DI POSA DEL CAVO A FIBRA OTTICA (26.07.2020 – 20.08.2020).....	52
2.6.1	METODOLOGIA APPLICATA AL MONITORAGGIO.....	52
2.6.2	RISULTATI DEL MONITORAGGIO E MISURE DI MITIGAZIONE.....	54
2.7	ATTIVITÀ OPERAZIONI DI RINTERRO CON SEDIMENTO PRECEDENTEMENTE DRAGATO ALL'EXIT POINT DEL MICROTUNNEL E RIMOZIONE DEL PALANCOLATO (05/10/2020-11/11/2020) .....	59
2.7.1	METODOLOGIA APPLICATA AL MONITORAGGIO.....	59
2.7.2	RISULTATI DEL MONITORAGGIO E MISURE DI MITIGAZIONE.....	61
<b>3.</b>	<b>SEZIONE III - SINTESI E CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....</b>	<b>65</b>
3.1	SFORZO DI MONITORAGGIO .....	65
3.2	RUMORE.....	65
3.3	DETECTION ACUSTICHE .....	69
3.4	AVVISTAMENTI DI MAMMIFERI/RETTILI MARINI .....	70
3.5	MITIGAZIONE.....	71
3.6	SINTESI .....	72
<b>4.</b>	<b>RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI.....</b>	<b>73</b>

	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	4 of 80



## ELENCO DELLE FIGURE

Figura 1.1: Area di Monitoraggio (o Zona di Mitigazione, MZ). In Giallo è definita l'Area di Sicurezza SZ (A–B–C–D), in Rosso l'Area di Allarme AZ (E–F–G–H). .....	10
Figura 1.2: Transetti percorsi nel Monitoraggio Visivo e Acustico di Superficie nella SZ (in Giallo) e nella AZ (in Rosso).....	11
Figura 2.1: Adhemar De Saint Venant (Lunghezza 95m, Larghezza 22m, Stazza Lorda 6200 ton). .....	20
Figura 2.2: Imbarcazione A/R Calafuria utilizzata per il Monitoraggio Visivo Diurno di Mammiferi e Rettili Marini .....	21
Figura 2.3: Rotte percorse da Imbarcazione Calafuria (1344,33 Miglia Nautiche) durante l'Intero Periodo di Monitoraggio (31/10/2018 – 29/12/2018). .....	23
Figura 2.4: Distribuzione degli Avvistamenti di Tursiope durante l'Intero Periodo di Monitoraggio (31 Ottobre – 29 Dicembre 2018). .....	26
Figura 2.5: Punto di Avvistamento (in Verde) di <i>Caretta caretta</i> il Giorno 23 Novembre 2018.....	28
Figura 2.6: Unità Navale Aline B. ....	29
Figura 2.7: Imbarcazioni A/R Calafuria (in Alto a Sinistra), Hydra (in Alto a Destra), Afon Cefni (in Basso a Sinistra) e Adriatic Storm (in Basso a Destra) utilizzate per il Monitoraggio Visivo Diurno di Mammiferi e Rettili Marini .....	30
Figura 2.8: Rotte percorse da Imbarcazione MMO (883.8 Miglia Nautiche, c.ca 1.600 Km) durante l'intero Periodo di Monitoraggio (10/11/2019 – 21/01/2020). L'Exit Point è indicato con un Punto Verde .....	32
Figura 2.9: Distribuzione degli Avvistamenti di Tursiope durante l'intero Periodo di Monitoraggio 10 Novembre 2019 – 21 Gennaio 2020 (AZ indicata in rosso, SZ in giallo ed Exit Point con un punto verde). .....	35
Figura 2.10: Avvistamenti di tartaruga comune ( <i>Caretta caretta</i> ) durante il periodo di monitoraggio 10 Novembre 2019 – 21 Gennaio 2020 (AZ indicata in rosso, SZ in giallo ed Exit Point con un punto verde). .....	36
Figura 2.11: Unità Navale Ievoli Ivory .....	36
Figura 2.12: Imbarcazioni Hydra e Adriatic Storm utilizzate per il monitoraggio visivo diurno di mammiferi e rettili marini .....	37
Figura 2.13: Nave posatubi Castoro Sei.....	37
Figura 2.14: (sinistra) Rotte percorse da imbarcazione Hydra in SZ (rettangolo giallo) e AZ (rettangolo rosso); (destra) rotta seguita da Castoro Sei (linea blu) durante l'intero periodo di monitoraggio (22/01/2020 – 21/03/2020). L'area tratteggiata in rosso indica il limite della zona di monitoraggio visivo durante la posa della condotta. ....	39
Figura 2.15: Distribuzione degli avvistamenti di tursiope durante l'intero periodo di monitoraggio 22/01/2020 – 21/03/2020 (AZ indicata in rosso, SZ in giallo). .....	42
Figura 2.16: Avvistamenti di tartaruga comune ( <i>Caretta caretta</i> ) durante il periodo di monitoraggio 22/01/2020 - 21/03/2020 (AZ indicata in rosso, SZ in giallo). 1=avvistamento del 30/01/2020; 2=avvistamento del 09/02/2020; 3=avvistamento del 10/02/2020. ....	43
Figura 2.17: Imbarcazione Hydra utilizzata per il monitoraggio visivo diurno di mammiferi e rettili marini.....	44
Figura 2.18: Andamento di SPL <sub>rms</sub> stimato a sorgente durante il periodo di lavoro della nave "Joseph Plateau" all'Exit Point .....	46
Figura 2.19: Rotte (linea celeste) percorse dall'imbarcazione Hydra durante il monitoraggio del 10/04/2020 (a) e del 11/04/2020 (b). Il rettangolo rosso delimita la zona di sicurezza (SZ; 3 nm da Exit Point), quello giallo la zona di allarme (AZ; 1 nm da Exit Point). I	

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	5 of 80



punti blu indicano gli avvistamenti di *Tursiops truncatus*, l'ellisse verde la rotta percorsa seguendo gli animali. ....47

Figura 2.20: Imbarcazione Hydra utilizzata per il monitoraggio visivo diurno di mammiferi e rettili marini.....	48
Figura 2.21: Rotte (linea celeste) percorse dall'imbarcazione Hydra durante il monitoraggio del 16/05/2020 (sinistra) e del 17/05/2020 (destra). Il rettangolo rosso delimita la zona di sicurezza (SZ; 3 nm da Exit Point), quello giallo la zona di allarme (AZ; 1 nm da Exit Point).....	50
Figura 2.22: Andamento di $SPL_{rms}$ stimato a sorgente durante il periodo di lavoro della nave "EDT Protea" all'Exit Point.....	50
Figura 2.23: Rotte (linea verde) percorse dall'imbarcazione Hydra durante l'avvistamento di tursiopi del 16 (sinistra) e del 17/05/2020 (destra). Il rettangolo rosso delimita la zona di sicurezza (SZ; 3 nm da Exit Point), quello giallo la zona di allarme (AZ; 1 nm da Exit Point). Il punto bianco indica l'inizio dell'avvistamento. ....	52
Figura 2.24: Unità navale "Vos Athos".....	53
Figura 2.25: 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.....	54
Figura 2.26: Distribuzione degli avvistamenti in acque italiane (sinistra) e albanesi (destra) durante il periodo di monitoraggio 26/07/2020 – 20/08/2020. ....	58
Figura 2.27: Avvistamenti di tartaruga comune ( <i>Caretta caretta</i> ) nel versante albanese durante il periodo di monitoraggio 26/07/2020 - 20/08/2020. ....	59
Figura 2.28: Unità Navale "Daniel Bernoulli".....	59
Figura 2.29: Imbarcazione <i>La Poderosa</i> .....	60
Figura 2.30: Rotte percorse da Imbarcazione La Poderosa durante il Periodo di Monitoraggio (05/10/2020 – 11/11/2020).....	62
Figura 2.31: Avvistamento di Tartaruga Comune ( <i>Caretta caretta</i> ) del Giorno 01/11/2020 (AZ indicata in Rosso, SZ in Giallo, Exit Point con un Punto Verde, Punto di Avvistamento in Arancione) .....	64

	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	6 of 80



## ELENCO DELLE TABELLE

Tabella 1.1: Coordinate dell'area di sicurezza SZ (A–B–C–D). .....	10
Tabella 1.2: Coordinate dell'area di allarme AZ (E–F–G–H). .....	11
Tabella 1.3: Coordinate dei Punti del Transetto nell'Ambito dell'Area di Sicurezza (SZ). .....	12
Tabella 1.4: Coordinate dei Punti del Transetto nell'Ambito dell'Area di Sicurezza (SZ). .....	12
Tabella 2.1: Sintesi dello sforzo di Monitoraggio Visivo e Acustico Passivo (PAM) effettuato da Nave Adhemar e da Imbarcazione Calafuria nel Periodo 31 Ottobre – 29 Dicembre 2018. ....	22
Tabella 2.2: Valori del 95 <sup>th</sup> percentile, Media Aritmetica, Media Geometrica, Mediana e 5 <sup>th</sup> percentile di SPLrms (dB re 1µPa), SPLpeak (dB re 1µPa) e SEL (dB re 1 µPa2 s) stimato nelle Bande di 1/3 di Ottava Centrate a 63 Hz e 125 Hz nel Periodo 31/10/2018 – 28/11/2018. ....	24
Tabella 2.3: Valori del 95 <sup>th</sup> percentile, Media Aritmetica, Media Geometrica, Mediana e 5 <sup>th</sup> percentile di SPLrms (dB re 1µPa), SPLpeak (dB re 1µPa) e SEL (dB re 1 µPa2 s) stimato nelle Bande di 1/3 di Ottava Centrate a 63 Hz e 125 Hz nel Periodo 30/11/2018 – 29/12/2018. ....	24
Tabella 2.4: Sintesi delle rilevazioni Acustiche di Cetacei nell'intero Periodo di Monitoraggio (31/10/2018 – 29/12/2018). ....	25
Tabella 2.5: Avvistamenti di Mammiferi Marini nel Periodo 31/10/2018 – 29/12/2018. ....	27
Tabella 2.6: Sintesi dello Sforzo di Monitoraggio Visivo e Acustico Passivo (PAM) effettuato nel Periodo 10 Novembre 2019 – 21 Gennaio 2020. ....	31
Tabella 2.7: Valori del 95 <sup>th</sup> percentile, Media Aritmetica, Media Geometrica, Mediana e 5 <sup>th</sup> percentile di SPLrms (dB re 1µPa), SPLpeak (dB re 1µPa) e SEL (dB re 1 µPa2 s) stimato nelle Bande di 1/3 di Ottava Centrate a 63 Hz e 125 Hz nel Periodo 10/11/2019 – 21/01/2020. ....	32
Tabella 2.8: Sintesi delle Rilevazioni Acustiche di Cetacei nell'intero Periodo di Monitoraggio (10/11/2019 – 21/01/2020). ....	33
Tabella 2.9: Avvistamenti di Mammiferi Marini nel Periodo 10/11/2019 – 21/01/2020. ....	34
Tabella 2.10: Sintesi dello sforzo di monitoraggio visivo e acustico passivo (PAM) nel periodo 22/01/2020 – 21/03/2020. ....	39
Tabella 2.11: Valori del 95 <sup>th</sup> percentile, media aritmetica, media geometrica, mediana e 5 <sup>th</sup> percentile di SPLrms (dB re 1µPa), SPLpeak (dB re 1µPa) e SEL (dB re 1 µPa2 s) stimato nelle bande di 1/3 di ottava centrate a 63 Hz e 125 Hz nel periodo 22/01/2020 – 21/03/2020. ....	40
Tabella 2.12: Sintesi delle rilevazioni acustiche di cetacei nell'intero periodo di monitoraggio (22/01/2020 – 21/03/2020). ....	41
Tabella 2.13: Avvistamenti di mammiferi marini nel periodo 22/01/2020 – 21/03/2020. ....	42
Tabella 2.14: Avvistamenti di tartaruga comune (Caretta caretta) .....	43
Tabella 2.15: Sintesi del monitoraggio mammiferi e rettili marini (periodo 09-11/04/2020) .....	45
Tabella 2.16: Avvistamenti di tursiope ( <i>Tursiops truncatus</i> ) occorsi il giorno 11/04/2020 .....	46
Tabella 2.17: Sintesi del Monitoraggio Mammiferi e Rettili Marini (periodo 15-17/05/2020) .....	49
Tabella 2.18: Avvistamenti di tursiope ( <i>Tursiops truncatus</i> ) occorsi il 16 e 17/05/2020. ....	51
Tabella 2.19: Sintesi dei dati del monitoraggio visivo e acustico passivo (PAM) nel periodo 26/07/2020 – 20/08/2020. ....	55
Tabella 2.20: Valori del 95 <sup>th</sup> percentile, media aritmetica, media geometrica, mediana e 5 <sup>th</sup> percentile di SPLrms (dB re 1µPa), SPLpeak (dB re 1µPa) e SEL (dB re 1 µPa2 s)	

	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	7 of 80

	stimato nelle bande di 1/3 di ottava centrate a 63 Hz e 125 Hz nel periodo 26/07/2020 – 20/08/2020.....	55
Tabella 2.21:	Sintesi delle rilevazioni acustiche di cetacei nell'intero periodo di monitoraggio (26/07/2020 – 20/08/2020).....	56
Tabella 2.22:	Avvistamenti di mammiferi marini nel periodo 26/07/2020 – 20/08/2020 .....	57
Tabella 2.23:	Sintesi dello Sforzo di Monitoraggio Visivo e Acustico Passivo (PAM) nel Periodo 05/10/2020 – 11/11/2020.....	61
Tabella 2.24:	Valori del 95 <sup>th</sup> Percentile, Media Aritmetica, Media Geometrica, Mediana e 5 <sup>th</sup> Percentile di SPLrms (dB re 1µPa), SPLpeak (dB re 1µPa) e SEL (dB re 1 µPa2 s) stimato nelle Bande di 1/3 di Ottava Centrate a 63 Hz e 125 Hz nel Periodo 05/10/2020 – 11/11/2020.....	62
Tabella 2.25:	Sintesi delle Rilevazioni Acustiche di Cetacei e delle Misure di Mitigazione applicate nel Periodo di Monitoraggio (05/10/2020 – 11/11/2020) .....	63
Tabella 3.1:	Attività di Monitoraggio Rumore e Mammiferi / Rettili Marini .....	65
Tabella 3.2:	Livelli di Rumore .....	68
Tabella 3.3:	Detection Acustiche e Misure di Mitigazione .....	69
Tabella 3.4:	Avvistamenti e Misure di Mitigazione .....	70



 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	8 of 80

## 1. SEZIONE I - ELEMENTI METODOLOGICI E OPERATIVI TRASVERSALI VALIDI PER TUTTE LE FASI DEI LAVORI

### 1.1 OPERATORI MMO/PAM E PIATTAFORME DI RILEVAZIONE

In tutte le fasi di attività, il piano di monitoraggio è stato attuato da un team di qualificati operatori qualificati MMO (Marine Mammals Observers) e PAM (Passive Acoustic Monitoring), presenti nei diversi siti dove si sono svolte le operazioni per l'intera durata dei lavori, al fine di rilevare la presenza di mammiferi e rettili marini, applicare adeguate misure di mitigazione in tempo reale (se necessarie) e 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 della/delle unità navale/i attive nell'area dei lavori con modalità h24.

Il monitoraggio visivo e acustico di superficie dei mammiferi e rettili marini è stato condotto dagli operatori MMO solo durante le ore diurne e in condizioni meteo-marine favorevoli, utilizzando (a) una imbarcazione dedicata che operava transetti lineari predefiniti all'interno dell'area di monitoraggio e mitigazione, oppure (b) la piattaforma che effettuava lavori (vedi Paragrafo 1.3 Area di monitoraggio e mitigazione).

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 almeno No. 3 MMO e No. 3 PAM con turnazioni nell'arco della giornata.

### 1.2 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 1.1) le attività sono state ridotte, ove possibile, fino all'allontanamento degli animali dall'area. Le attività

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	9 of 80

sono state riprese normalmente trascorsi 30 minuti dall'ultima rilevazione della presenza di individui all'interno dell'area di sicurezza.

### c) Procedure soft-start (SS)

L'avvio graduale dei lavori è stato effettuato (ove necessario) all'inizio di qualsiasi attività e sempre dopo l'esecuzione di una procedura SD.

Le misure di mitigazione sono state attuate considerando:

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



In ogni caso, 30 minuti prima dell'inizio di qualsiasi attività, gli operatori MMO/PAM hanno monitorato acusticamente e/o visivamente l'area di monitoraggio per accertare l'assenza anche di singoli individui di mammiferi/rettili marini.

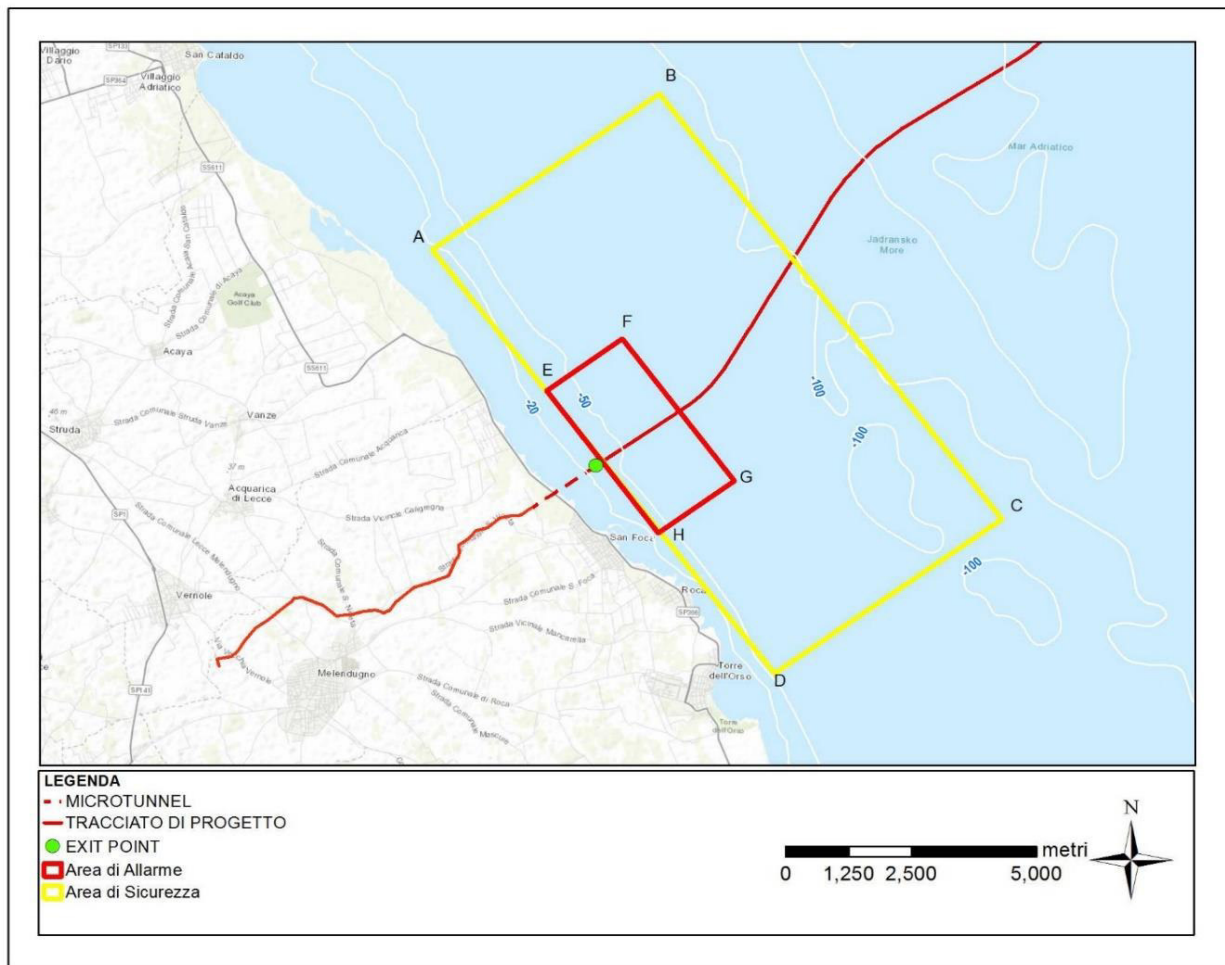
Qualora un animale (o un gruppo di essi) era presente o era entrato nella zona di allarme durante i 30 min di osservazione precedenti l'inizio delle attività in mare, sono stati attesi ulteriori 30 min dal momento dell'uscita degli animali dall'area (posposizione inizio attività).

## 1.3 AREA DI MONITORAGGIO E MITIGAZIONE

Al fine di garantire continuità nel protocollo di lavoro e confrontabilità delle informazioni raccolte, in tutte le fasi in cui i lavori sono stati svolti all'Exit Point del microtunnel il monitoraggio del rumore e dei mammiferi/rettili marini è stato effettuato all'interno di un'area estesa fino a 3 nm dal punto di uscita del microtunnel, corrispondente ad una superficie di 61.74 km<sup>2</sup> (18 nm<sup>2</sup>). Questa area, definita in accordo con la Prescrizione A.42 comma b) del D.M 0000223 del 11.09.2014 che precisa gli areali di attenzione per il monitoraggio, corrisponde alla zona geografica di mitigazione (MZ, o zona di esclusione Figura 1.1) e comprende un'area di sicurezza (SZ, 3 nm dall'exit point) e un'area di allarme (AZ, 1 nm dall'exit point).

La batimetria della MZ varia da <5 m in corrispondenza del margine costiero, fino ad interessare fondali di poco superiori ai 100 m nella parte più distante dalla linea di costa. Complessivamente, circa il 77% dell'area di monitoraggio include batimetrie >50 m.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	10 of 80





**Figura 1.1: Area di Monitoraggio (o Zona di Mitigazione, MZ).  
In Giallo è definita l'Area di Sicurezza SZ (A-B-C-D),  
in Rosso l'Area di Allarme AZ (E-F-G-H).**

La SZ è definita dalle seguenti coordinate geografiche (Tabella 1.1.):

**Tabella 1.1: Coordinate dell'area di sicurezza SZ (A-B-C-D).**

SZ	LATITUDINE				LONGITUDINE			
	gradi	min	sec	decimali	gradi	min	sec	decimali
Vertice A	40	21	18.23	40.35506	18	21	40.42	18.36123
Vertice B	40	23	6.94	40.38526	18	24	48.28	18.41341
Vertice C	40	18	28.46	40.30791	18	29	47.95	18.49665
Vertice D	40	16	40.81	40.27800	18	26	40.08	18.44447

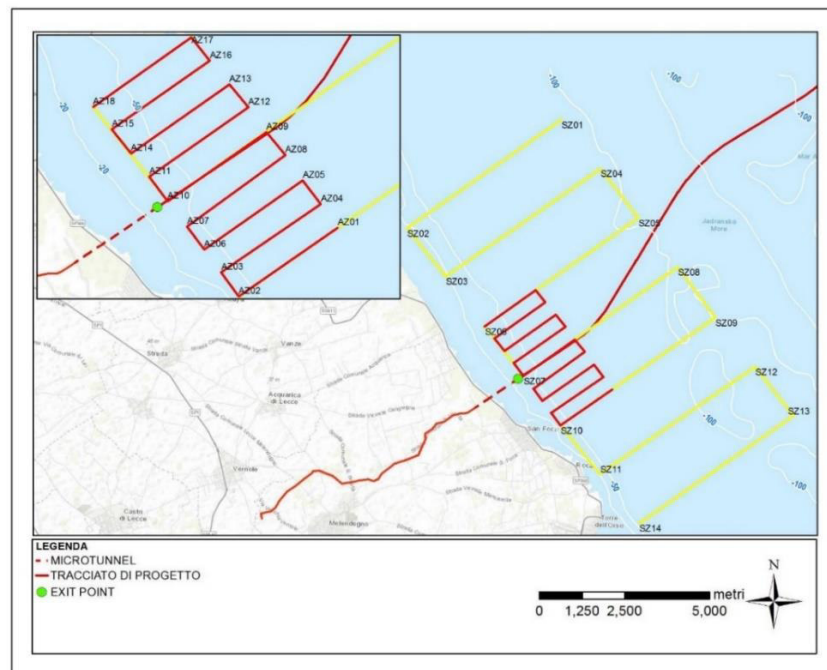
La AZ è definita dalle seguenti coordinate geografiche (Tabella 1.2):

	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	11 of 80

**Tabella 1.2: Coordinate dell'area di allarme AZ (E-F-G-H).**



AZ	LATITUDINE				LONGITUDINE			
	gradi	min	sec	decimali	gradi	min	sec	decimali
Vertice E	40	19	46.02	40.32945	18	23	20.53	18.38904
Vertice F	40	20	22.26	40.33952	18	24	22.87	18.40635
Vertice G	40	18	48.84	40.31357	18	26	1.44	18.43373
Vertice H	40	18	12.77	40.30355	18	24	58.56	18.41627

I survey di superficie condotti dagli operatori MMO hanno seguito rotte lineari prestabilite nell'intera MZ. Per la SZ sono stati disegnati transetti spazati di 1 miglio nautico (n=14; lunghezza totale: 27 miglia; Figura 1.2), per la AZ transetti spazati di 0.25 (n=18; lunghezza totale: 11 miglia; Figura 1.2). I transetti della AZ sono stati appositamente strutturati in maniera più fitta per garantire una maggiore sorveglianza dell'area di 1 nm intorno all'exit point.



**Figura 1.2: Transetti percorsi nel Monitoraggio Visivo e Acustico di Superficie nella SZ (in Giallo) e nella AZ (in Rosso)**

I transetti all'interno della SZ sono definiti dalle seguenti coordinate geografiche (Tabella 1.3):

	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	12 of 80

**Tabella 1.3: Coordinate dei Punti del Transetto nell'Ambito dell'Area di Sicurezza (SZ).**



Area di Sicurezza (SZ)	LATITUDINE				LONGITUDINE			
	gradi	min	sec	decimali	gradi	min	sec	decimali
punto SZ01	40	23	6.94	40.38526	18	24	48.28	18.41341
punto SZ02	40	21	18.23	40.35506	18	21	40.42	18.36123
punto SZ03	40	20	33.07	40.34252	18	22	30.47	18.37513
punto SZ04	40	22	21.10	40.37253	18	25	38.96	18.42749
punto SZ05	40	21	34.77	40.35966	18	26	27.78	18.44105
punto SZ06	40	19	46.02	40.32945	18	23	20.53	18.38904
punto SZ07	40	18	59.43	40.31651	18	24	10.90	18.40303
punto SZ08	40	20	48.44	40.34679	18	27	18.45	18.45513
punto SZ09	40	20	0.68	40.33352	18	28	6.96	18.46860
punto SZ10	40	18	12.83	40.30356	18	24	58.79	18.41633
punto SZ11	40	17	27.17	40.29088	18	25	49.46	18.43041
punto SZ12	40	19	14.56	40.32071	18	28	58.26	18.48285
punto SZ13	40	18	28.46	40.30791	18	29	47.95	18.49665
punto SZ14	40	16	40.81	40.27800	18	26	40.08	18.44447

I transetti all'interno della AZ sono definiti dalle seguenti coordinate geografiche (Tabella 1.4):

**Tabella 1.4: Coordinate dei Punti del Transetto nell'Ambito dell'Area di Sicurezza (SZ).**

Area di Allarme (AZ)	LATITUDINE				LONGITUDINE			
	gradi	min	sec	decimali	gradi	min	sec	decimali
punto AZ01	40	18	48.84	40.31357	18	26	1.44	18.43373
punto AZ02	40	18	12.77	40.30355	18	24	58.56	18.41627
punto AZ03	40	18	24.72	40.30687	18	24	46.82	18.41300
punto AZ04	40	19	0.43	40.31679	18	25	50.16	18.43060
punto AZ05	40	19	12.14	40.32004	18	25	37.95	18.42721
punto AZ06	40	18	35.95	40.30999	18	24	35.23	18.40979
punto AZ07	40	18	47.31	40.31314	18	24	23.80	18.40661
punto AZ08	40	19	24.44	40.32346	18	25	26.06	18.42391
punto AZ09	40	19	35.79	40.32661	18	25	13.39	18.42039
punto AZ10	40	18	59.61	40.31656	18	24	10.67	18.40296
punto AZ11	40	19	11.67	40.31991	18	23	58.31	18.39953
punto AZ12	40	19	47.97	40.32999	18	25	1.18	18.41700
punto AZ13	40	19	59.32	40.33314	18	24	48.52	18.41348
punto AZ14	40	19	23.08	40.32308	18	23	46.02	18.39612
punto AZ15	40	19	34.85	40.32635	18	23	33.12	18.39253
punto AZ16	40	20	10.91	40.33636	18	24	35.38	18.40983
punto AZ17	40	20	22.26	40.33952	18	24	22.87	18.40635
punto AZ18	40	19	46.02	40.32945	18	23	20.53	18.38904

Nel corso delle attività offshore, ovvero la posa in mare della condotta fino alla linea mediana Adriatica (dal 22/01/2020 al 21/03/2020) e la posa della FOC (dal 26.07.2020 al 20.08.2020), gli operatori MMO hanno condotto il monitoraggio visivo direttamente sulla nave in movimento che effettuava i lavori. Pertanto, l'area di osservazione e mitigazione corrispondeva dinamicamente alla distanza coperta con binocolo dagli operatori MMO (si vedano Figura 1.1 e Figura 1.2).

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	13 of 80

## 1.4 MISURE E ANALISI DI RUMORE

I dati acustici ottenuti dai vari sistemi di acquisizione, attraverso software di analisi differenti, sono stati utilizzati per la stima dei parametri di rumore.

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

- Livello di pressione sonora rms ( $SPL_{rms}$ ) in dB re 1  $\mu Pa$ ;
- Livello di pressione sonora di picco ( $SPL_{peak}$ ) in dB re 1  $\mu Pa$ ;
- Livello di esposizione sonora (SEL) nella banda di 1/3 di ottava centrata a 63 e 125 Hz in dB re 1  $\mu Pa^2 s$ .

Per SPL si intende la misura in decibel (dB) riferita alla pressione di riferimento di 1  $\mu Pa$  (dB) della pressione sonora misurata a 1m dalla sorgente (Source Level, SL) o a livello del ricevitore (Received Level, RL).

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

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

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



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.

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

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

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.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	14 of 80

La stima dei parametri del rumore è stata eseguita attraverso software sviluppati *ad hoc* implementati in architettura 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<sup>2</sup>/Hz)] del segnale acustico per ogni intervallo di 10 secondi;
- $SPL_{peak}$  (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<sup>2</sup>s)] nelle bande di 1/3 di ottava centrate a 63 e 125 Hz per ogni intervallo di 15 minuti.



In tutte le fasi di monitoraggio è stata utilizzata una rappresentazione compatta delle misure di rumore in 1/3 di banda di ottava 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.

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

## 1.5 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 N. 0000025 del 17.01.2018. Tale documentazione riportava che, in base alla letteratura disponibile e alla specifica modellizzazione acustica eseguita tenendo conto delle caratteristiche dell'area di riferimento in relazione alle sorgenti di rumore previste durante la fase di lavori *nearshore*, 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 at 1 m ( $SPL_{rms}$ );
- Cetacei odontoceti (delfinidi): 140 dB re 1 $\mu$ Pa at 1 m ( $SPL_{rms}$ );
- Rettili marini: 155 dB re 1 $\mu$ Pa at 1 m ( $SPL_{rms}$ ).

	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	15 of 80

## 1.6 RILEVAZIONE E ANALISI DEI SUONI EMESSI DAI MAMMIFERI MARINI

La “presenza acustica” dei mammiferi marini nelle diverse aree di attività del progetto TAP è stata effettuata attraverso il riconoscimento delle principali categorie di suoni emesse dagli animali (in particolare i cetacei odontoceti, ovvero le specie che con maggiore probabilità potevano essere riscontrate nelle aree dei lavori). I suoni sono stati classificati come:

- *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 (anche aggressivi).



Le fasi temporali – di durata variabile da pochi secondi a ore – in cui è stato possibile rilevare la presenza degli animali nell’area sono state definite *detection* acustiche. Le *detection* sono state effettuate in *real-time* tramite ascolto e ispezione visiva dello spettrogramma (grafico tempo-frequenze), utilizzando i software Pamguard e SeaPro settati per una identica visualizzazione dello spettrogramma con una finestra *hamming* a 1024 punti e 75% di sovrapposizione, ogni 5-7 secondi. 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 *detection*. Una *detection* è stata considerata conclusa dopo 30 minuti dall’ultima rilevazione di un suono prodotto dagli animali.

## 1.7 SURVEY DI SUPERFICIE

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.3 operatori MMO hanno eseguito osservazioni in mare (*survey* di superficie) utilizzando diverse piattaforme di osservazione (imbarcazioni dedicate o unità navali attive nelle diverse fasi) dotate di GPS, radar, ecoscandaglio e altri dispositivi di navigazione.

L’imbarcazione dedicata durante i lavori nell’area dell’Exit Point del microtunnel ha viaggiato ad una velocità media di 5–7 nodi, coprendo i transetti nella AZ in circa 2h e nella SZ in circa 4 – 6 ore (vedi Figura 1.2). Considerando che presso i punti maggiormente distanti dall’Exit Point, ovvero i punti 01, 08 e 13 della SZ (vedi Figura 1.2), sono state effettuate – quando possibile in relazione alle condizioni meteomarine e alla sicurezza degli operatori – tappe acustiche della durata di 30 minuti



 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	16 of 80

ciascuna (vedi descrizione più avanti), nell'arco di circa 10 ore è completato l'intero monitoraggio visivo/acustico di superficie in condizioni meteomarine ottimali. Tuttavia, il programma giornaliero è stato soggetto a variazioni e/o aggiustamenti in relazione alle condizioni meteomarine o altri elementi contingenti, che hanno potuto determinare una esecuzione parziale delle attività.

Il monitoraggio effettuato presso le tappe acustiche ha permesso di prestare particolare attenzione all'eventuale individuazione della presenza del capodoglio (*Physeter macrocephalus*) come richiesto nella nota tecnica congiunta di ISPRA/ARPA Puglia del 13.11.2017 relativa alla Prescrizione A.43 dichiarata ottemperata dal MATTM con Determina No. 25 del 17.01.2018.



Per ragioni di sicurezza del personale ed efficienza delle osservazioni durante il monitoraggio, tutti i *survey* sono stati effettuati solo in condizioni meteomarine caratterizzate da Douglas $\leq$ 3 e Beaufort $\leq$ 4, in buone condizioni di illuminazione e visibilità. Questi valori di riferimento generale e non assoluto rappresentano gli intervalli di forza del vento e di altezza dell'onda che, agendo in combinazione, hanno determinato, di volta in volta, l'opportunità di effettuare o posporre l'uscita in mare o la fase di osservazione, e/o di rientrare in anticipo sul programma e/o interrompere il monitoraggio.

Le condizioni meteo (vento, onda, visibilità e precipitazioni) sono state consultate e riportate quotidianamente, rilevando i dati ogni ora, utilizzando:

- il bollettino ufficiale MeteoGroup nell'area offshore di San Foca (servizio del Progetto TAP);
- il bollettino ufficiale METEOMAR dell'Aeronautica Militare a carattere generale (<http://www.meteoam.it/meteomar/>);
- Lamma (<http://www.lamma.rete.toscana.it/meteo/modelli/vento-mare.php?area=A#>), per le condizioni di vento e onda a carattere locale;
- Windfinder (<https://www.windfinder.com/>) per le condizioni locali di vento e onda;
- Windy (<https://www.windy.com/>) per le condizioni di vento e onda a carattere locale;
- 3bmeteo per il dettaglio delle precipitazioni (<https://www.3bmeteo.com/>).

Presso ogni piattaforma di rilevazione utilizzata, i dati visivi sono stati raccolti posizionandosi nel miglior punto di osservazione disponibile, ovvero la postazione stabile sopraelevata, da cui gli MMO hanno avuto una vista libera sul mare di 360°. Gli osservatori hanno quindi scansionato la superficie dell'acqua sistematicamente a occhio nudo e mediante binocoli.

Le specie di mammiferi marini potenzialmente avvistabili nell'area di monitoraggio sono elencate in Allegato 1. 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).

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	17 of 80

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



- 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;
- 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;

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	18 of 80

- 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, al fine di consentire la fotoidentificazione degli individui. La fotoidentificazione rappresenta una pratica non invasiva di “*mark recapture*” (marcatura–ricattura) che permette di riconoscere i singoli esemplari prendendo in considerazione diverse caratteristiche morfologiche, come ad esempio forma, colorazione, graffi, tacche, cicatrici e altri segni distintivi (*marks*) presenti sulla pinna dorsale, ma anche sulla pinna caudale e sulle altre parti del corpo visibili durante l'emersione.

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



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 70–300mm f/4.5–5.6L IS II USM.

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.

I dati acustici biologici sono stati acquisiti attraverso il software dedicato SeaPro 3. Il segnale analogico proveniente dall'idrofono è stato quindi visualizzato in tempo reale sulla workstation con larghezza di banda di 96 kHz. SeaPro 3 ha mostrato gli spettrogrammi ad alta risoluzione in tempo reale per rilevare i cetacei mediante i loro segnali. I dati acustici sono stati classificati e analizzati con la stessa metodologia riportata nel Paragrafo 1.4.

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.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	19 of 80



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.

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.

Riguardo la fotoidentificazione, l'analisi delle immagini scattate alle parti visibili degli animali durante il ciclo d'emersione è stata condotta selezionando gli scatti di migliore qualità, ovvero quelli più utili per il riconoscimento degli individui. Si è poi proceduto alla loro catalogazione, con l'assegnazione di un codice progressivo univoco a ciascun individuo identificato, e al confronto tra i diversi avvistamenti, al fine di creare un catalogo di individui identificati e tracciare la storia delle "catture" di ciascun esemplare nel tempo.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	20 of 80

## 2. SEZIONE II - DESCRIZIONE DELLE FASI

### 2.1 INSTALLAZIONE PALANCOLATO E MISURE TEMPORANEE DI STABILIZZAZIONE DEL CARICO GEOSTATICO (30.10.2018 – 29.12.2018)



#### 2.1.1 METODOLOGIA APPLICATA AL MONITORAGGIO

##### 2.1.1.1 OPERATORI MMO/PAM E PIATTAFORME DI RILEVAZIONE

I livelli di rumore e l'eventuale "presenza acustica" di mammiferi marini sono stati rilevati dagli operatori PAM a bordo dell'unità navale adibita all'installazione del palancolato e delle opere temporanee di stabilizzazione del carico geostatico al punto di uscita del microtunnel (Adhemar de Saint Venant; Figura 2.1), mentre il monitoraggio visivo e acustico di superficie dei mammiferi e rettili marini è stato condotto dagli operatori MMO utilizzando una imbarcazione dedicata (A/R Calafuria; Figura 2.2) e seguendo transetti lineari predefiniti all'interno della MZ (vedi Paragrafo 1.3). Per la composizione del team MMO/PAM durante questa fase dei lavori si rimanda al documento OPL00-C493-601-Y-TPF-0003.(successivamente ricodificato con codice doc. OPL00-C493-601-Y-TPF-0010 per mero errore di numerazione progressiva)



**Figura 2.1: Adhemar De Saint Venant**  
(Lunghezza 95m, Larghezza 22m, Stazza Lorda 6200 ton).

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	21 of 80



**Figura 2.2: Imbarcazione A/R Calafuria utilizzata per il Monitoraggio Visivo Diurno di Mammiferi e Rettili Marini**

### **2.1.1.2 MONITORAGGIO ACUSTICO PASSIVO (PAM) DEL RUMORE E DELLA PRESENZA DI MAMMIFERI MARINI**

Il monitoraggio del rumore e la rilevazione acustica della presenza dei mammiferi marini h24 sono stati svolti da No. 3 operatori MMO/PAM a bordo dell'unità navale Adhemar de Saint Venant, utilizzando una boa acustica (sonoboa) fissa di superficie e un idrofono cablato, secondo le prescrizioni del D.M 0000223 del 11.09.2014 del MATTM.



La analisi acustiche in tempo reale dei livelli di rumore stimati alla distanza di 450 metri dalla sorgente o a sorgente (la nave Adhemar de Saint Venant), e la rilevazione della presenza dei mammiferi marini sono state condotte su due laptop in parallelo, utilizzando software dedicati di registrazione, visualizzazione e analisi spettrografica.

Le procedure generali di misura e analisi del rumore sono descritte nel Paragrafo 1.4 (Misure e analisi del rumore). Nei paragrafi 3.2 e 3.3 del documento OPL00-C493-601-Y-TPF-0003 (successivamente ricodificato con codice doc. OPL00-C493-601-Y-TPF-0010 per mero errore di numerazione progressiva) si trovano invece i dettagli relativi alla strumentazione, alla metodologia di acquisizione, e ai software utilizzati in questa fase.

Le modalità di rilevazione e analisi della presenza acustica dei mammiferi marini sono riportate nel Paragrafo 1.6 (Rilevazione e analisi dei suoni emessi dai mammiferi marini).

### **2.1.2 MONITORAGGIO ACUSTICO E VISIVO DEI CETACEI/RETTILI MARINI DA IMBARCAZIONE DEDICATA (SURVEY DI SUPERFICIE)**

Per monitorare la presenza visiva/acustica dei mammiferi e rettili marini nella MZ durante le ore diurne (approssimativamente dalle 06:30–07:00 alle 16:30–17:00), No.3 operatori MMO/PAM hanno eseguito osservazioni in mare (*survey* di superficie) utilizzando l'imbarcazione a motore dedicata di 11m fornita da TAP (A/R Calafuria; Figura 2.2), dotata di GPS, radar, ecoscandaglio e altri dispositivi di navigazione.

	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	22 of 80

Il protocollo generale applicato durante i *survey* di superficie è descritto nel Paragrafo 1.7 (Survey di superficie).

## 2.1.3 RISULTATI DEL MONITORAGGIO E MISURE DI MITIGAZIONE



### 2.1.3.1 ATTIVITA' DI MONITORAGGIO

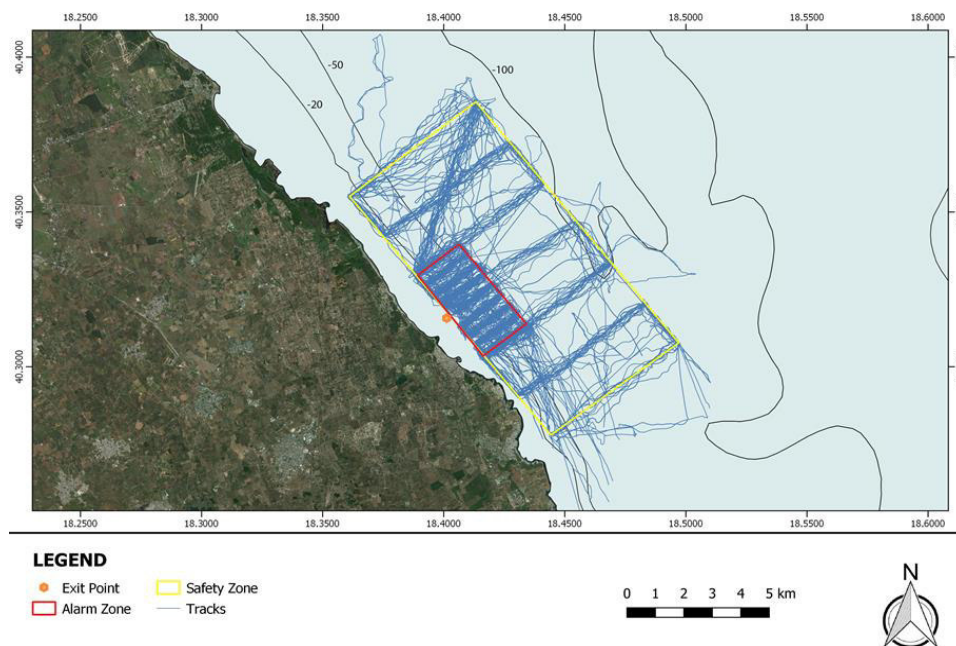
Il monitoraggio si è svolto per un periodo complessivo di 60 gg. Lo sforzo di monitoraggio realizzato da nave Adhemar e da imbarcazione Calafuria è sintetizzato in Tabella 2.1. Il dettaglio giornaliero è riportato nel Paragrafo 4.1 del documento OPL00-C493-601-Y-TPF-0003 (successivamente ricodificato con codice doc. OPL00-C493-601-Y-TPF-0010 per mero errore di numerazione progressiva).

**Tabella 2.1: Sintesi dello sforzo di Monitoraggio Visivo e Acustico Passivo (PAM) effettuato da Nave Adhemar e da Imbarcazione Calafuria nel Periodo 31 Ottobre – 29 Dicembre 2018**

Piattaforma	Monitoraggio Acustico Passivo (PAM)		Monitoraggio visivo		Miglia nautiche percorse
	n. ore	n. giornate	n. ore	n. giornate	
Adhemar	765	39	94	24	0
Calafuria	17.3	18	261	33	1344.33
<b>Totale</b>	<b>782.3</b>	<b>57</b>	<b>355</b>	<b>57</b>	<b>1344.33</b>

Il monitoraggio acustico passivo (rumore e PAM) da nave Adhemar è stato effettuato in 39 giornate per un totale di 765 ore, quello visivo in 24 giornate, per un totale di 94 ore. I survey visivi di superficie da imbarcazione Calafuria sono stati realizzati in 33 giornate, corrispondenti a 261 ore di monitoraggio visivo e 17.3 ore di PAM. Complessivamente, sono state eseguite 839.3 ore di monitoraggio acustico passivo e 412 ore di monitoraggio visivo, percorrendo 1344.33 miglia nautiche seguendo le rotte riportate in Figura 2.3.

	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	23 of 80



**Figura 2.3: Rotte percorse da Imbarcazione Calafuria (1344,33 Miglia Nautiche) durante l'intero Periodo di Monitoraggio (31/10/2018 – 29/12/2018).**



### 2.1.3.2 RUMORE

Nel periodo 31 Ottobre – 28 Novembre 2018 (29 giorni), l'acquisizione dei dati acustici è stata effettuata utilizzando la sonoboa fornita dalla ditta francese Sinay posta a circa 450m di distanza da nave Adhemar e le stime di  $SPL_{rms}$ ,  $SPL_{peak}$ , e SEL sono state condotte dai tecnici della stessa Sinay. A seguito del danneggiamento irreversibile della sonoboa avvenuto a fine novembre, nel periodo 30 Novembre – 29 Dicembre 2018 (30 giorni) l'acquisizione dei dati acustici è stata condotta utilizzando un idrofono omnidirezionale posto su nave Adhemar e le stime di  $SPL_{rms}$ ,  $SPL_{peak}$ , e SEL sono state condotte dai ricercatori di IAS-CNR di Capo Granitola.

Pur essendo variati i sistemi di acquisizione (idrofoni) e la loro posizione rispetto alla sorgente nave Adhemar durante il periodo di monitoraggio, i dati per le stime dei parametri di rumore sono stati qui processati e analizzati in maniera equivalente. Ciò ha determinato un aumento medio di circa 30-40 dB dei valori di SPL stimati nel secondo periodo (con idrofono a sorgente) rispetto a quelli stimati dalla sonoboa posta a 450 m dalla sorgente.

Di seguito vengono riportati i risultati generali suddivisi nelle due fasi di rilevazione (Tabella 2.2: periodo 31/10/2018 – 28/11/2018; Tabella 2.3: periodo 30/11/2018 – 29/12/2018). I dettagli giornalieri sono riportati nel Paragrafo 4.2 del documento OPL00-C493-601-Y-TPF-0003 .(successivamente ricodificato con codice doc. OPL00-C493-601-Y-TPF-0010 per mero errore di numerazione progressiva).



	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	24 of 80

**Tabella 2.2: 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 31/10/2018 – 28/11/2018.**



Parametro	5 <sup>th</sup> percentile	Mediana	95 <sup>th</sup> percentile	Media geometrica	Media aritmetica
SPL <sub>rms</sub>	95	121	130	118	118
SPL <sub>peak</sub>	106	146	154	138	139
SEL 63 Hz	157	199	213	190	191
SEL 125 Hz	166	205	214	193	194

**Tabella 2.3: 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 30/11/2018 – 29/12/2018.**

Parametro	5 <sup>th</sup> percentile	Mediana	95 <sup>th</sup> percentile	Media geometrica	Media aritmetica
SPL <sub>rms</sub>	145	155	159	154	154
SPL <sub>peak</sub>	163	175	180	173	173
SEL 63 Hz	152	160	173	160	160
SEL 125 Hz	154	160	168	160	160

### 2.1.3.3 RILEVAZIONI ACUSTICHE E MISURE DI MITIGAZIONE



La Tabella 2.4 riporta le *detection* della presenza di cetacei (probabilmente sempre la specie tursiope, *Tursiops truncatus*), la tipologia di suono rilevata, le attività subacquee in corso, e le azioni di mitigazione nel periodo 31 Ottobre – 29 Dicembre 2018. I dettagli giornalieri sono riportati nel Paragrafo 4.3 del documento OPL00-C493-601-Y-TPF-0003 .(successivamente ricodificato con codice doc. OPL00-C493-601-Y-TPF-0010 per mero errore di numerazione progressiva).

	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	25 of 80

**Tabella 2.4: Sintesi delle rilevazioni Acustiche di Cetacei nell'intero Periodo di Monitoraggio (31/10/2018 – 29/12/2018).**

Defection #	Data	Piattaforma di osservazione	Ora inizio	Tipo di suono alla prima deflection	Probabile specie	Attività subacquea in corso	Azioni di mitigazione
1	05/11/2018	Adhemar	04:00	Click	Tursiope	nessuna	nessuna
2	11/11/2018	Adhemar	18:50	Fischi	Tursiope	nessuna	nessuna
3	11/11/2018	Adhemar	21:10	Fischi	Tursiope	nessuna	nessuna
4	12/11/2018	Adhemar	03:01	Treni di click	Tursiope	nessuna	nessuna
5	12/11/2018	Adhemar	18:30	Treni di click	Tursiope	nessuna	posticipo inizio attività
6	12/11/2018	Adhemar	22:36	Treni di click	Tursiope	nessuna	posticipo inizio attività
7	13/11/2018	Adhemar	05:21	Treni di click	Tursiope	nessuna	nessuna
8	21/11/2018	Adhemar	15:07	Treni di click	Tursiope	nessuna	nessuna
9	21/11/2018	Adhemar	17:15	Treni di click	Tursiope	nessuna	nessuna
10	21/11/2018	Adhemar	19:12	Treni di click	Tursiope	nessuna	nessuna
11	21/11/2018	Adhemar	23:21	Treni di click	Tursiope	nessuna	nessuna
12	22/11/2018	Adhemar	05:38	Treni di click	Tursiope	nessuna	nessuna
13	23/11/2019	Calafuria	13:50	Fischi	Tursiope	nessuna	nessuna
14	24/11/2018	Adhemar	05:18	Fischi	Tursiope	nessuna	nessuna
15	24/11/2018	Adhemar	16:30	Fischi	Tursiope	nessuna	posticipo inizio attività
16	25/11/2018	Adhemar	00:00	Fischi	Tursiope	nessuna	posticipo inizio attività
17	27/11/2018	Adhemar	05:44	Fischi	Tursiope	nessuna	nessuna
18	27/11/2018	Adhemar	21:48	Fischi	Tursiope	nessuna	nessuna
19	02/12/2018	Adhemar	06:03	Fischi	Tursiope	nessuna	posticipo inizio attività
20	02/12/2018	Adhemar	19:34	Treni di click	Tursiope	nessuna	posticipo inizio attività
21	03/12/2018	Adhemar	02:18	Treni di click	Tursiope	nessuna	posticipo inizio attività
22	03/12/2018	Adhemar	05:55	Treni di click	Tursiope	nessuna	posticipo inizio attività
23	03/12/2018	Adhemar	13:49	Fischi	Tursiope	nessuna	posticipo inizio attività
24	06/12/2018	Adhemar	18:10	Treni di click	Tursiope	nessuna	nessuna
25	08/12/2018	Adhemar	22:02	Treni di click	Tursiope	nessuna	nessuna
26	09/12/2018	Adhemar	14:02	Treni di click	Tursiope	nessuna	nessuna
27	09/12/2018	Adhemar	22:50	Treni di click	Tursiope	nessuna	nessuna
28	12/12/2018	Adhemar	04:42	Treni di click	Tursiope	nessuna	nessuna
29	12/12/2018	Adhemar	20:53	Treni di click	Tursiope	nessuna	nessuna
30	13/12/2018	Adhemar	02:23	Treni di click	Tursiope	nessuna	nessuna
31	13/12/2018	Adhemar	23:20	Treni di click	Tursiope	nessuna	nessuna
32	14/12/2018	Adhemar	03:16	Treni di click	Tursiope	nessuna	nessuna
33	14/12/2018	Adhemar	18:44	Treni di click	Tursiope	nessuna	posticipo inizio attività
34	15/12/2018	Adhemar	01:37	Treni di click	Tursiope	nessuna	nessuna
35	15/12/2018	Adhemar	08:42	Treni di click	Tursiope	nessuna	nessuna
36	23/12/2018	Adhemar	10:15	Fischi	Delfinide	attività con sommozzatori	nessuna (interruzione non possibile per ragioni di sicurezza)
37	23/12/2018	Adhemar	12:11	Fischi	Delfinide	attività con sommozzatori	nessuna (interruzione non possibile per ragioni di sicurezza)

In totale sono state effettuate 37 *detection* – 1 da imbarcazione Calafuria il giorno 23/11/2018 e 36 da nave Adhemar – nel 78% dei casi nella fascia notturna (17:00 – 07:00). Nel 94,6% dei casi (n=35) non erano in corso attività subacquee. Queste, infatti, non sono state condotte in maniera continuativa, con pause per operazioni di preparazione, quali ad esempio movimentazione della gru per il posizionamento delle palancole sullo scivolo, preparazione del vibro-hammer, etc. In 2 occasioni,

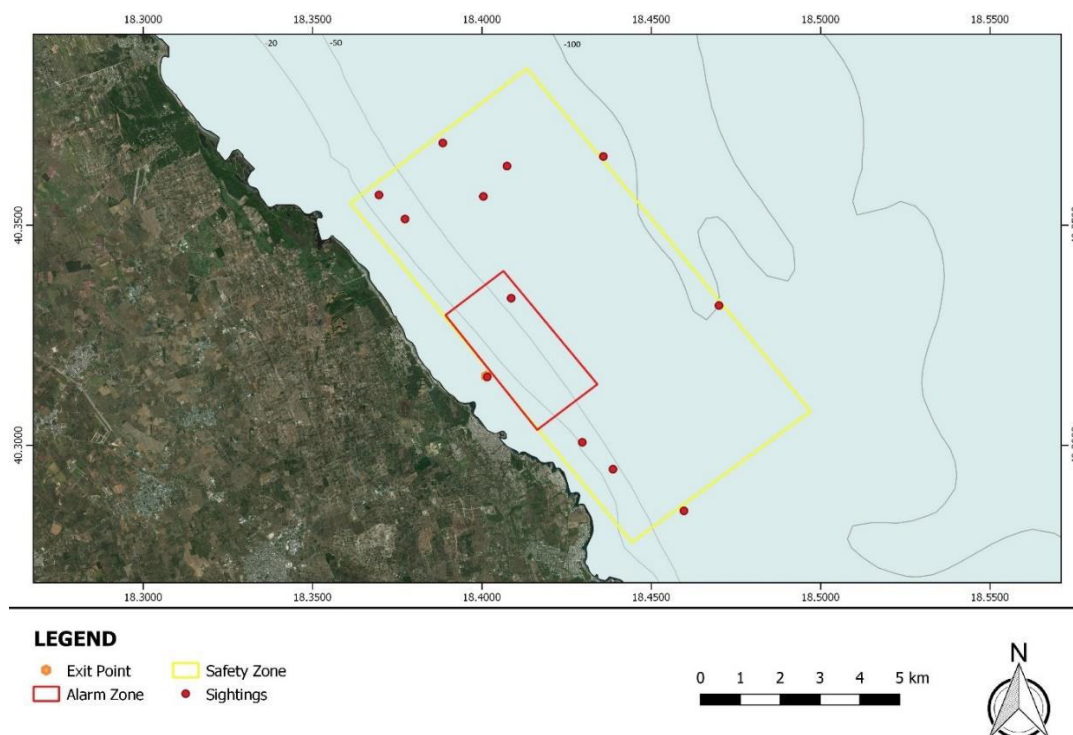
 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	26 of 80

corrispondenti al 5.4% dei casi, erano in corso attività subacquee (posizionamento palanca con presenza di sommozzatori in acqua, uso del vibro-hammer, etc.).



Le azioni di mitigazione non sono state necessarie nel 68% dei casi (n=25), relativamente alle occasioni in cui non erano in corso o non era previsto l'inizio imminente delle attività. Nel 27% dei casi (n=10), le attività sono state posticipate per la presenza di animali e sono riprese dopo 30 minuti dall'ultima rilevazione acustica. Solo nel 5% dei casi (n=2) non è stato possibile interrompere o posticipare le attività in corso per ragioni di sicurezza, in quanto i sommozzatori stavano operando lavorazioni in acqua.

#### 2.1.3.4 AVVISTAMENTI DI MAMMIFERI MARINI E MISURE DI MITIGAZIONE

Gli avvistamenti mammiferi marini effettuati da nave Adhemar e da imbarcazione Calafuria nel periodo 31 Ottobre – 29 Dicembre 2018 sono riportati in Figura 2.4 e Tabella 2.5.



**Figura 2.4: Distribuzione degli Avvistamenti di Tursiope durante l'Intero Periodo di Monitoraggio (31 Ottobre – 29 Dicembre 2018).**

	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	27 of 80

**Tabella 2.5: Avvistamenti di Mammiferi Marini nel Periodo 31/10/2018 – 29/12/2018.**



N.	Data	Piattaforma di osservazione	Latitudine	Longitudine	Orario inizio	Orario fine	Durata (min)	Specie	Comportamento	N. totale individui avvistati	N. adulti	N. giovani	N. piccoli	Distanza minima del gruppo avvistato da Adhemar (miglia)	Azioni di mitigazione
1	01/11/2018	Calafuria	40.36560	18.43584	12:17	12:20	3	Tursiope	Spostamento	4	4	0	0	3.0	Nessuna
2	05/11/2018	Adhemar	40.31554	18.40158	9:39	10:00	21	Tursiope	Interazione con peschereccio a strascico	3	3	0	0	0.7	Nessuna
3	10/11/2018	Calafuria	40.36340	18.40738	11:24	11:27	3	Delfino non identificato	Spostamento	3	3	0	0	2.7	Nessuna
4	13/11/2018	Calafuria	40.36865	18.38846	11:45	11:46	1	Tursiope	Spostamento	1	1	0	0	3.1	Nessuna
5	23/11/2018	Calafuria	40.35685	18.36961	10:52	10:58	6	Tursiope	Spostamento, Alimentazione	2	2	0	0	2.8	Nessuna
6	01/12/2018	Calafuria	40.29456	18.43869	13:05	13:20	15	Tursiope	Spostamento	1	1	0	0	1.8	Nessuna
7	01/12/2018	Calafuria	40.28510	18.45963	15:20	16:40	80	Tursiope	Spostamento, Alimentazione, Socializzazione	10	8	0	2	3.0	Nessuna
8	03/12/2018	Calafuria	40.35651	18.40042	9:39	11:11	92	Tursiope	Spostamento	7	7	0	0	1.7	Attività con palancole posticipata (30 min dopo l'ultima osservazione degli animali in superficie)
9	03/12/2018	Calafuria	40.33175	18.46998	12:15	13:49	94	Tursiope	Spostamento, Alimentazione, Vagabondaggio	4	3	0	1	3.0	Attività con palancole posticipata (30 min dopo l'ultima osservazione degli animali in superficie)
10	04/12/2018	Calafuria	40.35138	18.37729	9:54	12:08	133	Tursiope	Spostamento, Alimentazione	2	2	0	0	2.1	Nessuna
11	07/12/2018	Calafuria	40.33341	18.40864	9:28	10:33	64	Tursiope	Spostamento, Alimentazione, Interazione con pescherecci	8	8	0	0	1.0	Nessuna
12	23/12/2018	Calafuria	40.30068	18.42962	8:22	9:25	63	Tursiope	Alimentazione, Spostamento	2	2	0	0	1.6	Inizio attività con subacquee posticipata (30 min dopo l'ultima osservazione degli animali in superficie)

Sono stati effettuati 12 avvistamenti, di cui 1 da Nave Adhemar il giorno 5 novembre 2018, i restanti da imbarcazione Calafuria durante i survey di superficie. In 11 casi è stato possibile determinare la specie (tursiope, *Tursiops truncatus*).

Complessivamente sono stati avvistati 47 individui, in gruppi composti nel 75% dei casi da 2-4 adulti. In 3 occasioni (25%) i gruppi erano di dimensioni maggiori (n=7-10). Individui immaturi (piccoli) sono stati osservati in 2 diverse occasioni.

Il comportamento prevalentemente osservato è stato quello di spostamento (49% del tempo totale di avvistamento), seguito da alimentazione (37%), vagabondaggio (5%), socializzazione (1%) e interazione con i pescherecci a strascico (1%).

Durante i 12 avvistamenti, nel 100% dei casi non erano in corso attività subacquee da parte di nave Adhemar. Le azioni di mitigazione non sono state necessarie nel 67% dei casi (n=8), relativamente alle occasioni in cui non erano in corso o non era previsto l'inizio imminente delle attività. Nel 33% dei casi (n=4), le attività sono state posticipate per la presenza di animali e sono riprese dopo 30 minuti dall'ultimo avvistamento.

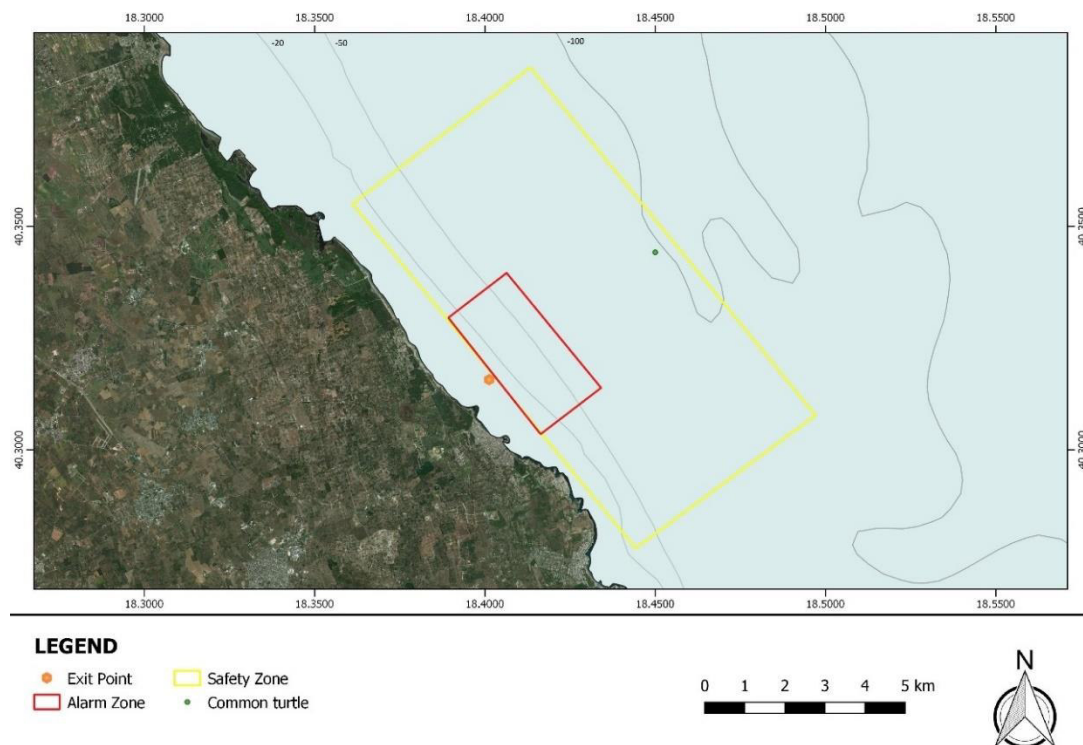
 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	28 of 80

E' stato possibile fotoidentificare e catalogare 15 individui differenti di tursiope. La maggior parte degli esemplari mostrava numerosi marchi distintivi.



Tutti i dettagli relativi agli avvistamenti sono riportati nel Paragrafo 4.4 del documento OPL00-C493-601-Y-TPF-0003.

#### 2.1.4 AVVISTAMENTI DI RETTILI MARINI

Nel corso dei survey di superficie è stata rilevata la presenza di rettili marini in una sola occasione (Figura 2.5), osservando un esemplare di tartaruga comune (*Caretta caretta*) flottante in superficie a circa 3 miglia di distanza da nave Adhemar (in prossimità della linea batimetrica di 100 metri), dalle dimensioni stimate di circa 1 metro. L'animale si è immediatamente immerso.



**Figura 2.5: Punto di Avvistamento (in Verde) di *Caretta Caretta* il Giorno 23 Novembre 2018.**

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	29 of 80

## 2.2 RIMOZIONE OPERE TEMPORANEE DI STABILIZZAZIONE DEL CARICO GEOSTATICO, SCAVO E RECUPERO DELLA TBM ALL'EXIT POINT DEL MT E REALIZZAZIONE DEL TERRAPIENO DI RACCORDO CON IL FONDALE (10.11.2019 – 21.01.2020)

### 2.2.1 METODOLOGIA APPLICATA AL MONITORAGGIO

#### 2.2.1.1 OPERATORI MMO/PAM E PIATTAFORME DI RILEVAZIONE



I livelli di rumore e l'eventuale "presenza acustica" di mammiferi marini sono stati rilevati dagli operatori PAM a bordo dell'unità navale "Aline B" (Figura 2.6) con modalità h24 durante l'intera fase di lavoro.



**Figura 2.6: Unità Navale Aline B.**

Il monitoraggio visivo e acustico di superficie dei mammiferi e rettili marini è stato condotto dagli operatori MMO solo durante le ore diurne e in condizioni meteo-marine favorevoli, seguendo transetti lineari predefiniti all'interno della MZ (vedi Paragrafo 1.2). Sono state utilizzate imbarcazioni dedicate (A/R Calafuria e Hydra; Figura 2.7) e, in occasioni puntuali, sono state impiegate come piattaforme di osservazione la stessa Aline B e altre imbarcazioni di appoggio ai lavori (Adriatic Storm e Afon Cefni; Figura 2.7).

Per la composizione del team MMO/PAM durante questa fase dei lavori si rimanda al documento OPL00-C493-601-Y-TPF-0003.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	30 of 80





**Figura 2.7: Imbarcazioni *A/R Calafuria* (in Alto a Sinistra), *Hydra* (in Alto a Destra), *Afon Cefni* (in Basso a Sinistra) e *Adriatic Storm* (in Basso a Destra) utilizzate per il Monitoraggio Visivo Diurno di Mammiferi e Rettili Marini**

### **2.2.1.2 MONITORAGGIO ACUSTICO PASSIVO (PAM) DEL RUMORE E DELLA PRESENZA DI MAMMIFERI MARINI**

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 MMO/PAM a bordo dell'unità navale "Aline B" dal 10 Novembre 2019 al 21 Gennaio 2020. Su tale imbarcazione è stata installata la stazione di acquisizione e monitoraggio acustico.

Le procedure generali di misura e analisi del rumore sono descritte nel Paragrafo 1.4 (Misure e analisi del rumore). Nei paragrafi 3.2 e 3.3 del documento OPL00-C493-601-Y-TPF-0003 si trovano invece i dettagli relativi alla strumentazione, alla metodologia di acquisizione, e ai software utilizzati in questa fase.

Le modalità di rilevazione e analisi della presenza acustica dei mammiferi marini sono riportate nel Paragrafo 1.6 (Rilevazione e analisi dei suoni emessi dai mammiferi marini).

	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	31 of 80

### 2.2.1.3 MONITORAGGIO ACUSTICO E VISIVO DEI CETACEI/RETTILI MARINI DA IMBARCAZIONE DEDICATA (SURVEY DI SUPERFICIE)

Per monitorare la presenza visiva/acustica dei mammiferi e rettili marini nella MZ durante le ore diurne (approssimativamente dalle 06:30–07:00 alle 16:30–17:00), No. 3 operatori MMO/PAM hanno eseguito osservazioni in mare (survey di superficie) utilizzando le imbarcazioni a motore dedicate fornite da TAP (Figura 2.7), dotate di GPS, radar, ecoscandaglio e altri dispositivi di navigazione.

Il protocollo generale applicato durante i *survey* di superficie è descritto nel Paragrafo 1.7 (Survey di superficie).

## 2.2.2 RISULTATI DEL MONITORAGGIO E MISURE DI MITIGAZIONE

### 2.2.2.1 ATTIVITA' DI MONITORAGGIO

Il monitoraggio si è svolto per un periodo complessivo di 73 gg. Lo sforzo di monitoraggio realizzato è sintetizzato in Tabella 2.6. Il dettaglio giornaliero è riportato nel Paragrafo 4.1 del documento OPL00-C493-601-Y-TPF-0003.



**Tabella 2.6: Sintesi dello Sforzo di Monitoraggio Visivo e Acustico Passivo (PAM) effettuato nel Periodo 10 Novembre 2019 – 21 Gennaio 2020.**

Piattaforma	Monitoraggio Acustico Passivo (PAM)		Monitoraggio visivo (MMO)		Miglia nautiche percorse
	n. ore	n. giornate effettive	n. ore	n. giornate effettive	
Aline B	613	73	47	8	0
Calafuria/Hydra	17	18	204	26	884
<b>Totale</b>	<b>630</b>	<b>73</b>	<b>251</b>	<b>34</b>	<b>884</b>

Il monitoraggio acustico passivo (rumore e PAM) da *Aline B* è stato effettuato per un totale di 613 ore, quello visivo in 8 giornate, per un totale di 46.5 ore.

I survey visivi di superficie dalle imbarcazioni *Calafuria* e *Hydra* con MMO sono stati realizzati in No.26 giornate, corrispondenti a 204 ore di monitoraggio visivo e 17 ore di PAM. Complessivamente, sono state eseguite 630 ore di monitoraggio acustico passivo e 250.5 ore di monitoraggio visivo, percorrendo 884 miglia nautiche nella MZ, seguendo le rotte riportate in Figura 2.8.



 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	32 of 80



**Figura 2.8: Rotte percorse da Imbarcazione MMO (883.8 Miglia Nautiche, c.ca 1.600 Km) durante l'intero Periodo di Monitoraggio (10/11/2019 – 21/01/2020). L'Exit Point è indicato con un Punto Verde**



#### 2.2.2.2 RUMORE

Nel periodo 10 Novembre 2019 – 21 Gennaio 2020, l'acquisizione dei dati acustici è stata effettuata attraverso il sistema installato a bordo dell'unità navale *Aline B* operante a circa 250 m di distanza dalle imbarcazioni impegnate nei lavori (, E' stato implementato un modello di propagazione acustica (vedi Allegato 1 del documento OPL00-C493-601-Y-TPF-0003).

Di seguito sono riportati i risultati generali del periodo considerato (Tabella 2.7). Le stime giornaliere e altri particolari sui livelli di rumore sono riportati nel Paragrafo 4.2 del documento OPL00-C493-601-Y-TPF-0003.

**Tabella 2.7: Valori del 95th percentile, Media Aritmetica, Media Geometrica, Mediana e 5th percentile di  $SPL_{rms}$  (dB re  $1\mu Pa$ ),  $SPL_{peak}$  (dB re  $1\mu Pa$ ) e SEL (dB re  $1\mu Pa^2 s$ ) stimato nelle Bande di 1/3 di Ottava Centrate a 63 Hz e 125 Hz nel Periodo 10/11/2019 – 21/01/2020**

	5 <sup>th</sup> percentile	Mediana	95 <sup>th</sup> percentile	Media geometrica	Media aritmetica
$SPL_{rms}$	106	121	128	120	120
$SPL_{peak}$	123	135	145	135	135
SEL (63 Hz)	99	129	136	126	127
SEL (125 Hz)	109	129	135	127	128

	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	33 of 80



### 2.2.2.3 RILEVAZIONI ACUSTICHE E MISURE DI MITIGAZIONE

La Tabella 2.8 riporta le *detection* della presenza di cetacei (probabilmente sempre la specie tursiope, *Tursiops truncatus*), la tipologia di suono rilevata, le attività subacquee in corso, e le azioni di mitigazione nel periodo 10 Novembre 2019 – 21 Gennaio 2020. I dettagli giornalieri sono riportati nel Paragrafo 4.3 del documento OPL00-C493-601-Y-TPF-0003.

**Tabella 2.8: Sintesi delle Rilevazioni Acustiche di Cetacei nell'intero Periodo di Monitoraggio (10/11/2019 – 21/01/2020)**

Piattaforma di rilevazione	#	Data	Ora inizio detection (LT)	Tipologia di suoni	Probabile specie	Azioni di mitigazione
Aline B	1	18/11/2019	14:30	Clicks and burst pulses	Tursiope	Operazioni interrotte
Aline B	2	18/11/2019	17:56	Clicks and burst pulses	Tursiope	Operazioni interrotte
Aline B	3	18/11/2019	20:10	Clicks	Tursiope	Posticipo inizio attività
Aline B	4	19/11/2019	03:32	Clicks	Tursiope	Operazioni interrotte
Aline B	5	21/11/2019	18:09	Clicks and burst pulses	Tursiope	Operazioni interrotte
Aline B	6	21/11/2019	23:17	Bursts and clicks	Tursiope	Operazioni interrotte
Aline B	7	22/11/2019	03:53	Whistles, clicks and burst pulses	Tursiope	Operazioni interrotte
Aline B	8	27/11/2019	17:09	Clicks and bursts	Tursiope	Operazioni interrotte
Aline B	9	27/11/2019	20:16	Clicks	Tursiope	Operazioni interrotte
Aline B	10	28/11/2019	00:10	Clicks	Tursiope	Operazioni interrotte
Aline B	11	29/11/2019	01:51	Whistles, clicks and burst pulses	Tursiope	Operazioni interrotte
Aline B	12	29/11/2019	18:13	Whistles, clicks and burst pulses	Tursiope	Operazioni interrotte
Aline B	13	29/11/2019	21:50	Clicks	Tursiope	Operazioni interrotte
Aline B	14	30/11/2019	02:30	Clicks	Tursiope	Operazioni interrotte
Aline B	15	08/12/2019	00:30	Clicks	Tursiope	Nessuna (no attività in corso)
Aline B	16	08/12/2019	02:05	Clicks and burst pulses	Tursiope	Nessuna (no attività in corso)
Aline B	17	08/12/2019	08:52	Clicks and burst pulses	Tursiope	Nessuna (soft jobs in corso)
Aline B	18	08/12/2019	18:27	Whistles and clicks	Tursiope	Posticipo inizio attività
Aline B	19	08/12/2019	21:00	Clicks and bursts	Tursiope	Nessuna (soft jobs in corso)
Aline B	20	08/12/2019	23:15	Clicks, burst pulses and whistles	Tursiope	Nessuna (soft jobs in corso)
Aline B	21	09/12/2019	02:59	Clicks and burst pulses	Tursiope	Nessuna (soft jobs in corso)
Aline B	22	09/12/2019	10:44	Clicks and burst pulses	Tursiope	Posticipo inizio attività
Aline B	23	09/12/2019	19:15	Clicks and burst pulses	Tursiope	Nessuna (soft jobs in corso)
Aline B	24	10/12/2019	03:23	Clicks and burst pulses	Tursiope	Nessuna (soft jobs in corso)
Aline B	25	10/12/2019	04:42	Click train and bursts	Tursiope	Nessuna (soft jobs in corso)
Aline B	26	12/12/2019	21:02	Click trains	Tursiope	Nessuna (soft jobs in corso)
Aline B	27	13/12/2019	03:09	Click trains, whistles and burst pulses	Tursiope	Nessuna (soft jobs in corso)
Aline B	28	13/12/2019	07:36	Click trains and burst pulses	Tursiope	Nessuna (soft jobs in corso)
Aline B	29	15/12/2019	14:56	Click trains	Tursiope	Nessuna (soft jobs in corso)
Aline B	30	16/12/2019	17:53	Click trains and burst pulses	Tursiope	Nessuna (soft jobs in corso)
Aline B	31	16/12/2019	20:03	Click trains and burst pulses	Tursiope	Posticipo inizio attività
Aline B	32	16/12/2019	22:52	Click trains and burst pulses	Tursiope	Nessuna (soft jobs in corso)
Aline B	33	17/12/2019	16:49	Click trains and whistles	Tursiope	Nessuna (no attività in corso)
Aline B	34	20/12/2019	15:12	Clicks and burst pulses	Tursiope	Operazioni interrotte
Aline B	35	20/12/2019	18:25	Click trains	Tursiope	Nessuna (no attività in corso)
Aline B	36	21/12/2019	20:05	Clicks and burst pulses	Tursiope	Nessuna (no attività in corso)
Aline B	37	22/12/2019	01:03	Clicks and burst pulses	Tursiope	Operazioni interrotte
Aline B	38	11/01/2020	19:01	Clicks and burst pulses	Tursiope	Nessuna (no attività in corso)
Aline B	39	11/01/2020	20:58	Clicks	Tursiope	Nessuna (soft jobs in corso)
Aline B	40	12/01/2020	01:22	Clicks	Tursiope	Nessuna (no attività in corso)
Aline B	41	12/01/2020	22:27	Clicks, burst pulses and click trains	Tursiope	Nessuna (soft jobs in corso)
Aline B	42	13/01/2020	06:06	Click trains, whistles and burst pulses	Tursiope	Nessuna (soft jobs in corso)
Aline B	43	13/01/2020	18:30	Clicks and burst pulses	Tursiope	Nessuna (soft jobs in corso)
Aline B	44	13/01/2020	23:22	Click trains and burst pulses	Tursiope	Nessuna (soft jobs in corso)
Aline B	45	14/01/2020	08:54	Click trains	Tursiope	Nessuna (soft jobs in corso)
Aline B	46	14/01/2020	22:09	Click trains and burst pulses	Tursiope	Nessuna (soft jobs in corso)
Aline B	47	17/01/2020	19:45	Clicks, burst pulses and click trains	Tursiope	Nessuna (soft jobs in corso)
Aline B	48	18/01/2020	19:04	Clicks, burst pulses and click trains	Tursiope	Operazioni interrotte
Aline B	49	19/01/2020	03:05	Clicks and burst pulses	Tursiope	Nessuna (soft jobs in corso)
Aline B	50	19/01/2020	22:28	Clicks, burst pulses and click trains	Tursiope	Nessuna (soft jobs in corso)
Aline B	51	20/01/2020	01:01	Clicks, burst pulses and click trains	Tursiope	Nessuna (soft jobs in corso)
Aline B	52	20/01/2020	05:02	Clicks, burst pulses and click trains	Tursiope	Operazioni interrotte
Aline B	53	20/01/2020	07:39	Clicks, burst pulses and click trains	Tursiope	Operazioni interrotte
Aline B	54	20/01/2020	13:43	Clicks, burst pulses and click trains	Tursiope	Nessuna (soft jobs in corso)
Aline B	55	22/01/2020	05:03	Click trains	Tursiope	Nessuna (soft jobs in corso)

In totale sono state effettuate 55 *detection*, nel 69% dei casi nella fascia notturna (17:00 – 07:00).

	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	34 of 80

Le azioni di mitigazione, condotte nel rispetto della sicurezza del personale e dei mezzi impiegati, non sono state necessarie nel 13% dei casi (n=7), relativamente alle occasioni in cui non erano in corso o non era previsto l'inizio imminente delle attività. Nel 7% dei casi (n=4), l'inizio delle operazioni è stato posticipato e queste sono riprese dopo 30 minuti dall'ultima rilevazione acustica. Nel 33% dei casi (n=18) le attività sono state interrotte e sono state riavviate dopo 30 minuti dall'ultima rilevazione acustica. Nel 47% dei casi (n=26) le operazioni non sono state né interrotte né posticipate poiché erano in corso *soft-job* da parte dei subacquei impegnati nei lavori.

Infine, dalle imbarcazioni Calafuria e Hydra, sono state effettuate 28 registrazioni acustiche nei punti predefiniti dei limiti esterni della Safety Zone (SZ01, SZ08, SZ13) con nessuna *detection* di cetacei. Sono state anche realizzate No.4 registrazioni durante No.3 avvistamenti di tursiope, rilevando *whistle, click e burst pulse*.



#### 2.2.2.4 AVVISTAMENTI DI MAMMIFERI MARINI E MISURE DI MITIGAZIONE

Gli avvistamenti mammiferi marini effettuati nel periodo 10/11/2019 – 21/01/2020 sono riportati in Tabella 2.9. Sono stati effettuati No. 8 avvistamenti, di cui No.1 dalla postazione statica a bordo della nave *Aline B* il giorno 15 Gennaio 2020, i restanti No. 7 dalle imbarcazioni di monitoraggio durante i *survey* di superficie. In tutti i casi è stato possibile determinare la specie (tursiope, *Tursiops truncatus*).

**Tabella 2.9: Avvistamenti di Mammiferi Marini nel Periodo 10/11/2019 – 21/01/2020.**

N.	Data	Piattaforma di osservazione	Latitude	Longitude	Orario inizio (LT)	Orario fine (LT)	Durata avvistamento (hh:mm:ss)	Specie	Comportamento	N. totale individui avvistati	N. adulti	N. giovani	N. piccoli	Distanza minima del gruppo avvistato da Mimar Sinan (nm)	Azioni di mitigazione
1	19/11/2019	Calafuria	40.36545	18.38489	10:11:44	12:13:02	02:01:18	Tursiope	Vagabondaggio, spostamento e alimentazione	2	0	2	0	3.13	Nessuna (animali al limite e fuori SZ)
2	29/11/2019	Calafuria	40.3407	18.40229	09:40:06	10:15:49	00:35:43	Tursiope	Socializzazione e spostamento	20	5	2	3	2.1	Nessuna (no attività in corso)
3	08/12/2019	Calafuria	40.33735	18.39374	08:55:44	11:22:44	02:27:00	Tursiope	Vagabondaggio, spostamento e alimentazione	9	-	2	0	0.69	Nessuna (soft jobs in corso)
4	10/12/2019	Calafuria	40.34276	18.3934	09:03:18	10:23:24	01:20:06	Tursiope	Vagabondaggio, spostamento e alimentazione	9	-	1	1	0.94	Nessuna (no attività in corso)
5	13/12/2019	Calafuria	40.31715	18.41064	07:45:55	11:53:44	04:07:49	Tursiope	Vagabondaggio, spostamento e alimentazione	12	-	1	1	0.44	Nessuna (soft jobs in corso)
6	10/01/2019	Calafuria	40.31542	18.44276	13:40:36	16:09:14	02:28:38	Tursiope	Vagabondaggio, spostamento e alimentazione	8	6	0	2	1.45	Nessuna (soft jobs in corso)
7	13/01/2019	Afon Cefni	40.29207	18.434	07:58:05	08:24:39	00:26:34	Tursiope	Vagabondaggio, spostamento	5	-	-	1	1.59	Nessuna (soft jobs in corso)
8	15/01/2020	Aline B	40.31324	18.41109	09:57:21	10:08:50	00:11:29	Tursiope	Salto e spostamento	5	-	1	0	0.27	Nessuna (soft jobs in corso)

La localizzazione geografica dei punti di avvistamento è riportata nella Figura 2.9. Complessivamente sono stati osservati No.70 individui, con 8.7 animali in media per avvistamento (range: 2-20 animali). In No.2 occasioni i gruppi erano di dimensioni superiori a No.10 unità. Individui immaturi (piccoli e giovani) sono stati rilevati in No.5 diverse circostanze.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	35 of 80

Il comportamento prevalentemente osservato è stato quello di spostamento (39% del tempo totale di avvistamento), seguito da vagabondaggio (31%), alimentazione (22%), socializzazione (4%) e comportamento associato a salti (4%).



**Figura 2.9: Distribuzione degli Avvistamenti di Tursiope durante l'intero Periodo di Monitoraggio 10 Novembre 2019 – 21 Gennaio 2020 (AZ indicata in rosso, SZ in giallo ed Exit Point con un punto verde).**



Le azioni di mitigazione non sono state necessarie in nessuno degli No.8 avvistamenti: in una occasione i tursiopi erano nel limite esterno della SZ, in No. 2 non era in corso alcuna attività, e in No. 5 casi le operazioni non sono state né interrotte né posticipate poiché erano in corso soft-job da parte dei subacquei impegnati nei lavori.

Infine, è stato possibile fotoidentificare e catalogare No. 31 individui differenti di tursiope, che sono stati confrontati con gli animali identificati nel 2018 nella stessa area durante il precedente monitoraggio ambientale. Cinque esemplari sono stati ricatturati fotograficamente anche nel 2019-2020, per un totale di No. 42 individui presenti nel catalogo di fotoidentificazione generale dell'area.

Tutti i dettagli relativi agli avvistamenti sono riportati nel Paragrafo 4.4 del documento OPL00-C493-601-Y-TPF-0003.

#### **2.2.2.5 AVVISTAMENTI DI RETTILI MARINI**

Nel corso dei *survey* di superficie è stata rilevata la presenza di rettili in No. 3 occasioni (Figura 2.10).

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	36 of 80



**Figura 2.10: Avvistamenti di tartaruga comune (*Caretta caretta*) durante il periodo di monitoraggio 10 Novembre 2019 – 21 Gennaio 2020 (AZ indicata in rosso, SZ in giallo ed Exit Point con un punto verde).**

## **2.3 TIRO DELLA CONDOTTA ALL'INTERNO DEL MICROTUNNEL E POSA IN MARE FINO ALLA LINEA MEDIANA DELL'ADRIATICO (22.01.2020 - 21.03.2020)**



### **2.3.1 METODOLOGIA APPLICATA AL MONITORAGGIO**

#### **2.3.1.1 OPERATORI MMO/PAM E PIATTAFORME DI RILEVAZIONE**

I livelli di rumore e l'eventuale "presenza acustica" di mammiferi marini sono stati rilevati dagli operatori PAM a bordo dell'unità navale "Ievoli Ivory" (Figura 2.11) con modalità h24 durante l'intera fase di lavoro. Per poche ore è stata utilizzata anche l'imbarcazione Aline B.



**Figura 2.11: Unità Navale Ievoli Ivory**

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	37 of 80

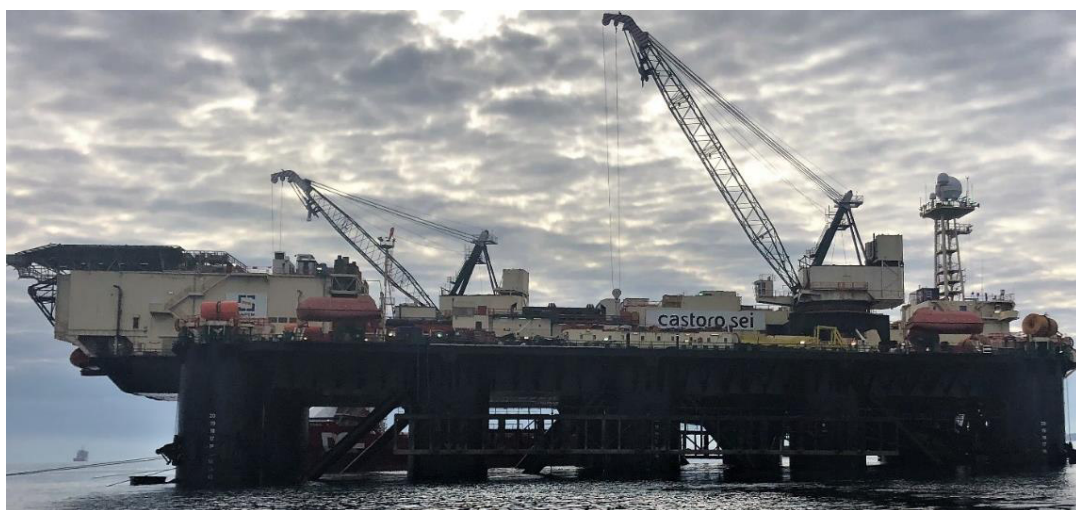
Il monitoraggio visivo e acustico di superficie dei mammiferi e rettili marini è stato condotto dagli operatori MMO solo durante le ore diurne e in condizioni meteo-marine favorevoli, seguendo transetti lineari predefiniti all'interno della MZ (vedi Paragrafo 1.3) dal 22 gennaio 2020 al 10 febbraio 2020. Nel corso di questa fase sono state utilizzate imbarcazioni dedicate (“Hydra” e “Adriatic Storm”; Figura 2.12).

Successivamente (dal 11 febbraio 2020 fino alla fine dei lavori), gli MMO hanno operato il monitoraggio visivo utilizzando la nave posatubi Castoro Sei (Figura 2.13) come piattaforma di rilevazione. Anche in questo caso le osservazioni sono state condotte durante le ore diurne (alba-tramonto) in condizioni meteo-marine favorevoli.



Per la composizione del team MMO/PAM durante questa fase dei lavori si rimanda al documento OPL00-C493-601-Y-TPF-0003.



**Figura 2.12: Imbarcazioni Hydra e Adriatic Storm utilizzate per il monitoraggio visivo diurno di mammiferi e rettili marini**



**Figura 2.13: Nave posatubi Castoro Sei.**

	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	38 of 80

### **2.3.1.2 MONITORAGGIO ACUSTICO PASSIVO (PAM) DEL RUMORE E DELLA PRESENZA DI MAMMIFERI MARINI**

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 N. 3 operatori MMO/PAM a bordo dell'unità navale Ievoli Ivory dal 22 Gennaio 2020 al 21 Marzo 2020. Su tale imbarcazione è stata installata la stazione di acquisizione e monitoraggio acustico.

Le procedure generali di misura e analisi del rumore sono descritte nel Paragrafo 1.4 (Misure e analisi del rumore). Nei paragrafi 3.2 e 3.3 del documento OPL00-C493-601-Y-TPF-0005 si trovano invece i dettagli relativi alla strumentazione, alla metodologia di acquisizione, e ai software utilizzati in questa fase.

Le modalità di rilevazione e analisi della presenza acustica dei mammiferi marini sono riportate nel Paragrafo 1.6 (Rilevazione e analisi dei suoni emessi dai mammiferi marini).

### **2.3.1.3 MONITORAGGIO ACUSTICO E VISIVO DEI CETACEI/RETTILI MARINI DA IMBARCAZIONE (SURVEY DI SUPERFICIE)**



Per monitorare la presenza visiva/acustica dei mammiferi e rettili marini nella MZ durante le ore diurne (approssimativamente dalle 06:30–07:00 alle 17:30–18:00), No. 3 operatori MMO/PAM hanno eseguito osservazioni in mare (survey di superficie) fino al giorno 10 Febbraio 2020 utilizzando le imbarcazioni a motore dedicate fornite da TAP (Figura 2.12), dotate di GPS, radar, ecoscandaglio e altri dispositivi di navigazione.

Durante le fasi di avanzamento dei lavori di posa della condotta, dal giorno 24 Gennaio 2020, No. 3 MMO hanno continuamente condotto il monitoraggio visivo fino alla fine delle attività in Albania, utilizzando la nave Castoro Sei come piattaforma di osservazione durante le ore diurne (alba-tramonto). L'area di monitoraggio è stata quindi ridefinita, considerando la condizione non più statica ma dinamica della fase operativa.

Si è quindi proceduto a:

- traslare verso il largo l'area di monitoraggio lungo il tracciato della condotta rispetto al movimento della nave posatubi Castoro Sei (fino al giorno 10 Febbraio 2020);
- considerare un'area di monitoraggio corrispondente alla distanza coperta con binocolo dagli operatori MMO (dal giorno 11 Febbraio 2020 fino alla fine dei lavori).

Il protocollo generale applicato durante i *survey* di superficie è descritto nel Paragrafo 1.7 (Survey di superficie).

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	39 of 80

## 2.3.2 RISULTATI DEL MONITORAGGIO E MISURE DI MITIGAZIONE

### 2.3.2.1 ATTIVITA' DI MONITORAGGIO

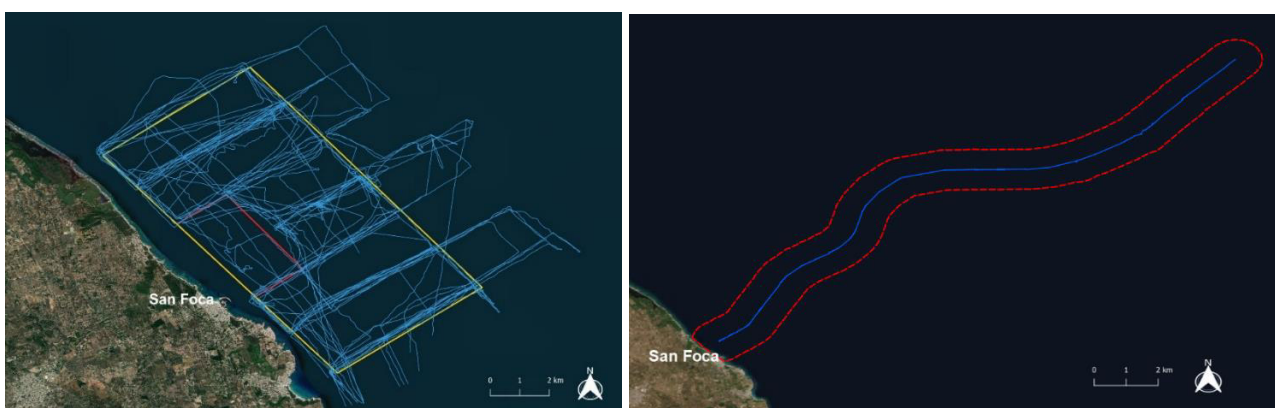
Il monitoraggio si è svolto per un periodo complessivo di 60 giorni. Lo sforzo di monitoraggio realizzato è sintetizzato in Tabella 2.10. Il dettaglio giornaliero è riportato nel Paragrafo 4.1 del documento OPL00-C493-601-Y-TPF-0005.

Complessivamente, sono state eseguite 1377 ore di monitoraggio acustico passivo, 470 ore di monitoraggio visivo, di cui 92 ore percorrendo 457.13 miglia nautiche nella SZ e AZ, seguendo le rotte riportate in Figura 2.14.

I survey visivi di superficie dalle imbarcazioni Adriatic Storm e Hydra sono stati realizzati in 13 giornate, corrispondenti a 92 ore di monitoraggio visivo e 8 ore di PAM. I survey visivi dalla nave Castoro Sei sono stati realizzati in 45 giornate, corrispondenti a 378 ore di monitoraggio visivo.



**Tabella 2.10: Sintesi dello sforzo di monitoraggio visivo e acustico passivo (PAM) nel periodo 22/01/2020 – 21/03/2020.**

Piattaforma	Monitoraggio Acustico Passivo (PAM)		Monitoraggio visivo		Miglia nautiche percorse
	n. ore	n. giornate	n.ore	n. giornate	
Adriatic storm	-	-	10	1	52.42
Hydra	8	8	82	12	404.71
Aline B	7	1	-	-	-
Ievoli Ivory	1362	58	-	-	-
Castoro Sei	-	-	378	45	-
<b>Totale</b>	<b>1377</b>	<b>67</b>	<b>470</b>	<b>58</b>	<b>457.13</b>



**Figura 2.14: (sinistra) Rotte percorse da imbarcazione Hydra in SZ (rettangolo giallo) e AZ (rettangolo rosso); (destra) rotta seguita da Castoro Sei (linea blu) durante l'intero periodo di monitoraggio (22/01/2020 – 21/03/2020). L'area tratteggiata in rosso indica il limite della zona di monitoraggio visivo durante la posa della condotta.**



	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	40 of 80

### 2.3.2.2 RUMORE

Nel periodo 22 Gennaio 2020 – 21 Marzo 2020, l'acquisizione dei dati acustici è stata effettuata attraverso il sistema installato a bordo della nave Ievoli Ivory. A seguito di rilevazioni e analisi specifiche, dal 30 Gennaio 2020 è stato anche implementato un modello di propagazione acustica al fine di stimare il valore del  $SPL_{rms}$  a 1nm e a 2 nm di distanza della sorgente principale Castoro Sei. Per i dettagli del modello si veda l'Allegato 1 del documento OPL00-C493-601-Y-TPF-0005.

Di seguito sono riportati i risultati generali del periodo considerato (Tabella 2.11). Le stime giornaliere e altri particolari sui livelli di rumore sono riportati nel Paragrafo 4.2 del documento OPL00-C493-601-Y-TPF-0005.

**Tabella 2.11: Valori del 95th percentile, media aritmetica, media geometrica, mediana e 5th percentile di  $SPL_{rms}$  (dB re 1 $\mu$ Pa),  $SPL_{peak}$  (dB re 1 $\mu$ Pa) e SEL (dB re 1  $\mu$ Pa<sup>2</sup> s) stimato nelle bande di 1/3 di ottava centrate a 63 Hz e 125 Hz nel periodo 22/01/2020 – 21/03/2020.**



	5 <sup>th</sup> percentile	Mediana	95 <sup>th</sup> percentile	Media geometrica	Media aritmetica
$SPL_{rms}$	119	130	137	130	130
$SPL_{peak}$	138	156	160	154	154
SEL (63 Hz)	115	118	123	119	119
SEL (125 Hz)	116	123	129	123	123

### 2.3.2.3 RILEVAZIONI ACUSTICHE E MISURE DI MITIGAZIONE

La Tabella 2.11 riporta le *detection* acustiche della presenza di cetacei (probabilmente sempre la specie tursiope, *Tursiops truncatus*) effettuate nel periodo 22 Gennaio 2020 – 21 Marzo 2020 dall'imbarcazione Ievoli Ivory posta a distanze variabili rispetto ai movimenti di Castoro Sei e le relative misure di mitigazione. I dettagli giornalieri sono riportati nel Paragrafo 4.3 del documento OPL00-C493-601-Y-TPF-0005.

In totale, dalle imbarcazioni Aline B e Ievoli Ivory, sono state effettuate No.42 *detection* acustiche, nel 76% dei casi nella fascia notturna (17:00 – 07:00).

Le azioni di mitigazione, condotte nel rispetto della sicurezza del personale e dei mezzi impiegati, non sono state necessarie nel 24% dei casi (n=10), relativamente alle occasioni in cui non erano in corso o non era previsto l'inizio imminente delle attività. Nel 2% dei casi (n=1), l'inizio delle operazioni è stato posticipato e queste sono riprese dopo 30 minuti dall'ultima rilevazione acustica. Nel 31% dei casi (n=13) le attività sono state interrotte e sono state riavviate dopo 30 minuti dall'ultima rilevazione acustica. Nel 5% dei casi (n=2) e nel 19% dei casi (n = 8), rispettivamente, le operazioni non sono state né interrotte né posticipate poiché erano in corso attività di soft-job e slow lay. Nel 19% dei casi (n=8) le operazioni non sono state né interrotte né posticipate poiché erano in corso attività che non consentivano azioni di mitigazione.

	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	41 of 80

**Tabella 2.12: Sintesi delle rilevazioni acustiche di cetacei nell'intero periodo di monitoraggio (22/01/2020 – 21/03/2020).**

Piattaforma di rilevazione	#	Data	Ora inizio detection (LT)	Tipologia di suoni	Probabile specie	Azioni di mitigazione
Aline B	55	22/01/2020	05:03	Click trains	Tursiope	Nessuna (soft jobs in corso)
Ievoli Ivory	56	23/01/2020	05:19	Click, click trains and burst pulses	Tursiope	Nessuna (soft jobs in corso)
Ievoli Ivory	57	24/01/2020	23:51	Click, click trains and burst pulses	Tursiope	Nessuna (no attività in corso)
Ievoli Ivory	58	26/02/2020	00:20	Click trains and burst pulses	Delfinidi	Nessuna (slow lay in corso)
Ievoli Ivory	59	26/02/2020	09:14	Click trains	Delfinidi	Nessuna (slow lay in corso)
Ievoli Ivory	60	27/02/2020	01:10	Click trains and burst pulses	Delfinidi	Nessuna (slow lay in corso)
Ievoli Ivory	61	27/02/2020	04:59	Click trains and burst pulses	Delfinidi	Nessuna (slow lay in corso)
Ievoli Ivory	62	27/02/2020	09:08	Click trains	Delfinidi	Nessuna (slow lay in corso)
Ievoli Ivory	63	27/02/2020	16:57	Click trains and whistles	Delfinidi	Nessuna (slow lay in corso)
Ievoli Ivory	64	28/02/2020	05:15	Click trains	Delfinidi	Nessuna (no attività in corso, standby weather)
Ievoli Ivory	65	28/02/2020	06:24	Click trains	Delfinidi	Nessuna (no attività in corso, standby weather)
Ievoli Ivory	66	28/02/2020	09:08	Click trains	Delfinidi	Nessuna (pipe abandonment ongoing)
Ievoli Ivory	67	29/02/2020	16:58	Click trains	Delfinidi	Operazioni interrotte
Ievoli Ivory	68	01/03/2020	03:50	Click trains and burst pulses	Delfinidi	Operazioni interrotte
Ievoli Ivory	69	03/03/2020	12:35	Click trains	Delfinidi	Nessuna (no attività in corso, standby weather)
Ievoli Ivory	70	03/03/2020	22:22	Click trains	Delfinidi	Posticipo inizio attività
Ievoli Ivory	71	04/03/2020	22:01	Click trains	Delfinidi	Operazioni interrotte
Ievoli Ivory	72	06/03/2020	05:04	Click trains	Delfinidi	Operazioni interrotte
Ievoli Ivory	73	06/03/2020	08:02	Click trains	Delfinidi	Operazioni interrotte
Ievoli Ivory	74	06/03/2020	18:50	Click trains and burst pulses	Delfinidi	Nessuna (slow lay in corso)
Ievoli Ivory	75	06/03/2020	21:47	Click trains	Delfinidi	Nessuna (slow lay in corso)
Ievoli Ivory	76	06/03/2020	23:34	Click trains	Delfinidi	Operazioni interrotte
Ievoli Ivory	77	07/03/2020	05:39	Click trains	Delfinidi	Operazioni interrotte
Ievoli Ivory	78	07/03/2020	18:56	Click trains, burst-pulses and whistles	Delfinidi	Nessuna (normal lay in corso, critical area "Area Tango 836")
Ievoli Ivory	79	07/03/2020	22:34	Click trains	Delfinidi	Operazioni interrotte
Ievoli Ivory	80	09/03/2020	02:24	Click trains	Delfinidi	Operazioni interrotte
Ievoli Ivory	81	09/03/2020	16:52	Click trains	Delfinidi	Operazioni interrotte
Ievoli Ivory	82	09/03/2020	18:27	Clicks and burst pulses	Delfinidi	Operazioni interrotte
Ievoli Ivory	83	09/03/2020	22:47	Click trains	Delfinidi	Operazioni interrotte
Ievoli Ivory	84	10/03/2020	04:01	Click trains	Delfinidi	Operazioni interrotte
Ievoli Ivory	85	11/03/2020	01:11	Click trains	Delfinidi	Nessuna (pipe lay in corso, pipe was out of 56m from the fixed route in a military zone)
Ievoli Ivory	86	11/03/2020	20:24	Click trains	Delfinidi	Nessuna (no attività in corso, C6 on standby)
Ievoli Ivory	87	11/03/2020	22:24	Click trains and burst pulses	Delfinidi	Nessuna (no attività in corso, C6 on standby)
Ievoli Ivory	88	13/03/2020	23:42	Click trains and burst pulses	Delfinidi	Nessuna (no attività in corso, C6 on standby)
Ievoli Ivory	89	14/03/2020	05:39	Click trains	Delfinidi	Nessuna (no attività in corso, C6 on standby)
Ievoli Ivory	90	14/03/2020	10:09	Click trains	Delfinidi	Nessuna (no attività in corso, C6 on standby)
Ievoli Ivory	91	14/03/2020	11:05	Burst pulsed	Delfinidi	Nessuna (no attività in corso, C6 on standby)
Ievoli Ivory	92	14/03/2020	20:14	Click trains	Delfinidi	Nessuna (pipe lay in corso, critical area crossing)
Ievoli Ivory	93	16/03/2020	05:11	Click trains	Delfinidi	Nessuna (pipe lay in corso, critical area crossing)
Ievoli Ivory	94	16/03/2020	19:25	Click trains and burst pulses	Delfinidi	Nessuna (pipe lay in corso, critical area crossing)
Ievoli Ivory	95	18/03/2020	04:42	Click trains and burst pulses	Delfinidi	Nessuna (normal lay in corso, critical area crossing)
Ievoli Ivory	96	20/03/2020	00:24	Click trains and burst pulses	Delfinidi	Nessuna (normal lay in corso, critical area crossing)



### 2.3.2.4 AVVISTAMENTI DI MAMMIFERI MARINI E MISURE DI MITIGAZIONE

Gli avvistamenti mammiferi marini effettuati nel periodo 22/01/2020 – 21/03/2020 sono riportati in Tabella 2.13.

Sono stati effettuati No.3 avvistamenti, di cui No.2 da Castoro Sei nei giorni 7 Febbraio e 4 Marzo 2020 (esemplare deceduto flottante in superficie), e No.1 dall'imbarcazione Hydra il 3 Febbraio 2020. In tutti i casi è stato possibile determinare la specie (tursiope, *Tursiops truncatus*).

Le azioni di mitigazione sono state necessarie solo nell'avvistamento del 3 Febbraio 2020.

La localizzazione geografica dei punti di avvistamento è riportata nella Figura 2.15. Complessivamente sono stati censiti No.13 individui (range: 2-11 animali). In una occasione il gruppo era di dimensioni superiori a No.10. Individui immaturi (piccoli e giovani) sono stati rilevati con certezza solo nell'avvistamento del 3 Febbraio 2020.

	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	42 of 80

**Tabella 2.13: Avvistamenti di mammiferi marini nel periodo 22/01/2020 – 21/03/2020.**

N.	Data	Piattaforma di osservazione	Latitude	Longitude	Orario inizio (LT)	Orario fine (LT)	Durata avvistamento (hh:mm:ss)	Specie	Comportamento	N. totale individui avvistati	N. adulti	N. giovani	N. piccoli	Distanza minima del gruppo avvistato da Castoro Sei (nm)	Azioni di mitigazione
1	03/02/2020	Hydra	40.323.250	18.411.010	7:54:49	12:04:47	04:10:18	Tursiope	Vagabondaggio, spostamento	11	7	2	2	0,27	Rallentamento delle attività
2	07/02/2020	Castoro Sei	40.345.420	18.438.510	10:15:00	10:15:00	/	Tursiope	Spostamento	2	/	/	/	0,8	Nessuna (no attività in corso)
3	04/03/2020	Castoro Sei	40.491.666	18.594.444	/	/	/	Tursiope	Morto	1	1	/	/	/	Nessuna (non necessarie)



**Figura 2.15: Distribuzione degli avvistamenti di tursiope durante l'intero periodo di monitoraggio 22/01/2020 – 21/03/2020 (AZ indicata in rosso, SZ in giallo).**



Il comportamento prevalentemente riscontrato è stato quello di spostamento (67% del tempo totale di avvistamento), seguito da vagabondaggio (33%).

Infine, nel periodo considerato, è stato possibile fotoidentificare e catalogare No.11 individui differenti di tursiope, che sono stati confrontati con gli animali già identificati nel 2018 e 2019 nella stessa area durante i precedenti periodi di monitoraggio. Sei esemplari sono stati ricatturati fotograficamente nell'avvistamento del 3 Febbraio 2020, per un totale di No.47 individui presenti nel catalogo di fotoidentificazione. Il catalogo complessivo degli individui fotoidentificati è riportato nell'Allegato 3 del documento OPL00-C493-601-Y-TPF-0005.

Tutti i dettagli relativi agli avvistamenti sono riportati nel Paragrafo 4.4 del documento OPL00-C493-601-Y-TPF-0005.

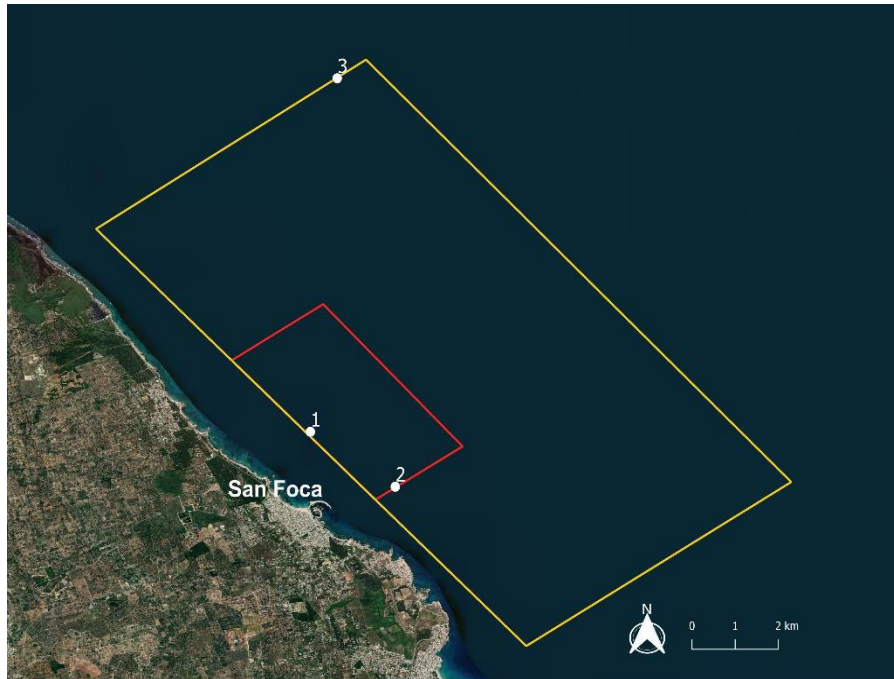
### 2.3.2.5 AVVISTAMENTI DI RETTILI MARINI

Nel corso dei *survey* di superficie è stata rilevata la presenza di rettili in No.3 occasioni (Tabella 2.14 e Figura 2.16).

	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	43 of 80

**Tabella 2.14: Avvistamenti di tartaruga comune (*Caretta caretta*)**

Data	Ora	Specie	Latitudine	Longitudine	Note
30/01/2020	09:50	<i>Caretta caretta</i>	40.31751	18.40483	
09/02/2020	12:58	<i>Caretta caretta</i>	40.30741	18.42147	
10/02/2020	13:18	<i>Caretta caretta</i>	40.38245	18.41009	Individuo morto



**Figura 2.16: Avvistamenti di tartaruga comune (*Caretta caretta*) durante il periodo di monitoraggio 22/01/2020 - 21/03/2020 (AZ indicata in rosso, SZ in giallo). 1=avvistamento del 30/01/2020; 2=avvistamento del 09/02/2020; 3=avvistamento del 10/02/2020.**



## 2.4 OPERAZIONI DI RINTERRO CON GHIAIA ALL'EXIT POINT DEL MICROTUNNEL (09.04.2020 – 11.04.2020)

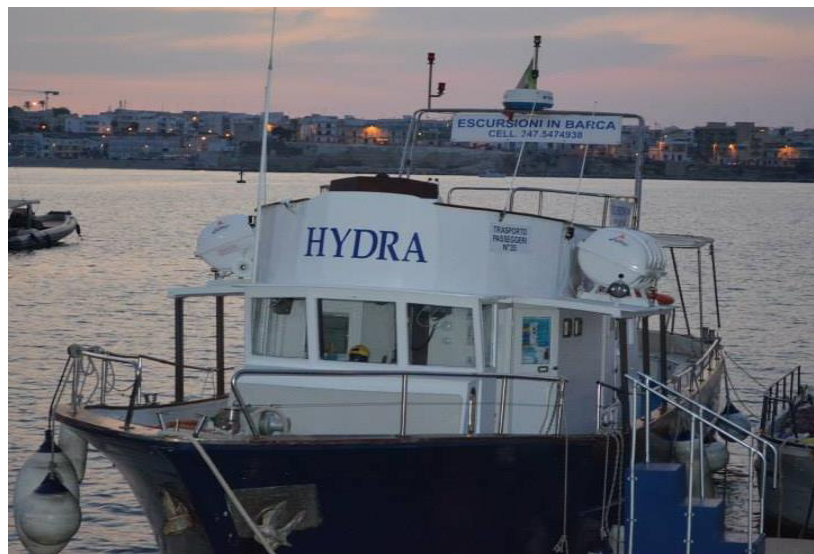
### 2.4.1 METODOLOGIA APPLICATA AL MONITORAGGIO

#### 2.4.1.1 OPERATORI MMO/PAM E PIATTAFORME DI RILEVAZIONE

Non è stato possibile imbarcare operatori PAM (*passive acoustic monitoring*) sulla nave “Joseph Plateau” a causa dell'emergenza COVID.

Il monitoraggio visivo e acustico di superficie dei mammiferi e rettili marini è stato condotto da No. 2 operatori MMO solo durante le ore diurne e in condizioni meteo-marine favorevoli, seguendo transetti lineari predefiniti all'interno della MZ (vedi Paragrafo 1.3) utilizzando l'imbarcazione a motore dedicata “Hydra” (Figura 2.17).

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	44 of 80



**Figura 2.17: Imbarcazione Hydra utilizzata per il monitoraggio visivo diurno di mammiferi e rettili marini**

#### **2.4.1.2 MONITORAGGIO ACUSTICO PASSIVO (PAM) DEL RUMORE E DELLA PRESENZA DI MAMMIFERI MARINI**



Considerando l'impossibilità di imbarcare operatori PAM sulla nave "Joseph Plateau" a causa dell'emergenza COVID, e quindi di effettuare il monitoraggio acustico della presenza dei mammiferi marini e del rumore sottomarino in tempo reale, i dati acustici sono stati ottenuti in continuo attraverso un sistema di acquisizione installato il giorno 09/04/2020 a bordo della nave "Joseph Plateau" da un membro dell'equipaggio JDN appositamente istruito. Le registrazioni sono state quindi trasferite e analizzate *ex post*.

Le procedure generali di misura e analisi del rumore sono descritte nel Paragrafo 1.4 (Misure e analisi del rumore).

Le registrazioni non sono state esaminate per determinare l'eventuale presenza acustica di cetacei poiché i lavori della nave "Joseph Plateau" sono stati condotti solo nelle ore diurne, quando era già in corso il monitoraggio visivo da parte degli operatori MMO sull'imbarcazione "Hydra" e sulla "Joseph Plateau" stessa.

#### **2.4.1.3 MONITORAGGIO ACUSTICO E VISIVO DEI CETACEI/RETTILI MARINI DA IMBARCAZIONE (SURVEY DI SUPERFICIE)**

Per monitorare visivamente la presenza di mammiferi e rettili marini nella MZ durante le ore diurne (approssimativamente dalle 07:00 alle 19:00), gli operatori MMO hanno eseguito osservazioni in mare (survey di superficie) utilizzando l'imbarcazione a motore dedicata "Hydra" (Figura 2.17) fornita da TAP e dotata di GPS, radar, ecoscandaglio e altri dispositivi di navigazione.

	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	45 of 80

Il protocollo generale applicato durante i *survey* di superficie è descritto nel Paragrafo 1.7 (Survey di superficie).

Per le 12 ore diurne, a supporto degli MMO che hanno condotto i transetti visivi da imbarcazione, a bordo della nave "Joseph Plateau" ha operato un team dedicato di No. 5 unità di personale Jan Den Nul (JDN) appositamente formato per l'esecuzione di osservazioni mirate alla rilevazione di mammiferi/rettili marini nel raggio di circa 1 miglio nautico dall'area delle operazioni.

Il team MMO di JDN si è alternato in plancia per garantire il controllo a giro d'orizzonte dello specchio di mare prossimo alla nave nell'arco delle ore diurne, utilizzando binocoli con reticolo utili alla stima della distanza degli animali in caso di avvistamento. Gli operatori MMO sulla nave "Joseph Plateau" si sono mantenuti in contatto radio con il team MMO operante sull'imbarcazione Hydra.

## 2.4.2 RISULTATI DEL MONITORAGGIO E MISURE DI MITIGAZIONE

### 2.4.2.1 ATTIVITA' DI MONITORAGGIO

Il monitoraggio si è svolto per un periodo complessivo di 3 giorni. Lo sforzo di monitoraggio realizzato è sintetizzato in Tabella 2.15.

**Tabella 2.15: Sintesi del monitoraggio mammiferi e rettili marini (periodo 09-11/04/2020)**

Data	Ora inizio monitoraggio	Ora fine monitoraggio	Sforzo di monitoraggio (hh:mm)	Sforzo di monitoraggio (nm)	Avvistamenti mammiferi marini	Avvistamenti rettili marini	Misure di mitigazione	Note
09/04/2020	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	Nessuna	Condizioni meteo marine avverse
10/04/2020	07:30	19:04	11:34	56.4	NO	NO	Nessuna	
11/04/2020	07:04	17:00	09:56	55.2	SI	NO	Nessuna	Animali al margine dell'area di sicurezza; su Plateau in corso attività di survey ROV/multibeam



Il giorno 9 Aprile le condizioni meteo marine avverse non hanno permesso la realizzazione del monitoraggio. Nei giorni 10 e 11 Aprile, in condizioni meteo marine più favorevoli, le osservazioni sono state effettuate per 21.5 ore, coprendo un totale di 111.6 miglia nautiche (Figura 2.14).

Il monitoraggio acustico passivo (rumore e PAM) non è stato condotto *in situ* a causa dell'emergenza COVID.

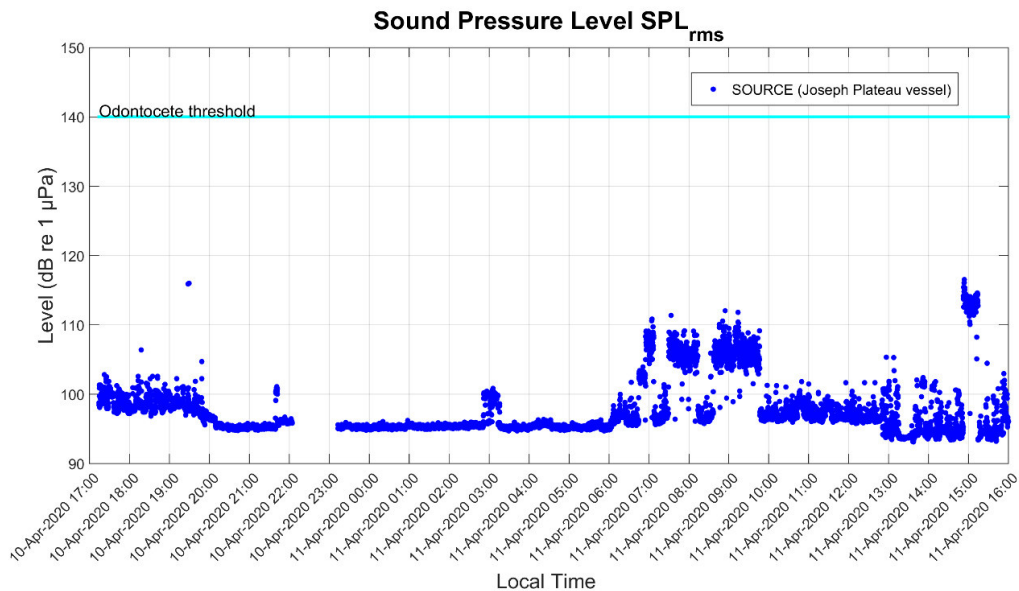
### 2.4.2.2 RUMORE

Le registrazioni acustiche acquisite a bordo della nave "Joseph Plateau" durante i lavori sono state successivamente analizzate per la stima dei livelli del rumore sottomarino.

A titolo di esempio si riportano i valori a sorgente (SL) di  $SPL_{rms}$  (misura utilizzata per la definizione dei valori soglia per l'impatto del rumore sui gruppi tassonomici di riferimento; Rif. documentazione predisposta in ottemperanza alla Prescrizione A.43, ottemperata con determina N. 0000025 del

	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	46 of 80

17.01.2018) nel periodo di monitoraggio, che evidenziano un andamento al di sotto della soglia per i cetacei odontoceti in tutte le fasi di lavoro (Figura 2.18).



**Figura 2.18: Andamento di  $SPL_{rms}$  stimato a sorgente durante il periodo di lavoro della nave “Joseph Plateau” all’Exit Point**

#### 2.4.2.3 RILEVAZIONI ACUSTICHE E MISURE DI MITIGAZIONE



Le rilevazioni acustiche della presenza dei mammiferi marini non sono state effettuate a causa del mancato imbarco degli operatori PAM per l’emergenza COVID.

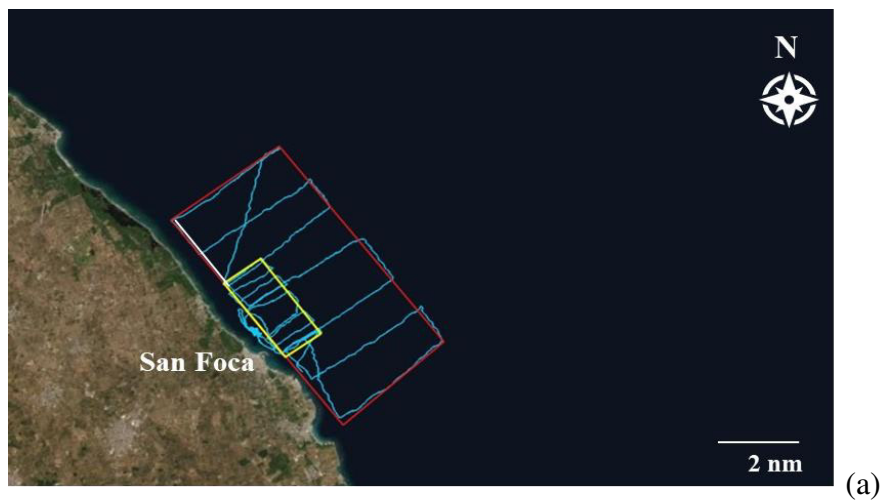
#### 2.4.2.4 AVVISTAMENTI DI MAMMIFERI MARINI E MISURE DI MITIGAZIONE

Il giorno 11 Aprile è stata rilevata la presenza di due gruppi di tursiope (*Tursiops truncatus*) (Tabella 2.16 e Figura 2.19).

**Tabella 2.16: Avvistamenti di tursiope (*Tursiops truncatus*) occorsi il giorno 11/04/2020**

Data	Specie	Ora inizio avvistamento	Ora fine avvistamento	Durata avvistamento (hh:mm)	Latitudine	Longitudine	N. tot individui	Comportamento	Note
11/04/2020	<i>Tursiops truncatus</i>	06:50	06:53	00:03	40.25736	18.46378	5-6	n.d.	Animali all'esterno dell'area di monitoraggio; presenza di un individuo giovane
11/04/2020	<i>Tursiops truncatus</i>	14:20	14:40	00:20	40.36716	18.37731	2-3	Alimentazione	Animali al margine dell'area di sicurezza; su Plateau in corso attività di survey ROV/multibeam (no mitigazione)

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	47 of 80



(a)



(b)



**Figura 2.19: Rotte (linea celeste) percorse dall'imbarcazione Hydra durante il monitoraggio del 10/04/2020 (a) e del 11/04/2020 (b). Il rettangolo rosso delimita la zona di sicurezza (SZ; 3 nm da Exit Point), quello giallo la zona di allarme (AZ; 1 nm da Exit Point). I punti blu indicano gli avvistamenti di *Tursiops truncatus*, l'ellisse verde la rotta percorsa seguendo gli animali.**

Il primo avvistamento è stato effettuato mentre l'imbarcazione "Hydra" era in navigazione verso l'Exit Point. Gli animali (N = 5-6) sono stati contati e fotografati, proseguendo poi la rotta verso l'area di monitoraggio.

Il secondo avvistamento è avvenuto al margine Nord della zona di sicurezza. Gli animali (N = 2-3) erano impegnati in attività di alimentazione, con cambiamenti repentini di direzione e improvvise accelerazioni che non hanno consentito di avvicinarli per ottenere materiale fotografico utile alla fotoidentificazione. L'avvistamento è durato meno di 20 minuti.

Non è stato necessario applicare misure di mitigazione in quanto la nave "Joseph Plateau" stava conducendo survey *multibeam*.



 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	48 of 80

#### 2.4.2.5 AVVISTAMENTI DI RETTILI MARINI

Nel corso dei *survey* di superficie non è stata rilevata la presenza di rettili marini.

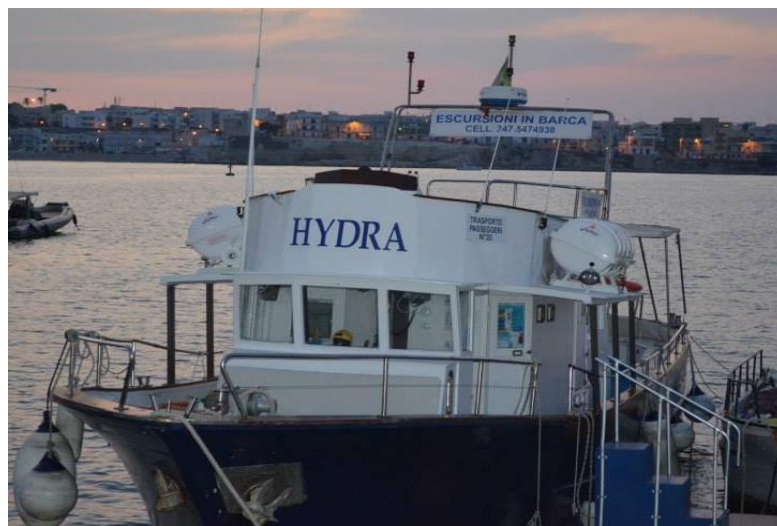
## 2.5 OPERAZIONI DI CHIUSURA CON SACCHETTI DI SABBIA DELL'IMBOCCATURA DEL MICROTUNNEL (15.05.2020 –17.05.2020)

### 2.5.1 METODOLOGIA APPLICATA AL MONITORAGGIO

#### 2.5.1.1 OPERATORI MMO/PAM E PIATTAFORME DI RILEVAZIONE

Non è stato possibile imbarcare operatori PAM (*passive acoustic monitoring*) sulla nave “EDT Protea” a causa dell'emergenza COVID. Il monitoraggio acustico è stato quindi condotto in remoto da No. 3 operatori.



Il monitoraggio visivo e acustico di superficie dei mammiferi e rettili marini è stato condotto da No. 2 operatori MMO solo durante le ore diurne e in condizioni meteo-marine favorevoli, seguendo transetti lineari predefiniti all'interno della MZ (vedi Paragrafo 1.3) utilizzando l'imbarcazione a motore dedicata “Hydra” (Figura 2.20).



**Figura 2.20: Imbarcazione Hydra utilizzata per il monitoraggio visivo diurno di mammiferi e rettili marini**

#### 2.5.1.2 MONITORAGGIO ACUSTICO PASSIVO (PAM) DEL RUMORE E DELLA PRESENZA DI MAMMIFERI MARINI

Considerando l'impossibilità di imbarcare operatori PAM sulla nave “EDT Protea” a causa dell'emergenza COVID, il monitoraggio del rumore e della presenza acustica dei mammiferi marini

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	49 of 80

è stato effettuato da remoto attraverso l'applicazione AnyDesk. I dati acustici sono stati ottenuti in continuo attraverso un sistema di acquisizione installato a bordo della nave.

Le registrazioni sono state quindi analizzate *ex post* impiegando il modello di propagazione sviluppato prima dell'inizio delle attività (vedi Allegato 1 del documento OPL00-C493-601-Y-TPF-0006). Le procedure generali di misura e analisi del rumore sono descritte nel Paragrafo 1.4 (Misure e analisi del rumore).

### 2.5.1.3 MONITORAGGIO ACUSTICO E VISIVO DEI CETACEI/RETTILI MARINI DA IMBARCAZIONE (SURVEY DI SUPERFICIE)

Per monitorare visivamente la presenza di mammiferi e rettili marini nella MZ durante le ore diurne (approssimativamente dalle 07:00 alle 19:00), gli operatori MMO hanno eseguito osservazioni in mare (survey di superficie) utilizzando l'imbarcazione a motore dedicata "Hydra" (Figura 2.20) fornita da TAP e dotata di GPS, radar, ecoscandaglio e altri dispositivi di navigazione.

Il protocollo generale applicato durante i *survey* di superficie è descritto nel Paragrafo 1.7 (Survey di superficie).

## 2.5.2 RISULTATI DEL MONITORAGGIO E MISURE DI MITIGAZIONE



### 2.5.2.1 ATTIVITA' DI MONITORAGGIO

Il monitoraggio si è svolto per un periodo complessivo di 3 giorni. Lo sforzo di monitoraggio realizzato è sintetizzato in Tabella 2.17.

Il giorno 15 Maggio le condizioni meteomarine avverse non hanno permesso la realizzazione del monitoraggio, mentre nei giorni 16 e 17 Maggio le osservazioni sono state effettuate per oltre 18 ore, coprendo un totale di 64,6 miglia nautiche all'interno dell'area di sicurezza (Figura 2.21).

**Tabella 2.17: Sintesi del Monitoraggio Mammiferi e Rettili Marini (periodo 15-17/05/2020)**

Data	Ora inizio monitoraggio	Ora fine monitoraggio	Sforzo di monitoraggio (hh:mm)	Sforzo di monitoraggio (nm)	Avvistamenti mammiferi marini	Avvistamenti rettili marini	Misure di mitigazione	Note
15/05/2020	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a.	Condizioni metomarine avverse
16/05/2020	07:55	19:04	11:09	34.3	SI	NO	Interruzione utilizzo gru	
17/05/2020	08:10	16:07	07:57	30.3	SI	NO	Non necessaria	Animali seguiti fino all'esterno dell'area di sicurezza

	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	50 of 80

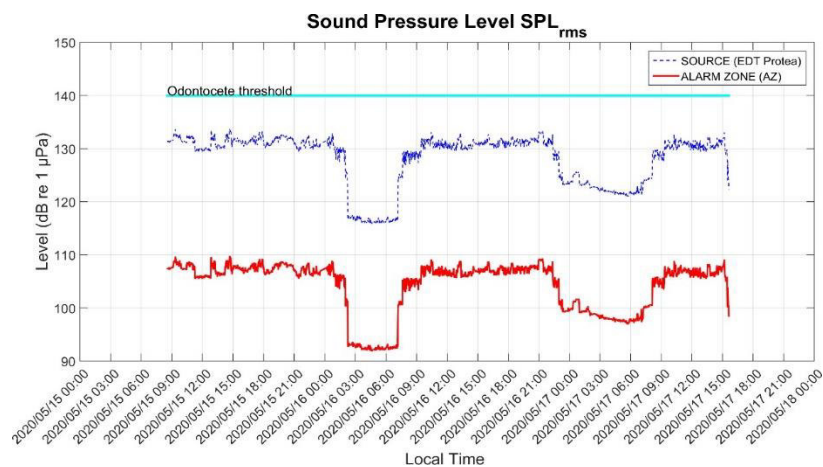


**Figura 2.21: Rotte (linea celeste) percorse dall'imbarcazione Hydra durante il monitoraggio del 16/05/2020 (sinistra) e del 17/05/2020 (destra). Il rettangolo rosso delimita la zona di sicurezza (SZ; 3 nm da Exit Point), quello giallo la zona di allarme (AZ; 1 nm da Exit Point)**



### 2.5.2.2 RUMORE

Il monitoraggio acustico passivo (rumore e PAM) non è stato condotto *in situ* a causa dell'emergenza COVID, ma è stato realizzato in remoto attraverso l'applicazione AnyDesk. Le registrazioni acustiche acquisite a bordo della nave "EDT Protea" durante i lavori sono state successivamente analizzate per la stima dei livelli del rumore sottomarino.

A titolo di esempio si riportano i valori a sorgente (SL) di  $SPL_{rms}$  (misura utilizzata per la definizione dei valori soglia per l'impatto del rumore sui gruppi tassonomici di riferimento; Rif. documentazione predisposta in ottemperanza alla prescrizione A.43, ottemperata con determina N. 0000025 del 17.01.2018) nel periodo di monitoraggio, che evidenziano un andamento al di sotto della soglia per i cetacei odontoceti in tutte le fasi di lavoro.



**Figura 2.22: Andamento di  $SPL_{rms}$  stimato a sorgente durante il periodo di lavoro della nave "EDT Protea" all'Exit Point.**

	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	51 of 80

### 2.5.2.3 RILEVAZIONI ACUSTICHE E MISURE DI MITIGAZIONE

E' stata effettuata una sola *detection* acustica il giorno 16 Maggio 2020 alle ore 21:25 (probabilmente sempre la specie tursiope, *Tursiops truncatus*). Non è stato necessario applicare alcuna misura di mitigazione.

### 2.5.2.4 AVVISTAMENTI DI MAMMIFERI MARINI E MISURE DI MITIGAZIONE



Complessivamente sono stati effettuati 2 avvistamenti di tursiope (Tabella 2.18).

**Tabella 2.18: Avvistamenti di tursiope (*Tursiops truncatus*) occorsi il 16 e 17/05/2020.**

Data	Specie	Ora inizio avvistamento	Ora fine avvistamento	Durata avvistamento (hh:mm)	Latitudine	Longitudine	N. tot individui	Comportamento
16/05/2020	<i>Tursiops truncatus</i>	09:25	18:35	09:10	40.33112	18.4093	8-10	Alimentazione, socializzazione e accoppiamento, spostamento
17/05/2020	<i>Tursiops truncatus</i>	10:14	12:04	01:50	40.3444	18.39187	8-10	Alimentazione e spostamento

Il giorno 16 Maggio è stato osservato un gruppo di tursiopi mentre l'imbarcazione "Hydra" stava percorrendo i transetti nella zona di allarme (AZ) (Figura 2.23). Gli animali (N = 8-10) sono stati contati, fotografati e seguiti per oltre 9 ore fino al loro definitivo allontanamento dalla zona di sicurezza (SZ). E' stato osservato il comportamento di alimentazione, spostamento, socializzazione e accoppiamento. Inizialmente non è stato necessario applicare misure di mitigazione in quanto i sommozzatori stavano operando manualmente la posa dei sacchetti presso il microtunnel, mentre nel corso delle 9 ore di avvistamento è stata a fasi interrotta l'attività della gru.

Anche il giorno 17 Maggio è stata rilevata la presenza di un gruppo di tursiopi (Figura XX). Gli animali (N = 8-10) sono stati contati, fotografati e seguiti per poco meno di 2 ore, fino al loro definitivo allontanamento dalla zona di sicurezza (SZ). E' stato osservato il comportamento di alimentazione e di spostamento. Non è stato necessario applicare misure di mitigazione in quanto i sommozzatori stavano operando manualmente la posa dei sacchetti presso il microtunnel.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	52 of 80



**Figura 2.23: Rotte (linea verde) percorse dall'imbarcazione Hydra durante l'avvistamento di tursiopi del 16 (sinistra) e del 17/05/2020 (destra). Il rettangolo rosso delimita la zona di sicurezza (SZ; 3 nm da Exit Point), quello giallo la zona di allarme (AZ; 1 nm da Exit Point). Il punto bianco indica l'inizio dell'avvistamento.**

#### 2.5.2.5 AVVISTAMENTI DI RETTILI MARINI



Nel corso dei *survey* di superficie non è stata rilevata la presenza di rettili marini.

## 2.6 ATTIVITÀ DI POSA DEL CAVO A FIBRA OTTICA (26.07.2020 – 20.08.2020)

### 2.6.1 METODOLOGIA APPLICATA AL MONITORAGGIO

#### 2.6.1.1 OPERATORI MMO/PAM E PIATTAFORME DI RILEVAZIONE

I livelli di rumore e l'eventuale "presenza acustica" di mammiferi marini sono stati rilevati da No. 3 operatori PAM a bordo dell'unità navale "Vos Athos" (Figura 2.24) con modalità h24 durante l'intera fase di lavoro.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	53 of 80



**Figura 2.24: Unità navale “Vos Athos”.**

Il monitoraggio visivo e acustico di superficie dei mammiferi e rettili marini è stato condotto da No. 4 operatori MMO durante le ore diurne (alba-tramonto) e in condizioni meteo-marine favorevoli, utilizzando la nave “Vos Athos” come piattaforma di rilevazione.



Per la composizione del team MMO/PAM durante questa fase dei lavori si rimanda al documento OPL00-C493-601-Y-TPF-0008.

#### **2.6.1.2 MONITORAGGIO ACUSTICO PASSIVO (PAM) DEL RUMORE E DELLA PRESENZA DI MAMMIFERI MARINI**

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 N. 3 operatori MMO/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.

Le procedure generali di misura e analisi del rumore sono descritte nel Paragrafo 1.4 (Misure e analisi del rumore). Nei paragrafi 3.2 e 3.3 del documento OPL00-C493-601-Y-TPF-0008 si trovano invece i dettagli relativi alla strumentazione, alla metodologia di acquisizione, e ai software utilizzati in questa fase.

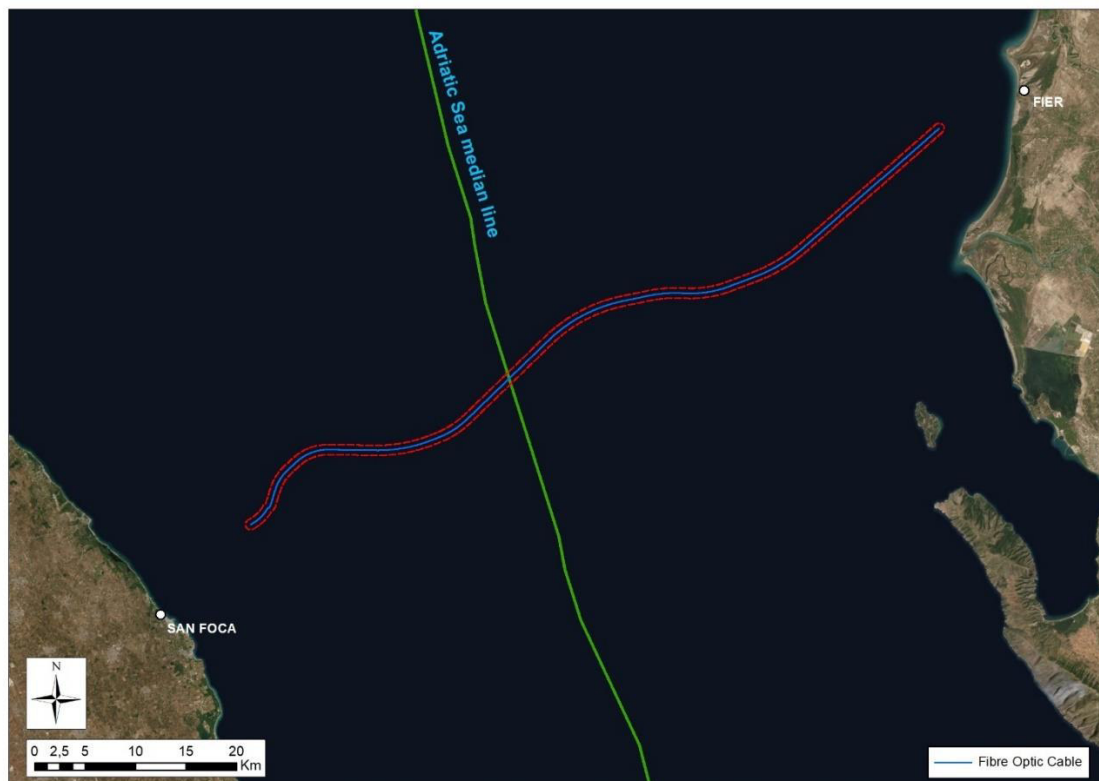
Le modalità di rilevazione e analisi della presenza acustica dei mammiferi marini sono riportate nel Paragrafo 1.6 (Rilevazione e analisi dei suoni emessi dai mammiferi marini).

	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	54 of 80

### 2.6.1.3 MONITORAGGIO ACUSTICO E VISIVO DEI CETACEI/RETTILI MARINI DA IMBARCAZIONE (SURVEY DI SUPERFICIE)

Per monitorare la presenza visiva/acustica dei mammiferi e rettili marini nella MZ durante le ore diurne (approssimativamente dalle 6:30 alle 19:30), No. 3 operatori MMO/PAM hanno eseguito osservazioni in mare (survey di superficie).

L'area di monitoraggio visivo 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 2.25: 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.**

## 2.6.2 RISULTATI DEL MONITORAGGIO E MISURE DI MITIGAZIONE

### 2.6.2.1 ATTIVITA' DI MONITORAGGIO

Il monitoraggio si è svolto per un periodo complessivo di 25 giorni. Lo sforzo di monitoraggio realizzato è sintetizzato in Tabella 2.19. Il dettaglio giornaliero è riportato nel Paragrafo 4.1 del documento OPL00-C493-601-Y-TPF-0008.

	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	55 of 80

**Tabella 2.19: Sintesi dei dati del monitoraggio visivo e acustico passivo (PAM) nel periodo 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>

### 2.6.2.2 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 della nave "Pierre de Fermat".

Di seguito sono riportati i risultati generali del periodo considerato (Tabella 2.20).

Le stime giornaliere e altri particolari sui livelli di rumore sono riportati nel Paragrafo 4.2 del documento OPL00-C493-601-Y-TPF-0008.

**Tabella 2.20: Valori del 95th percentile, media aritmetica, media geometrica, mediana e 5th 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**



	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

### 2.6.2.3 RILEVAZIONI ACUSTICHE E MISURE DI MITIGAZIONE

La Tabella 2.21 riporta le *detection* acustiche della presenza di cetacei effettuate nel periodo 26 Luglio 2020 – 20 Agosto 2020 dall'imbarcazione "Vos Athos" e le relative misure di mitigazione.

I dettagli giornalieri sono riportati nel Paragrafo 4.3 del documento OPL00-C493-601-Y-TPF-0005.





	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	56 of 80

**Tabella 2.21: Sintesi delle rilevazioni acustiche di cetacei nell'intero periodo di monitoraggio (26/07/2020 – 20/08/2020)**

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)

In totale sono state effettuate No. 44 *detection* acustiche, nel 77% dei casi nella fascia notturna (17:00 – 07:00).

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. Nel 9% dei casi (n=4), l'inizio delle operazioni è stato posticipato e queste

	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	57 of 80



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).

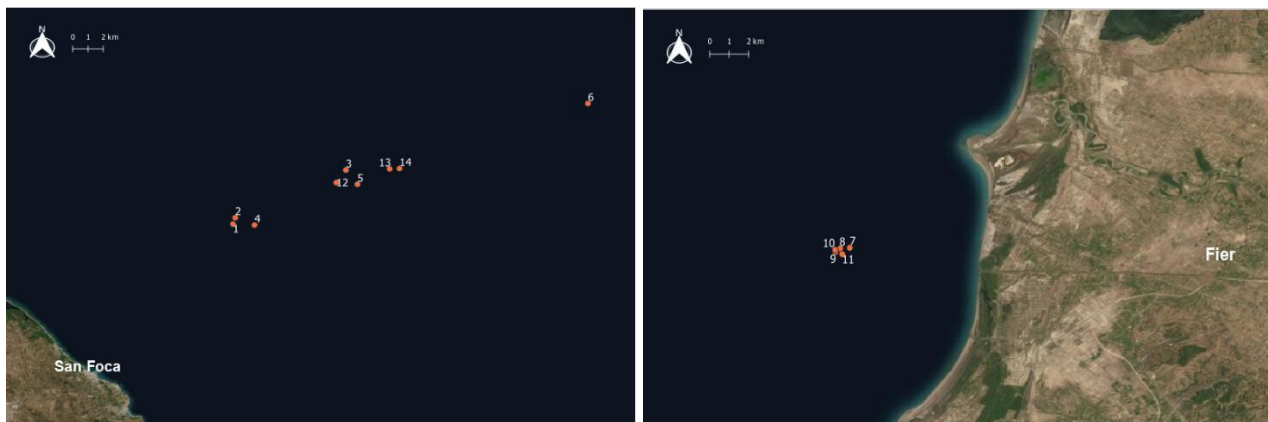
#### 2.6.2.4 AVVISTAMENTI DI MAMMIFERI MARINI E MISURE DI MITIGAZIONE

Gli avvistamenti mammiferi marini effettuati nel periodo 26/07/2020 – 20/08/2020 sono riportati in Tabella 2.22 e Figura 2.26.

**Tabella 2.22: Avvistamenti di mammiferi marini nel periodo 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-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	58 of 80



**Figura 2.26: Distribuzione degli avvistamenti in acque italiane (sinistra) e albanesi (destra) durante il periodo di monitoraggio 26/07/2020 – 20/08/2020.**

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*).



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

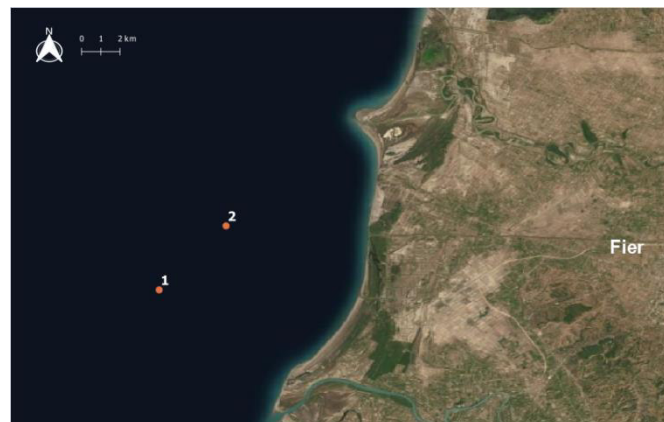
Le azioni di mitigazione, sempre applicate nel rispetto della sicurezza del personale e dei mezzi, non sono state necessarie nell'86% dei casi (n=12), relativamente alle occasioni in cui non erano in corso o non era previsto l'inizio imminente delle attività oppure erano in corso attività per cui non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

Tutti i dettagli relativi agli avvistamenti sono riportati nel Paragrafo 4.4 del documento OPL00-C493-601-Y-TPF-0008.

### 2.6.2.5 AVVISTAMENTI DI RETTILI MARINI

Nel corso dei *survey* di superficie è stata rilevata la presenza di rettili in No. 2 occasioni (Figura 2.27) in prossimità delle coste albanesi.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	59 of 80



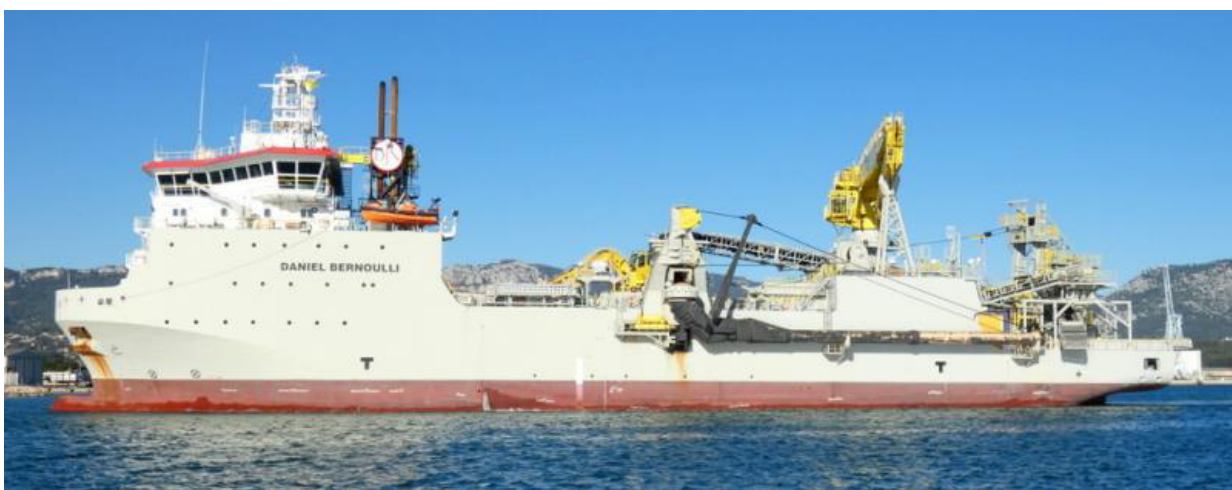
**Figura 2.27: Avvistamenti di tartaruga comune (*Caretta caretta*) nel versante albanese durante il periodo di monitoraggio 26/07/2020 - 20/08/2020.**

## **2.7 ATTIVITÀ OPERAZIONI DI RINTERRO CON SEDIMENTO PRECEDENTEMENTE DRAGATO ALL'EXIT POINT DEL MICROTUNNEL E RIMOZIONE DEL PALANCOLATO (05/10/2020-11/11/2020)**



### **2.7.1 METODOLOGIA APPLICATA AL MONITORAGGIO**

#### **2.7.1.1 OPERATORI MMO/PAM E PIATTAFORME DI RILEVAZIONE**

Durante la fase di rinterro (5-17/10/2020) i livelli di rumore e l'eventuale "presenza acustica" di mammiferi marini sono stati rilevati da No. 3 operatori PAM a bordo dell'unità "*Daniel Bernoulli*" (Figura 2.28) dalle 18:00 alle 06:00, periodo durante il quale veniva eseguita l'attività di *backfilling*. In considerazione del fatto che le attività di rinterro venivano eseguite durante le ore notturne, in questa fase di lavoro non sono stati impiegati gli operatori MMO in quanto il monitoraggio visivo risultava effettuabile solo nelle ore diurne.



**Figura 2.28: Unità Navale "Daniel Bernoulli"**

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	60 of 80

A partire dal 20/10/2020 fino al 11/11/2020 per tutta la fase di rimozione del palancoolato, gli operatori PAM a bordo dell'unità "Daniel Bernoulli" hanno proseguito il monitoraggio acustico in modalità h24. Contemporaneamente, durante le ore diurne e in condizioni meteo-marine favorevoli, è stato eseguito il monitoraggio visivo e acustico dei mammiferi e rettili marini da parte degli operatori MMO a bordo dell'imbarcazione dedicata "La Poderosa" (Figura 2.29).

Per la composizione del team MMO/PAM durante questa fase dei lavori si rimanda al documento OPL00-C493-601-Y-TPF-0008.





**Figura 2.29: Imbarcazione *La Poderosa***

### **2.7.1.2 MONITORAGGIO ACUSTICO PASSIVO (PAM) DEL RUMORE E DELLA PRESENZA DI MAMMIFERI MARINI**

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 "Daniel Bernoulli" dal 4 al 17 Ottobre e dal 20 Ottobre al giorno 11 Novembre 2020. Su tale imbarcazione è stata installata la stazione di acquisizione e monitoraggio acustico.

Le procedure generali di misura e analisi del rumore sono descritte nel Paragrafo 1.4 (Misure e analisi del rumore). Nei paragrafi 3.2 e 3.3 del documento OPL00-C493-601-Y-TPF-0009 si trovano invece i dettagli relativi alla strumentazione, alla metodologia di acquisizione, e ai software utilizzati in questa fase.

Le modalità di rilevazione e analisi della presenza acustica dei mammiferi marini sono riportate nel Paragrafo 1.6 (Rilevazione e analisi dei suoni emessi dai mammiferi marini).

	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	61 of 80

### 2.7.1.3 MONITORAGGIO ACUSTICO E VISIVO DEI CETACEI/RETTILI MARINI DA IMBARCAZIONE DEDICATA (SURVEY DI SUPERFICIE)

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.3 operatori MMO hanno eseguito osservazioni in mare (*survey* di superficie) utilizzando l'imbarcazione dedicata "La Poderosa" dotata di GPS, radar, ecoscandaglio e altri dispositivi di navigazione.

Il protocollo generale applicato durante i *survey* di superficie è descritto nel Paragrafo 1.7 (Survey di superficie).

### 2.7.2 RISULTATI DEL MONITORAGGIO E MISURE DI MITIGAZIONE

#### 2.7.2.1 ATTIVITA' DI MONITORAGGIO



Il monitoraggio si è svolto per un periodo complessivo di 43 gg.

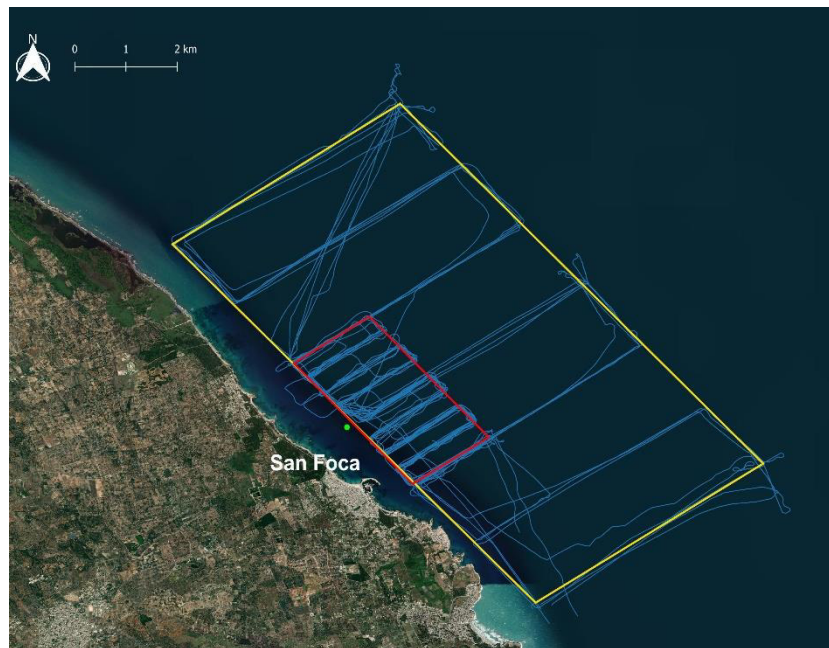
Lo sforzo di monitoraggio è sintetizzato in Tabella 2.23. A causa di condizioni meteo-marine particolarmente avverse, i *survey* visivi di superficie, condotti dall'imbarcazione "La Poderosa" con MMO, sono stati realizzati in No. 9 giornate, per un totale di No. 56 ore di monitoraggio visivo.

Il dettaglio giornaliero è riportato nel Paragrafo 4.1 del documento OPL00-C493-601-Y-TPF-0009.

**Tabella 2.23: Sintesi dello Sforzo di Monitoraggio Visivo e Acustico Passivo (PAM) nel Periodo 05/10/2020 – 11/11/2020**

Piattaforma	Monitoraggio Acustico Passivo (PAM)		Monitoraggio visivo	
	n. ore	n. giornate	n.ore	n. giornate
Bernoulli	448	34	-	-
La Poderosa	6	9	56	9
<b>Totale</b>	<b>454</b>	<b>43</b>	<b>56</b>	<b>9</b>

	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	62 of 80



**Figura 2.30: Rotte percorse da Imbarcazione La Poderosa durante il Periodo di Monitoraggio (05/10/2020 – 11/11/2020)**

### 2.7.2.2 RUMORE



Nel periodo 5 ottobre 2020 – 11 novembre 2020, l’acquisizione dei dati acustici è stata effettuata attraverso il sistema installato a bordo della nave “*Daniel Benoulli*” operante all’Exit Point del microtunnel.

Di seguito sono riportati i risultati generali del periodo considerato (Tabella 2.24).

Le stime giornaliere e altri particolari sui livelli di rumore sono riportati nel Paragrafo 4.2 del documento OPL00-C493-601-Y-TPF-0009.

**Tabella 2.24: 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 05/10/2020 – 11/11/2020.**

	5 <sup>th</sup> percentile	Mediana	95 <sup>th</sup> percentile	Media geometrica	Media aritmetica
SPL <sub>rms</sub>	119	145	150	142	142
SPL <sub>peak</sub>	136	174	181	169	170
SEL(63 Hz)	111	121	152	129	130
SEL(125 Hz)	110	123	148	127	128

	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	63 of 80

### 2.7.2.3 RILEVAZIONI ACUSTICHE E MISURE DI MITIGAZIONE

La Tabella 2.25 riporta le *detection* della presenza di cetacei (probabilmente sempre la specie tursiope, *Tursiops truncatus*), la tipologia di suono rilevata, le attività subacquee in corso, e le azioni di mitigazione nel periodo 5 ottobre 2020 – 11 novembre 2020.

I dettagli giornalieri sono riportati nel Paragrafo 4.3 del documento OPL00-C493-601-Y-TPF-0009.

**Tabella 2.25: Sintesi delle Rilevazioni Acustiche di Cetacei e delle Misure di Mitigazione applicate nel Periodo di Monitoraggio (05/10/2020 – 11/11/2020)**

Piattaforma di rilevazione	#	Data	Ora inizio detection (LT)	Tipologia di suoni	Probabile specie o famiglia	Azioni di mitigazione
Bernoulli	1	05/11/2020	17:25	Suoni pulsati, treni di click	Delfinidi	Nessuna (non necessaria)
Bernoulli	2	09/11/2020	20:10	Treni di click, suoni pulsati	Delfinidi	Posticipo inizio attività
Bernoulli	3	10/11/2020	19:57	Suoni pulsati, treni di click	Delfinidi	Posticipo inizio attività
Bernoulli	4	11/11/2020	17:20	Suoni pulsati, treni di click	Delfinidi	Nessuna (non necessaria)
Bernoulli	5	11/11/2020	20:00	Suoni pulsati, treni di click	Delfinidi	Nessuna (non necessaria)
Bernoulli	6	11/11/2020	21:45	Suoni pulsati, treni di click	Delfinidi	Nessuna (non necessaria)

In totale sono state effettuate 6 *detection*, nel 100% dei casi nella fascia notturna (17:00 – 07:00).

Le azioni di mitigazione, applicate nel rispetto della sicurezza del personale e dei mezzi impiegati, non sono state necessarie nel 66.7% dei casi (n=4), 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. Nel restante 33.3% dei casi (n=2), l'inizio delle operazioni è stato posticipato e queste sono iniziate dopo 30 minuti dall'ultima rilevazione acustica.

### 2.7.2.4 AVVISTAMENTI DI MAMMIFERI MARINI E MISURE DI MITIGAZIONE



Non sono stati effettuati avvistamenti mammiferi marini da imbarcazione “*La Poderosa*” nel periodo 5 ottobre 2020 – 11 novembre 2020

### 2.7.2.5 AVVISTAMENTI DI RETTILI MARINI

Nel corso dei survey di superficie è stata rilevata la presenza di rettili marini in una sola occasione (Figura 2.31), il giorno 01 Novembre 2020 alle ore 08:42. L'avvistamento è stato istantaneo e non è stato possibile acquisire alcuna informazione aggiuntiva o materiale fotografico.



Non sono state necessarie misure di mitigazione (in corso attività preparatorie alla rimozione).



 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	64 of 80



**Figura 2.31: Avvistamento di Tartaruga Comune (*Caretta caretta*) del Giorno 01/11/2020 (AZ indicata in Rosso, SZ in Giallo, Exit Point con un Punto Verde, Punto di Avvistamento in Arancione)**

	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	65 of 80

### 3. SEZIONE III - SINTESI E CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

#### 3.1 SFORZO DI MONITORAGGIO

La sintesi delle attività di monitoraggio del rumore e dei mammiferi/rettili marini nel corso delle diverse fasi dei lavori è riportata in Tabella 3.1.



**Tabella 3.1: Attività di Monitoraggio Rumore e Mammiferi / Rettili Marini**

Fase	Periodo	Piattaforma	Monitoraggio Acustico Passivo (PAM)		Monitoraggio visivo		Miglia nautiche percorse
			n. ore	n. giornate	n.ore	n. giornate	
Installazione palancoato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico	30/10/2018 – 29/12/2018	Adhemar	765	39	94	24	-
		Calafuria	17	18	261	33	1344.43
Rimozione opere temporanee di stabilizzazione del carico geostatico, scavo e recupero della TBM all'exit point del MT e realizzazione del terrapieno di raccordo con il fondale	10/11/2019 – 21/01/2020	Aline B	613	73	47	8	-
		Calafuria/Hydra	17	18	204	26	884
Tiro della condotta all'interno del MT e posa in mare fino alla linea mediana dell'Adriatico	22/01/2020 – 21/03/2020	Adriatic Storm/ Hydra/ Aline B	15	9	92	13	457.13
		Ievoli Ivory	1362	58	-	-	-
		Castoro Sei	-	-	378	45	-
Operazioni di rinterro con ghiaia all'exit point del microtunnel	09/04/2020 – 11/04/2020	Hydra	-	-	21.5	2	111.6
Operazioni di chiusura con sacchetti di sabbia dell'imboccatura del MT	15/05/2020 – 17/05/2020	Hydra	-	-	18	2	64.6
Posa del cavo a fibra ottica	26/07/2020 – 20/08/2020	Vos Athos	508	25	242	23	-
Operazioni di rinterro con sedimento precedentemente dragato all'exit point del microtunnel e rimozione del palancoato	05/10/2020 – 11/11/2020	Bernoulli	448	34	-	-	-
		La Poderosa	6	9	56	9	-
<b>TOTALE</b>			<b>3751</b>	<b>283</b>	<b>1414</b>	<b>185</b>	<b>2862</b>

#### 3.2 RUMORE

Il riepilogo generale dei livelli di rumore riscontrati durante le diverse fasi dei lavori è riportata in Tabella 3.2. L'elevata variabilità che si osserva nei valori stimati di  $SPL_{rms}$  nelle diverse fasi è attribuibile alle differenti tipologie di attività che venivano man mano realizzate, oltre all'alternanza di periodi di inattività e di lavoro più intense, con livelli maggiori rilevati durante l'utilizzo del vibro-hammer (ovvero le fasi di "Installazione palancoato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico" e "Operazioni di rinterro con sedimento precedentemente dragato all'exit point del microtunnel e rimozione del palancoato"). In nessun caso è stata riscontrata la presenza di cetacei e/o tartarughe marine nella zona di allarme nelle fasi in cui veniva utilizzato il vibro-hammer, durante le quali il valore di  $SPL_{rms}$ , stimato in prossimità della sorgente, non ha mai superato 165 dB re 1 $\mu$ Pa.

Nel periodo delle attività di "Rimozione opere temporanee di stabilizzazione del carico geostatico, scavo e recupero della TBM all'exit point del MT e realizzazione del terrapieno di raccordo con il fondale", il monitoraggio acustico del rumore per ragioni logistiche e di sicurezza, non è stato condotto a bordo della sorgente principale che eseguiva i lavori di sollevamento/rimozione/scavo e posa ghiaia (imbarcazione *Mimar Sinan* e *Daniele Bernoulli* rispettivamente), ma presso il supply vessel *Aline B*, operante a 200-500 m di distanza dalle sorgenti principali (*Mimar Sinan* e *Bernoulli*).



	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	66 of 80

Tale configurazione ha portato alla necessità di stimare, oltre ai livelli di rumore rilevati dall'imbarcazione utilizzata per il monitoraggio, anche i valori teorici di  $SPL_{rms}$  alla distanza di un 1 nm dalla sorgente principale *Mimar* (al limite della zona di allarme, AZ), tramite modello di propagazione acustica. La distanza di 1 miglio nautico è quella utilizzata per la definizione dei valori soglia per l'impatto del rumore sui gruppi tassonomici di riferimento. In ogni caso i livelli di  $SPL_{rms}$  stimati tramite modello al limite della Alarm Zone (AZ) non hanno mai superato la soglia indicata per gli odontoceti.



Anche nel periodo delle attività di “Tiro della condotta all'interno del MT e posa in mare fino alla linea mediana dell'Adriatico” il monitoraggio acustico del rumore, per ragioni logistiche e di sicurezza, non è stato condotto a bordo della sorgente principale che eseguiva i lavori (la nave posatubi *Castoro Sei*), ma presso il supply vessel *Ievoli Ivory* operante a diverse distanze da *Castoro Sei*. Come nella fase precedente, questa configurazione ha portato alla necessità di stimare, oltre ai livelli di rumore rilevati dall'imbarcazione utilizzata per il monitoraggio, anche i valori teorici di  $SPL_{rms}$  alla distanza di 1 nm e 2 nm dalla sorgente principale, tramite modello di propagazione acustica. La distanza di 1 miglio nautico è quella utilizzata per la definizione dei valori soglia per l'impatto del rumore sui gruppi tassonomici di riferimento. La distanza di 2 nm è stata individuata per valutare il rumore generato a 1 nm di distanza dalla sorgente areale costituita dall'insieme delle imbarcazioni operanti nel raggio di circa 1 nm intorno a *Castoro Sei*. Poiché l'imbarcazione *Ievoli Ivory* si muoveva a diverse distanze da *Castoro Sei*, per implementare il modello di propagazione, è stato necessario conoscere le distanze tra le due imbarcazioni per tutti i periodi in cui sono stati registrati i file acustici a bordo di *Ievoli Ivory*. Dalle posizioni reciproche delle imbarcazioni è stato possibile stimare le distanze per tutto il periodo di monitoraggio.

La variabilità osservata nei valori stimati di  $SPL_{rms}$  in questa fase è attribuibile sia alle variazioni della distanza di *Ievoli Ivory* da *Castoro Sei*, sia all'alternanza di periodi di moderata attività con periodi di lavoro più intensi. Dal 24/02/2020 il valore  $SPL_{rms}$  stimato da modello a 1nm di distanza da *Castoro Sei* non è stato più considerato poiché la distanza a cui operava la piattaforma di rilevazione *Ievoli Ivory* ( $\geq 1$  miglio nautico) non permetteva il corretto utilizzo del modello, che restituiva valori non validati. In ogni caso, i dati registrati da *Ievoli Ivory* hanno consentito di effettuare la stima diretta del rumore in prossimità della AZ e di utilizzare correttamente del modello a 2nm di distanza da *Castoro Sei*. In ogni caso, i livelli di  $SPL_{rms}$  stimati tramite modello al limite della Alarm Zone (AZ) non hanno mai superato la soglia indicata per gli odontoceti.

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



 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	67 of 80

dalla nave stessa durante i lavori di posa del cavo. I valori di di  $SPL_{rms}$  stimati da Vos Athos non hanno mai superato la soglia indicata per gli odontoceti.

	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	68 of 80

**Tabella 3.2: Livelli di Rumore**

Fase	Periodo	Posizione ricevitore	Parametro acustico	5th percentile	Mediana	95th percentile	Media geometrica	Media aritmetica	
Installazione palancoato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico	30/10/2018 – 29/12/2018	~450 m dalla sorgente sorgente	<b>SPLrms</b> [dB re 1 µPa]	95	121	130	118	118	
				145	155	159	154	154	
Rimozione opere temporanee di stabilizzazione del carico geostatico, scavo e recupero della TBM all'exit point del MT e realizzazione del terrapieno di raccordo con il fondale	10/11/2019 – 21/01/2020	~250 m dalla sorgente (utilizzo del modello)		106	121	128	120	120	
Tiro della condotta all'interno del MT e posa in mare fino alla linea mediana dell'Adriatico	22/01/2020 – 21/03/2020	Distanze variabili (utilizzo del modello)		119	130	137	130	130	
Operazioni di rinterro con ghiaia all'exit point del microtunnel	09/04/2020 – 11/04/2020	sorgente		-	-	-	-	-	
Operazioni di chiusura con sacchetti di sabbia dell'imboccatura del MT	15/05/2020 – 17/05/2020	sorgente		-	-	-	-	-	
Posa del cavo a fibra ottica	26/07/2020 – 20/08/2020	sorgente		142	145	156	146	146	
Operazioni di rinterro con sedimento precedentemente dragato all'exit point del microtunnel e rimozione del palancoato	05/10/2020 – 11/11/2020	sorgente		119	145	150	142	142	
Installazione palancoato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico	30/10/2018 – 29/12/2018	~450 m dalla sorgente sorgente		<b>SPL peak</b> [dB re 1 µPa]	106	146	154	138	139
					163	175	180	173	173
Rimozione opere temporanee di stabilizzazione del carico geostatico, scavo e recupero della TBM all'exit point del MT e realizzazione del terrapieno di raccordo con il fondale	10/11/2019 – 21/01/2020	~250 m dalla sorgente (utilizzo del modello)	123		135	145	135	135	
Tiro della condotta all'interno del MT e posa in mare fino alla linea mediana dell'Adriatico	22/01/2020 – 21/03/2020	Distanze variabili (utilizzo del modello)	138		156	160	154	154	
Operazioni di rinterro con ghiaia all'exit point del microtunnel	09/04/2020 – 11/04/2020	sorgente	-		-	-	-	-	
Operazioni di chiusura con sacchetti di sabbia dell'imboccatura del MT	15/05/2020 – 17/05/2020	sorgente	-		-	-	-	-	
Posa del cavo a fibra ottica	26/07/2020 – 20/08/2020	sorgente	155		159	169	160	160	
Operazioni di rinterro con sedimento precedentemente dragato all'exit point del microtunnel e rimozione del palancoato	05/10/2020 – 11/11/2020	sorgente	136		174	181	169	170	
Installazione palancoato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico	30/10/2018 – 29/12/2018	~450 m dalla sorgente sorgente	<b>SEL (63 Hz)</b> [dB re 1 µPa <sup>2</sup> s]		157	199	213	190	191
					152	160	173	160	160
Rimozione opere temporanee di stabilizzazione del carico geostatico, scavo e recupero della TBM all'exit point del MT e realizzazione del terrapieno di raccordo con il fondale	10/11/2019 – 21/01/2020	~250 m dalla sorgente (utilizzo del modello)		99	129	136	126	127	
Tiro della condotta all'interno del MT e posa in mare fino alla linea mediana dell'Adriatico	22/01/2020 – 21/03/2020	Distanze variabili (utilizzo del modello)		115	118	123	119	119	
Operazioni di rinterro con ghiaia all'exit point del microtunnel	09/04/2020 – 11/04/2020	sorgente		-	-	-	-	-	
Operazioni di chiusura con sacchetti di sabbia dell'imboccatura del MT	15/05/2020 – 17/05/2020	sorgente		-	-	-	-	-	
Posa del cavo a fibra ottica	26/07/2020 – 20/08/2020	sorgente		160	165	172	165	165	
Operazioni di rinterro con sedimento precedentemente dragato all'exit point del microtunnel e rimozione del palancoato	05/10/2020 – 11/11/2020	sorgente		111	121	152	129	130	
Installazione palancoato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico	30/10/2018 – 29/12/2018	~450 m dalla sorgente sorgente		<b>SEL (125 Hz)</b> [dB re 1 µPa <sup>2</sup> s]	166	205	214	193	194
					154	160	168	160	160
Rimozione opere temporanee di stabilizzazione del carico geostatico, scavo e recupero della TBM all'exit point del MT e realizzazione del terrapieno di raccordo con il fondale	10/11/2019 – 21/01/2020	~250 m dalla sorgente (utilizzo del modello)	109		129	135	127	128	
Tiro della condotta all'interno del MT e posa in mare fino alla linea mediana dell'Adriatico	22/01/2020 – 21/03/2020	Distanze variabili (utilizzo del modello)	116		123	129	123	123	
Operazioni di rinterro con ghiaia all'exit point del microtunnel	09/04/2020 – 11/04/2020	sorgente	-		-	-	-	-	
Operazioni di chiusura con sacchetti di sabbia dell'imboccatura del MT	15/05/2020 – 17/05/2020	sorgente	-		-	-	-	-	
Posa del cavo a fibra ottica	26/07/2020 – 20/08/2020	sorgente	156		160	173	161	162	
Operazioni di rinterro con sedimento precedentemente dragato all'exit point del microtunnel e rimozione del palancoato	05/10/2020 – 11/11/2020	sorgente	110		123	148	127	128	

	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	69 of 80

### 3.3 DETECTION ACUSTICHE

Complessivamente sono state effettuate 283 giornate di PAM (Tabella 3.3), totalizzando oltre 3750 ore di monitoraggio acustico passivo e 185 *detection*, corrispondenti a circa 0.05 *detection*/ora.



**Tabella 3.3: Detection Acustiche e Misure di Mitigazione**

Fase	Periodo	Piattaforma di rilevazione	Tipologia di suoni registrati	N. di detection	Azioni di mitigazione (N. di casi)			
					Nessuna (non necessaria)	Nessuna (impossibilità di applicazione)	Posticipo inizio attività	Rallentamento/ Interruzione attività
Installazione palancole e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico	30/10/2018 – 29/12/2018	Adhemar	Suoni pulsati, treni di click, fischi	37	25	2	10	0
Rimozione opere temporanee di stabilizzazione del carico geostatico, scavo e recupero della TBM all'exit point del MT e realizzazione del terrapieno di raccordo con il fondale	10/11/2019 – 21/01/2020	Aline B	Suoni pulsati, treni di click, fischi	55	18	0	4	33
Tiro della condotta all'interno del MT e posa in mare fino alla linea mediana dell'Adriatico	22/01/2020 – 21/03/2020	Ievoli Ivory	Suoni pulsati, treni di click, fischi	42	20	8	1	13
Operazioni di rinterro con ghiaia all'exit point del microtunnel	09/04/2020 – 11/04/2020	-	-	-	-	-	-	-
Operazioni di chiusura con sacchetti di sabbia dell'imboccatura del MT	15/05/2020 – 17/05/2020	EDT Protea	Suoni pulsati, treni di click	1	1	0	0	0
Posa del cavo a fibra ottica	26/07/2020 – 20/08/2020	Vos Athos		44	11	19	4	10
Operazioni di rinterro con sedimento precedentemente dragato all'exit point del microtunnel e rimozione del palancole	05/10/2020 – 11/11/2020	Bernoulli	Suoni pulsati, treni di click	6	4	0	2	0
<b>TOTALE</b>				<b>185</b>	<b>79</b>	<b>29</b>	<b>21</b>	<b>56</b>

In tutte le fasi dei lavori, le *detection* degli animali sono avvenute prevalentemente di notte. Poiché le ore di monitoraggio risultano confrontabili tra giorno e notte, questo risultato suggerisce che la presenza acustica degli animali si sia concentrata tra crepuscolo e alba, possibilmente a causa del fototropismo positivo che la luce artificiale prodotta dalle navi ha avuto su molteplici specie di piccoli pesci pelagici (molti predatori notturni, 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 supportare l'ipotesi di una presenza 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 ampiamente rilevati anche fischi e suoni pulsati. I fischi tonali, omnidirezionali e modulati in frequenza 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 dei delfinidi e, se registrati in

	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	70 of 80

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).

Il complesso e articolato repertorio acustico rilevato durante le *detection* nel corso del monitoraggio sembrerebbe quindi indicare un utilizzo flessibile dell'habitat da parte degli individui, che combinano differenti varianti in una gamma di segnali disponibili facendone un possibile uso contestuale diverso.

### 3.4 AVVISTAMENTI DI MAMMIFERI/RETTILI MARINI

I risultati complessivi del monitoraggio visivo dei mammiferi/rettili marini hanno evidenziato che in 185 giornate effettive di lavoro a mare sono stati eseguiti 41 avvistamenti di cetacei (Tabella 3.4) percorrendo circa 2900 miglia, corrispondenti a una media di 1 avvistamento ogni 4gg e a un tasso di incontro (*encounter rate*) di 0.014 gruppi per miglio nautico percorso.



**Tabella 3.4: Avvistamenti e Misure di Mitigazione**

Fase	Periodo	Piattaforma di rilevazione	N. di avvistamenti	N. tot. di individui	Specie	Comportamento	Azioni di mitigazione (N. di casi)			
							Nessuna (non necessaria)	Nessuna (impossibilità di applicazione)	Posticipo inizio attività	Rallentamento /Interruzione attività
Installazione palancolato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico	30/10/2018 – 29/12/2018	Adhemar	1	3	<i>Tursiops truncatus</i>	Interazione con pescherecci	1	0	0	0
		Calafuria	11	44	<i>Tursiops truncatus</i>	Spostamento, alimentazione, vagabondaggio, socializzazione, interazione con pescherecci	7	0	4	0
			1	1	<i>Caretta caretta</i>	Superficie	1	0	0	0
Rimozione opere temporanee di stabilizzazione del carico geostatico, scavo e recupero della TBM all'exit point del MT e realizzazione del terrapieno di raccordo con il fondale	10/11/2019 – 21/01/2020	Calforia/ Afon Cefni/ Aline B	8	70	<i>Tursiops truncatus</i>	Spostamento, alimentazione, vagabondaggio, socializzazione, salti	8	0	0	0
Tiro della condotta all'interno del MT e posa in mare fino alla linea mediana dell'Adriatico	22/01/2020 – 21/03/2020	Hydra/ Castoro Sei	3	3	<i>Caretta caretta</i>	Superficie	3	0	0	0
			3	13	<i>Tursiops truncatus</i>	Spostamento, vagabondaggio	2	0	0	1
Operazioni di rinterro con ghiaia all'exit point del microtunnel	09/04/2020 – 11/04/2020	Hydra	2	9	<i>Tursiops truncatus</i>	Spostamento, alimentazione	2	0	0	0
Operazioni di chiusura con sacchetti di sabbia dell'imboccatura del MT	15/05/2020 – 17/05/2020	Hydra	2	18	<i>Tursiops truncatus</i>	Spostamento, alimentazione, socializzazione, riproduzione	2	0	0	0
Posa del cavo a fibra ottica	26/07/2020 – 20/08/2020	Vos Athos	14	>100	<i>Tursiops truncatus</i> , <i>Grampus griseus</i> , <i>Balaenoptera physalus</i>	Spostamento, alimentazione, vagabondaggio, interazione con pescherecci	12	0	0	2
Operazioni di rinterro con sedimento precedentemente dragato all'exit point del microtunnel e rimozione del palancolato	05/10/2020 – 11/11/2020	Hydra	0	0	-	-	-	-	-	-
<b>TOTALE</b>			<b>48</b>	<b>&gt;264</b>			<b>41</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>3</b>

Durante gli incontri è stata documentata la presenza nell'area di un numero totale di oltre 260 animali organizzati in gruppi di individui prevalentemente adulti, pur essendo presenti individui immaturi (giovani e piccoli) in circa il 50% degli avvistamenti.

I principali stati comportamentali osservati durante gli avvistamenti sono stati lo spostamento e l'alimentazione, alternati con brevi fasi di socializzazione, riproduzione, vagabondaggio e di interazione con i pescherecci a strascico. Sono stati anche documentati eventi di superficie quali salti, colpi di coda, *rush*, *head-standing*, *spy-hopping*, etc.

Grazie alla fotoidentificazione, sono stati catalogati 47 animali differenti della specie tursiope, tutti osservati nell'area all'Exit Point. Questi risultati, pur preliminari e conseguiti in un periodo di tempo limitato, sembrano essere coerenti con quanto rilevato attraverso le *detection* acustiche, suggerendo una presenza quantomeno stagionale della specie tursiope nell'area dell'Exit Point, che sembra

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	71 of 80

trovare in questa zona attributi favorevoli da un punto di vista alimentare e anche condizioni positive per la socializzazione e l'allevamento dei piccoli.

Di rilievo è la documentazione fotografica di individui di tursiope con alterazioni fisiche. E' possibile attribuire a fonti naturali e/o antropogeniche (es. interazioni con attrezzi da pesca come palangari e reti da posta) la mutilazione a livello della pinna caudale osservata in un esemplare, mentre la deformazione/lesione documentata in un altro animale può essere di origine congenita o idiopatica, la prima risultante da un'anomalia dello sviluppo embrionale, la seconda da una malattia o un trauma (es. collisione con una imbarcazione, interazioni agonistiche).

Relativamente alle specie di chelonidi sottoposte a potenziale disturbo, l'unica specie avvistata è stata la tartaruga comune (*Caretta caretta*). Tutti gli incontri (n=7) sono stati puntiformi e non hanno consentito la determinazione del sesso dell'individuo.

La tartaruga comune è presente in Adriatico meridionale. In prossimità dell'area di monitoraggio sono stati osservati movimenti di questa specie nel periodo invernale in corrispondenza della corrente Adriatica sud-occidentale, suggerendo che le correnti superficiali marine siano il principale *driver* degli spostamenti della tartaruga comune nel bacino (Casale & Simone, 2017).



### 3.5 MITIGAZIONE

Durante 185 *detection* acustiche e 48 avvistamenti delle specie *target* è stato necessario ridurre o interrompere le attività in 59 occasioni (25%), e posticiparne l'avvio in 25 (11%). Nei casi rimanenti (64%), non sono state applicate misure di mitigazione poichè:

- non c'erano attività in corso o le attività in corso non erano soggette a mitigazione (es. *survey multibeam*) (120 casi, 51%);
- per ragioni di sicurezza, le attività in corso non potevano essere interrotte una volta avviate o i mezzi attraversavano aree critiche (es. Area Tango 836, Aree con presenza di elementi archeologici, etc.) (29 casi, 13%).

Si evidenzia che in tutte le occasioni, la realizzazione tempestiva delle azioni di mitigazione è stata possibile grazie alla funzionalità della catena di comunicazione tra i ricercatori sul campo (MMO e PAM), il team TAP, e i referenti operativi dei contractor/sub-contractor.





 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	72 of 80

### 3.6 SINTESI

In conclusione, il monitoraggio del rumore e della presenza di rettili e mammiferi marini nel corso delle diverse fasi di attività ha evidenziato che:

- il sito dei lavori all'Exit Point è un'area dove si concentra una elevata varietà di specie pelagiche, quali cetacei (tursiope, *Tursiops truncatus*), rettili marini (tartaruga comune, *Caretta caretta*), specie ittiche di interesse commerciale (quali ad esempio tonno, *Thunnus thynnus*; tonnetto alletterato, *Euthynnus alletteratus*; pesce spada, *Xiphias gladius*) e non (pesce luna, *Mola mola*);
- la specie tursiope sembra utilizzare stagionalmente l'area dell'Exit Point principalmente per attività di spostamento e alimentazione, ma anche per socializzazione e riproduzione; inoltre, alcuni individui sembrano mostrare un certo grado di fedeltà al sito, come suggerito dalle ricatture fotografiche (esistenza di una popolazione residente?);
- i livelli stimati di rumore sono risultati mediamente in linea o inferiori a quanto previsto nella documentazione predisposta per la Prescrizione A.43 dalla modellizzazione acustica effettuata prima dell'inizio delle attività;
- attraverso le specifiche modellizzazioni acustiche realizzate in alcune fasi dei lavori, stimando il rumore alla distanza di 1 miglio nautico dalla sorgente, è stato possibile validare l'estensione della zona di allarme (1 miglio nautico) e di sicurezza (3 miglia nautiche) in relazione alle soglie acustiche indicate nella documentazione predisposta per la prescrizione A.43;
- le misure di mitigazione in tempo reale per le specie target sono state applicate in tutte le occasioni di avvistamento/detection in cui erano previste/necessarie, realizzandosi principalmente attraverso la sospensione, la riduzione o il posticipo dell'inizio delle attività;
- la realizzazione tempestiva delle azioni di mitigazione è stata possibile grazie all'efficienza della catena di comunicazione.

	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	73 of 80

#### 4. 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., & McInanahan, 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., Canneri, 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.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	74 of 80

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.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	75 of 80

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-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	76 of 80

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.

	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	77 of 80

## **ALLEGATO 1 – Specie di mammiferi e rettili marini potenzialmente riscontrabili nelle aree sottoposte 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 Sciarra & 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 Sciarra *et al.*, 1993; Bearzi & Notarbartolo di Sciarra, 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 > 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.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	78 of 80



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*).

	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	79 of 80

## ALLEGATO 2 – Team MMO/PAM

Nome	Ruolo	Ente e qualifica
Daniela Silvia Pace, PhD	Biologa Marina, Coordinatore Scientifico e operativo MMO/PAM	Ricercatore e Docente di Ecologia e Comportamento Acustico dei Mammiferi Marini, Dipartimento di Biologia Ambientale, Università di Roma La Sapienza, MMO certificato JNCC (UK)
Elena Papale, PhD	Biologa Marina, Operatore MMO/PAM	Ricercatrice, 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
Giancarlo Giacomini	Tecnico Acustico Ambientale, Operatore MMO/PAM	Collaboratore, Dipartimento di Biologia Ambientale, Università di Roma La Sapienza; MMO certificato JNCC (UK); Master ISPRA (Italia) di Tecnico Acustico Ambientale
Margherita Silvestri	Biologa Marina, Operatore MMO/PAM	Assegnista di Ricerca, Dipartimento di Biologia Ambientale, Università di Roma La Sapienza; borsista del Cornell Lab of Bioacoustic Cornell University (Ithaca, NY - USA)
Maria Ceraulo, PhD	Biologa Marina, Operatore MMO/PAM	Ricercatrice, Istituto per lo Studio degli Impatti Antropici e Sostenibilità in Ambiente Marino del CNR (IAS_CNR), UO Capo Granitola
Martina Gregorietti	Biologa Marina, Operatore MMO/PAM	Assegnista di Ricerca, Università di Palermo e collaboratore di ricerca, Istituto per lo Studio degli Impatti Antropici e Sostenibilità in Ambiente Marino del CNR (IAS_CNR), UO Capo Granitola
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
Chiara Bertulli, PhD	Biologa Marina, Operatore MMO/PAM	Sighting officer e ricercatore, Sea Watch Foundation (UK); MMO trainer at Húsavík Research Centre, University of Iceland.
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)
Antonella Servidio, PhD	Biologa Marina, Operatore MMO/PAM	Libero professionista (ricercatrice); MMO certificato JNCC; MMO e PAM certificato dal Dipartimento Generale di Sostenibilità della costa e del mare (MAGRAMA), Ministero dell'Ambiente (Spagna)
Amber Beerman	Biologa Marina, Operatore MMO/PAM	Libero professionista (ricercatrice); MMO/PAM certificato ACCOBAMS; MMO certificato JNCC (UK); PSO (Protected Species Observer) certificato BOEM (UK)
Manuel Garcia	Biologo Marino, Operatore MMO/PAM	Libero professionista (ricercatore); MMO certificato JNCC (UK); PAM certificato Intelligent Ocean (UK); MMO e PAM certificato dal Dipartimento Generale di Sostenibilità della costa e del mare (MAGRAMA), Ministero dell'Ambiente (Spagna)
Sara Sánchez-Quiñones Rosselló	Biologa Marina, Operatore MMO/PAM	Libero professionista (ricercatrice); MMO certificato JNCC (UK); PAM certificato Intelligent Ocean (UK)
Juan Manuel Salazar Sierra	Biologo Marino, Operatore MMO/PAM	Libero professionista (ricercatore); MMO certificato JNCC (UK); PAM certificato Intelligent Ocean (UK); MMO e PAM certificato dal Dipartimento Generale di Sostenibilità della costa e del mare (MAGRAMA), Ministero dell'Ambiente (Spagna); PSO (Protected Species Observer) certificato Intelligent Ocean (UK)
Myrto Tourgeli Provata	Biologa Marina, Operatore MMO/PAM	Libero professionista (ricercatrice); MMO certificato JNCC (UK); PAM certificato Intelligent Ocean (UK);
Carolina Jiménez-Torres	Biologa Marina, Operatore MMO/PAM	Libero professionista (ricercatrice); MMO certificato JNCC (UK); PAM certificato Intelligent Ocean (UK); PSO (Protected Species Observer) certificato BOEM
Francesco Montano	Biologo, Operatore MMO	Impiegato RINA; MMO certificato JNCC (UK)
Guido Bruno	Biologo Marino, Operatore MMO/PAM	Libero professionista; MMO certificato JNCC (UK); PAM certificato Intelligent Ocean (UK)
Ilaria Dalle Mura	Biologa Marina, Operatore MMO	Libero professionista; MMO certificato JNCC (UK)
Tena Sarceвич	Biologa Marina, Operatore MMO	Libero professionista; MMO certificato JNCC (UK); PSO (Protected Species Observer) certificato
Eva Kvalheim	Biologa Marina, Operatore MMO/PAM	Libero professionista (ricercatrice); MMO certificato JNCC (UK); PAM certificato MSeis; (UK); PAM certificato Intelligent Ocean (UK); PSO (Protected Species Observer) certificato MMOServices



	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0011	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di rettili e mammiferi marini Report Finale	Page:	80 of 80

Nome	Installazione palancolato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico	Rimozione opere temporanee di stabilizzazione del carico geostatico, scavo e recupero della TBM all'exit point del MT e realizzazione del terrapieno di raccordo con il fondale	Tiro della condotta all'interno del MT e posa in mare fino alla linea mediana dell'Adriatico	Operazioni di rinterro con ghiaia all'exit point del microtunnel	Operazioni di chiusura con sacchetti di sabbia dell'imboccatura del MT	Posa del cavo a fibra ottica	Operazioni di rinterro con sedimento precedentemente dragato all'exit point del microtunnel e rimozione del palancolato
Daniela Silvia Pace, PhD	X	X	X	X	X	X	X
Elena Papale, PhD	X	X					
Giancarlo Giacomini	X	X	X		X		X
Margherita Silvestri	X	X	X		X		X
Giulia Pedrazzi		X	X		X	X	X
Antonella Servidio, PhD	X	X	X				X
Sara Sánchez-Quinones Rosselló	X	X	X			X	
Sara Marini			X	X	X	X	X
Alessandro Frachea			X		X	X	X
Chiara Di Marco			X		X	X	X
Sara Ferri			X		X	X	X
Chiara Bertulli, PhD		X	X				
Myrto Tourgeli Provata		X	X				
Carolina Jiménez-Torres		X	X				
Amber Beerman	X	X					
Francesco Montano	X			X			
Ilaria Dalle Mura	X						
Tena Sarceвич	X						
Eva Kvalheim		X					
Juan Manuel Salazar Sierra		X					
Manel Garcia Polo			X				
Maria Ceraulo, PhD			X				
Martina Gregorietti			X				
Guido Bruno						X	