



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
Installazione palancoato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico
(30.10.2018 – 29.12.2018)**

0	31/01/2019	Issued for Information	IFR	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.:	P0011182-1
	Contractor Doc. No.:	P0011182-1-H4
	Tag No's.:	—

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

PO No.: —	RD Code: —	Page 1 of 87
-----------	------------	--------------

TAP AG Document No.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003
----------------------	----------------------------------

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancoato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	2 of 87

INDICE

1.	INTRODUZIONE	8
2.	AREA DI MONITORAGGIO E DI MITIGAZIONE	10
3.	METODOLOGIA APPLICATA AL MONITORAGGIO	12
3.1.	OPERATORI MMO/PAM E PIATTAFORME DI RILEVAZIONE.....	12
3.2.	MONITORAGGIO ACUSTICO PASSIVO (PAM) DEL RUMORE E DELLA PRESENZA DI MAMMIFERI MARINI DA NAVE ADHEMAR	14
3.2.1.	Misure di rumore	14
3.2.2.	Valori di soglia per l'impatto del rumore sui gruppi tassonomici di riferimento..	15
3.2.3.	Strumentazione	15
3.2.4.	Metodologia e software	17
3.2.5.	Analisi	19
3.3.	MONITORAGGIO ACUSTICO E VISIVO DEI CETACEI/RETTILI MARINI DA IMBARCAZIONE A/R CALAFURIA	20
3.3.1.	Metodologia e software	20
3.3.2.	Strumentazione	25
3.3.3.	Analisi	26
3.4.	MISURE DI MITIGAZIONE	27
4.	RISULTATI DEL MONITORAGGIO.....	29
4.1	ATTIVITA' DI MONITORAGGIO	29
4.2	RUMORE.....	32
4.2.1	Periodo 31 Ottobre – 28 Novembre 2018	32
4.2.2	Periodo 30 Novembre – 29 Dicembre 2018.....	38
4.3	RILEVAZIONI ACUSTICHE	46
4.4	AVVISTAMENTI DI MAMMIFERI MARINI	50
4.5	AVVISTAMENTI DI RETTILI MARINI.....	58
4.6	AVVISTAMENTI DI ALTRE SPECIE	59
5.	CONCLUSIONI.....	64
5.1	RUMORE	64

	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancoato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	3 of 87

5.2	DETECTION ACUSTICHE	65
5.3	AVVISTAMENTI DI MAMMIFERI MARINI	65
5.4	AVVISTAMENTI DI RETTILI MARINI E ALTRE SPECIE PELAGICHE	66
5.5	SINTESI	67
6.	COORDINAMENTO SCIENTIFICO E REPORTISTICA	68
7.	RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	69

ALLEGATO 1 – Caratteristiche strumentazione

ALLEGATO 2 – Nota Tecnica: Guasto del Sistema di monitoraggio “Sonoboa” e soluzioni alternative individuate

ALLEGATO 3 – Specie di mammiferi e rettili marini potenzialmente riscontrabili nell’area di monitoraggio

ALLEGATO 4 – Catalogo di individui fotoidentificati di tursiope

	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancoato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	4 of 87

ELENCO DELLE FIGURE

Figura 2-1: 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 3-1: Adhemar de Saint Venant (lunghezza 95m, larghezza 22m, stazza lorda 6200 ton).	12
Figura 3-2: Imbarcazione A/R Calafuria utilizzata per il monitoraggio visivo diurno di mammiferi e rettili marini.	13
Figura 3-3: Sistema galleggiante (catamarano) e modalità di ancoraggio della sonoboa (A=ancore; B=catena; C=cime; D=boa; E=catamarano)	16
Figura 3-4: Posizione della sonoboa.	17
Figura 3-5: Transetti percorsi nel monitoraggio visivo e acustico di superficie nella SZ (in giallo) e nella AZ (in rosso).	21
Figura 4-1: Rotte percorse da imbarcazione Calafuria (1344,33 miglia nautiche) durante l'intero periodo di monitoraggio (31/10/2018 – 29/12/2018).	31
Figura 4-2: Andamento dei valori di SPLrms (dB re 1µPa) in funzione del tempo nel periodo di monitoraggio 31/10/2018 – 28/11/2018.	32
Figura 4-3: Andamento dei valori di SPLpeak (dB re 1µPa) in funzione del tempo nel periodo di monitoraggio 31/10/2018 – 28/11/2018.	33
Figura 4-4: Andamento dei valori di SEL (dB re 1µPa2 s) stimato nelle bande di 1/3 di ottava centrate a 63 (in blu) e 125 Hz (in rosso) in funzione del tempo nel periodo di monitoraggio 31/10/2018 – 28/11/2018.	33
Figura 4-5: Distribuzione cumulativa (%), 95th percentile, media aritmetica, media geometrica, mediana e 5th percentile dei valori di SPLrms (dB re 1µPa) nel periodo 31/10/2018 – 28/11/2018.	34
Figura 4-6: Distribuzione cumulativa (%), 95th percentile, media aritmetica, media geometrica, mediana e 5th percentile dei valori SPLpeak (dB re 1µPa) nel periodo 31/10/2018 – 28/11/2018.	34
Figura 4-7: Distribuzione cumulativa (%), 95th percentile, media aritmetica, media geometrica, mediana e 5th percentile dei valori di SEL (dB re 1 µPa2 s) stimati nelle bande di 1/3 di ottava centrate a 63 Hz (a) e 125 Hz (b) nel periodo di monitoraggio 31/10/2018 – 28/11/2018.	35
Figura 4-8: Andamento dei valori di SPLrms (dB re 1µPa) in funzione del tempo per le ore diurne (07:00–17:00; a sinistra) e notturne (17:00–07:00; a destra) nel periodo di monitoraggio 31/10/2018 – 28/11/2018.	35
Figura 4-9: Andamento dei valori di SPLpeak (dB re 1µPa) in funzione del tempo per le ore diurne (07:00–17:00; a sinistra) e notturne (17:00–07:00; a destra) nel periodo di monitoraggio 31/10/2018 – 28/11/2018.	36
Figura 4-10: Andamento dei valori di SEL (dB re 1 µPa2 s) stimato nelle bande di 1/3 di ottava centrate a 63 e 125 Hz in funzione del tempo per le ore diurne (07:00–17:00; a sinistra) e notturne (17:00–07:00; a destra) nel periodo di monitoraggio 31/10/2018 – 28/11/2018.	36
Figura 4-11: Distribuzione cumulativa (%), 95th percentile, media aritmetica, media geometrica, mediana e 5th percentile dei valori di SPLrms (dB re 1µPa) per le ore diurne (07:00–17:00; a sinistra) e notturne (17:00–07:00; a destra) nel periodo 31/10/2018 – 28/11/2018.	37
Figura 4-12: Distribuzione cumulativa (%), 95th percentile, media aritmetica, media geometrica, mediana e 5th percentile dei valori di SPLpeak (dB re 1µPa) per le ore diurne	

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancolato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	5 of 87

	(07:00–17:00; a sinistra) e notturne (17:00–07:00; a destra) nel periodo 31/10/2018 – 28/11/2018.....	37
Figura 4-13:	Distribuzione cumulativa (%), 95th percentile, media aritmetica, media geometrica, mediana e 5th percentile dei valori di SEL (dB re 1 μ Pa ² s) stimato nelle bande di 1/3 di ottava centrate a 63 Hz per le ore diurne (07:00–17:00; in alto a sinistra) e notturne (17:00–07:00; in alto a destra) e 125 Hz per le ore diurne (07:00–17:00; in basso a sinistra) e notturne (17:00–07:00; in basso a destra) nel periodo 31/10/2018 – 28/11/2018.....	38
Figura 4-14:	Andamento dei valori di SPL _{rms} (dB re 1 μ Pa) in funzione del tempo nel periodo di monitoraggio 30/11/2018 – 29/12/2018.....	39
Figura 4-15:	Andamento dei valori di SPL _{peak} (dB re 1 μ Pa) in funzione del tempo nel periodo di monitoraggio 30/11/2018 – 29/12/2018.....	39
Figura 4-16:	Andamento dei valori di SEL (dB re 1 μ Pa ² s) stimato nelle bande di 1/3 di ottava centrate a 63 (in blu) e 125 Hz (in rosso) in funzione del tempo nel periodo di monitoraggio 30/11/2018 – 29/12/2018.....	40
Figura 4-17:	Distribuzione cumulativa (%), 95th percentile, media aritmetica, media geometrica, mediana e 5th percentile dei valori di SPL _{rms} (dB re 1 μ Pa) nel periodo 30/11/2018 – 29/12/2018.....	41
Figura 4-18:	Distribuzione cumulativa (%), 95th percentile, media aritmetica, media geometrica, mediana e 5th percentile dei valori di SPL _{peak} (dB re 1 μ Pa) nel periodo 30/11/2018 – 29/12/2018.....	41
Figura 4-19:	Distribuzione cumulativa (%), 95th percentile, media aritmetica, media geometrica, mediana e 5th percentile dei valori di SEL (dB re 1 μ Pa ² s) stimati nelle bande di 1/3 di ottava centrate a 63 Hz (a) e 125 Hz (b) nel periodo 30/11/2018 – 29/12/2018....	42
Figura 4-20:	Andamento dei valori di SPL _{rms} (dB re 1 μ Pa) in funzione del tempo per le ore diurne (07:00–17:00; a sinistra) e notturne (17:00–07:00; a destra) nel periodo 30/11/2018 – 29/12/2018.....	42
Figura 4-21:	Andamento dei valori di SPL _{peak} (dB re 1 μ Pa) in funzione del tempo per le ore diurne (07:00–17:00; a sinistra) e notturne (17:00–07:00; a destra) nel periodo 30/11/2018 – 29/12/2018.....	43
Figura 4-22:	Andamento dei valori di SEL (dB re 1 μ Pa ² s) stimato nelle bande di 1/3 di ottava centrate a 63 e 125 Hz in funzione del tempo per le ore diurne (07:00–17:00; a sinistra) e notturne (17:00–07:00; a destra) nel periodo 30/11/2018 – 29/12/2018...	43
Figura 4-23:	Distribuzione cumulativa (%), 95th percentile, media aritmetica, media geometrica, mediana e 5th percentile dei valori di SPL _{rms} (dB re 1 μ Pa) per le ore diurne (07:00–17:00; a sinistra) e notturne (17:00–07:00; a destra) nel periodo 30/11/2018 – 29/12/2018.....	44
Figura 4-24:	Distribuzione cumulativa (%), 95th percentile, media aritmetica, media geometrica, mediana e 5th percentile dei valori di SPL _{peak} (dB re 1 μ Pa) per le ore diurne (07:00–17:00; a sinistra) e notturne (17:00–07:00; a destra) nel periodo 30/11/2018 – 29/12/2018.....	45
Figura 4-25:	Distribuzione cumulativa (%), 95th percentile, media aritmetica, media geometrica, mediana e 5th percentile dei valori di SEL (dB re 1 μ Pa ² s) stimato nelle bande di 1/3 di ottava centrate a 63 Hz per le ore diurne (07:00–17:00; in alto a sinistra) e notturne (17:00–07:00; in alto a destra) e 125 Hz per le ore diurne (07:00–17:00; in basso a sinistra) e notturne (17:00–07:00; in basso a destra) nel periodo 30/11/2018 – 29/12/2018.....	46

	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancolato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	6 of 87

Figura 4-26: Frequenza delle detection acustiche nelle ore notturne (17:00-07:00) e diurne (07:00-17:00) nel periodo di monitoraggio 31 ottobre – 29 dicembre 2018.....	48
Figura 4-27: Composizione (frequenza % delle diverse tipologie di suoni emesse dagli animali) delle detection acustiche (primo rilevamento e successivi) nel periodo di monitoraggio 31 ottobre – 29 dicembre 2018.	48
Figura 4-28: Click (rettangolo verde) e fischi (ellisse giallo) rilevati il giorno 24 novembre 2018 da nave Adhemar.....	49
Figura 4-29: <i>Burst pulses</i> (rettangoli viola) rilevati il giorno 24 novembre 2018 da nave Adhemar.	49
Figura 4-30: Distribuzione degli avvistamenti di tursiope durante l'intero periodo di monitoraggio (31 Ottobre – 29 Dicembre 2018).	51
Figura 4-31: Individui di tursiope durante in affioramento in superficie per respirare.	52
Figura 4-32: Individuo di tursiope durante una sequenza di salti (3 Dicembre 2018).....	52
Figura 4-33: Un individuo adulto e un piccolo di tursiope avvistati il giorno 3 Dicembre 2018.	52
Figura 4-34: Individui di tursiope osservati a 2 miglia da nave Adhemar (3 Dicembre 2018).	53
Figura 4-35: Rotte seguite dai gruppi di tursiope nel corso degli avvistamenti di durata maggiore di 6 minuti effettuati da imbarcazione Calafuria durante l'intero periodo di monitoraggio (31 Ottobre – 29 Dicembre 2018).....	53
Figura 4-36: Tempo speso (%) dagli animali nei diversi comportamenti nel corso degli avvistamenti rilevati nel periodo di monitoraggio 31 Ottobre – 29 Dicembre 2018.....	54
Figura 4-37: Comportamenti misti osservati durante gli avvistamenti nel periodo di monitoraggio 31 Ottobre – 29 Dicembre 2018.	54
Figura 4-38: Comportamento <i>head-standing</i> osservato il giorno 1 Dicembre 2018.....	55
Figura 4-39: Comportamento <i>spy-hopping</i> osservato il giorno 1 Dicembre 2018.	55
Figura 4-40: Eventi di “ <i>rush</i> ” nel corso di attività alimentari osservati il 7 Dicembre 2018.	56
Figura 4-41: Mutilazione a livello di uno dei lobi della pinna caudale osservata in un individuo (TAP_003) il giorno 1 Dicembre 2018.	57
Figura 4-42: Malformazione a livello della pinna caudale osservata in un individuo (TAP_009) il giorno 3 Dicembre 2018.	57
Figura 4-43: Esemplare di <i>Caretta caretta</i> osservato il giorno 23 Novembre 2018.....	58
Figura 4-44: Punto di avvistamento di <i>Caretta caretta</i> osservato il giorno 23 Novembre 2018.....	58
Figura 4-45: Banco di pesce azzurro osservato nell'area di monitoraggio.....	59
Figura 4-46: Distribuzione degli avvistamenti di banchi di pesce azzurro durante l'intero periodo di monitoraggio (31 ottobre – 29 dicembre 2018).....	60
Figura 4-47: Esemplare di tonno (<i>Thunnus thynnus</i>) osservato nell'area di monitoraggio.	60
Figura 4-48: Distribuzione degli avvistamenti di tonni/tonnetti alletterati durante l'intero periodo di monitoraggio (31 Ottobre – 29 Dicembre 2018).....	61
Figura 4-49: Esemplare di pesce luna (<i>Mola mola</i>) osservato nell'area di monitoraggio.	61
Figura 4-50: Distribuzione degli avvistamenti di pesce luna (<i>Mola mola</i>) durante l'intero periodo di monitoraggio (31 Ottobre – 29 Dicembre 2018).....	62
Figura 4-51: Distribuzione degli avvistamenti di pesce spada (<i>Xiphias gladius</i>) durante l'intero periodo di monitoraggio (31 Ottobre – 29 Dicembre 2018).	62
Figura 4-52: Avvistamento di pesci volanti durante l'intero periodo di monitoraggio (31 Ottobre – 29 Dicembre 2018).....	63
Figura 4-53: Distribuzione degli avvistamenti di specie ittiche non identificate durante l'intero periodo di monitoraggio (31 Ottobre – 29 Dicembre 2018).	63

	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancoato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	7 of 87

ELENCO DELLE TABELLE

Tabella 2-1: Coordinate dell'area di sicurezza SZ (A–B–C–D).	11
Tabella 2-2: Coordinate dell'area di allarme AZ (E–F–G–H).	11
Tabella 3-1: Team MMO/PAM coinvolto nel monitoraggio del rumore e della presenza di mammiferi e rettili marini	13
Tabella 3-2: Coordinate dei punti del transetto nell'ambito dell'area di sicurezza (SZ).	22
Tabella 3-3: Coordinate dei punti del transetto nell'ambito dell'area di sicurezza (SZ).	22
Tabella 4-1: Sintesi delle attività di monitoraggio realizzate nel periodo 31 Ottobre – 30 Novembre 2018 da nave Adhemar e da imbarcazione Calafuria.	29
Tabella 4-2: Sintesi delle attività di monitoraggio realizzate nel periodo 1 – 29 Dicembre 2018 da nave Adhemar e da imbarcazione Calafuria.	30
Tabella 4-3: 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	31
Tabella 4-4: Valori del 95th percentile, media aritmetica, media geometrica, mediana e 5th 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.	34
Tabella 4-5: Valori del 95th percentile, media aritmetica, media geometrica, mediana e 5th 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 per le ore diurne (07:00– 17:00) e notturne (17:00–07:00) nel periodo 31/10/2018 – 28/11/2018.	37
Tabella 4-6: Valori del 95th percentile, media aritmetica, media geometrica, mediana e 5th 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 di monitoraggio 30/11/2018 – 29/12/2018.	40
Tabella 4-7: Valori del 95th percentile, media aritmetica, media geometrica, mediana e 5th 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 per le ore diurne (07:00– 17:00) e notturne (17:00–07:00) nel periodo di monitoraggio 30/11/2018 – 29/12/2018.	44
Tabella 4-8: Sintesi delle rilevazioni acustiche di cetacei nell'intero periodo di monitoraggio (31/10/2018 – 29/12/2018). In verde sono evidenziate le stime di SPLrms effettuate con i dati raccolti dal sistema sonoboa a 450m dalla nave Adhemar, in grigio quelle prodotte dall'analisi dei dati raccolti dall'idrofono calato da nave Adhemar (a sorgente).	47
Tabella 4-9: Avvistamenti di mammiferi marini effettuati da nave Adhemar e da imbarcazione Calafuria nel periodo 31 ottobre – 29 dicembre 2018.	50
Tabella 4-10: Matrice di fotoidentificazione di esemplari di tursiope avvistati nel periodo di monitoraggio 31 Ottobre – 29 Dicembre 2018.	56
Tabella 4-11: Specie ittiche osservate durante i survey di superficie nel corso dell'intero periodo di monitoraggio (31 Ottobre – 29 Dicembre 2018).	59

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancoolato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	8 of 87

1. INTRODUZIONE

Nel Settembre del 2014 il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) ha emanato il Decreto di Compatibilità Ambientale del progetto “Trans Adriatic Pipeline” (Decreto No. 223/2014 del 11 Settembre 2014) con relative prescrizioni.

La Prescrizione A.42 del suddetto Decreto richiede l’effettuazione di specifiche attività di monitoraggio per tutelare i mammiferi marini da eventuali interferenze generate durante i lavori a mare. In particolare:

- la Prescrizione A.42, lettera a), stabilisce che le azioni di monitoraggio (realizzate utilizzando tecniche di rilevazione visive e acustiche) e le necessarie misure di mitigazione siano effettuate da qualificati operatori MMO (Marine Mammals Observers) presenti nell’area dei lavori e a bordo dei principali mezzi navali;
- inoltre, la Prescrizione A.42, lettera b), determina la sospensione delle attività nel caso di accertata presenza di mammiferi marini, soprattutto se accompagnati da piccoli, in un'area di almeno 1 miglio marino di raggio attorno al cantiere, prevedendo il posticipo dell'inizio delle attività fino all’allontanamento degli animali, e attendendo almeno 30 minuti dall'ultimo avvistamento. Nel caso gli animali fossero segnalati nella fascia compresa tra 1 e 3 miglia marine attorno al cantiere, è necessario effettuare un avvio morbido (soft start) dei mezzi e attrezzature di cantiere; infine, durante i 30 minuti antecedenti l'inizio delle attività, è previsto che gli MMO debbano accertare l’assenza anche di singoli individui nelle aree limitrofe;
- infine la Prescrizione A.42, lettera c), richiede la predisposizione a fine lavori di un rapporto con la descrizione dei risultati delle attività di monitoraggio effettuate.

Nell’ambito della Prescrizione A.31, ottemperata con Determina No. 358 del 20.11.2017, è stata sviluppata la proposta di monitoraggio come richiesto dalla Prescrizione A.42, definendo parametri, durate, aree di indagine e strumentazione per monitorare:

- presenza, distribuzione e comportamento di mammiferi e rettili marini nell’area delle attività;
- livelli di rumore subacqueo prodotto dalle attività del cantiere, dalle imbarcazioni di supporto e dalle attività connesse, al fine di documentare gli eventuali effetti su queste specie.

Tale proposta, come illustrato nei paragrafi successivi, è stata quindi definita nei dettagli operativi e logistici prima dell’inizio delle attività di installazione temporanee al punto di uscita del Microtunnel (exit point).

Lo scopo della presente relazione è descrivere le metodologie ed i risultati delle attività di monitoraggio del rumore e mammiferi marini eseguite nell’ambito dell’installazione delle seguenti opere provvisionali all’exit point:

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancoato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	9 of 87

- palancole temporanee impiegate per disconnettere l'area di scavo dalla prateria di *Cymodocea nodosa* e per limitare nel contempo la dispersione dei sedimenti che saranno movimentati durante le fasi di scavo e reinterro. Si precisa che il progetto del Microtunnel e le relative misure di mitigazione ambientali previste, sono state approvate dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, nell'ambito della Prescrizione A.5 con provvedimento prot. 0000116 del 09.03.2018 e Provvedimento No. 0000190 del 16.04.2018;
- opere temporanee per la stabilizzazione del carico geostatico in corrispondenza del punto di uscita del microtunnel come prescritte dalla voce 1, art. 1 della determina n. 0000116 del 09.03.2018 di esclusione dalla procedura di VIA del progetto del Microtunnel che richiede l'adozione di “*misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico in corrispondenza del punto di fine trivellazione, costituite da un telo con appesantimento*”. Il progetto di tali misure è stato approvato con condizioni da ISPRA e ARPA Puglia che hanno espresso il loro parere nella Nota Tecnica congiunta del 15.05.2018 trasmessa da ISPRA con Nota prot. 33269 del 15.05.2018. Il MATTM infine, sulla scorta del Parere di ISPRA e ARPA Puglia, ha ritenuto la condizione di cui alla voce n. 1 succitata ottemperata con nota DVA prot. 11568 del 18.05.2018.

Le attività di installazione di tali opere temporanee hanno avuto inizio a partire dal 30.10.2018 con la mobilitazione della nave Adhemar De Saint Venant dal Porto di Brindisi verso l'exit point e sono terminate in data 29.12.2018. L'avvio delle relative attività di monitoraggio dei mammiferi marini, svolte in tale ambito, comunicate con nota LT-TAPIT-ITG-00603 del 29.10.2018, è avvenuto a partire dal 31.10.2018 durante cui sono state effettuate dalla nave Adhemar le sole operazioni preparatorie come ad esempio le calibrazioni, i rilievi ed il posizionamento della dima subacquea. Le operazioni di installazione mediante vibro-hammer del primo palo guida costituente il palancoato sono iniziate il 02.11.2018.

La metodologia applicata al monitoraggio, descritta in maniera approfondita nei seguenti capitoli, è stata altresì illustrata ad ISPRA durante la visita ispettiva effettuata in data 22.11.2018 a cui è seguita la trasmissione con nota LT-TAPIT-ITG-00623 del 07.12.2018 alle Autorità di controllo ed al MATTM del relativo rapporto “*Relazione di avvio lavori di installazione delle opere temporanee all'exit point del MT e risultati di monitoraggio (30.10.2018 – 15.11.2018)*”.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancoato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	10 of 87

2. AREA DI MONITORAGGIO E DI MITIGAZIONE

Il monitoraggio del rumore e dei mammiferi e 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 km² (18 nm²).

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) 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.

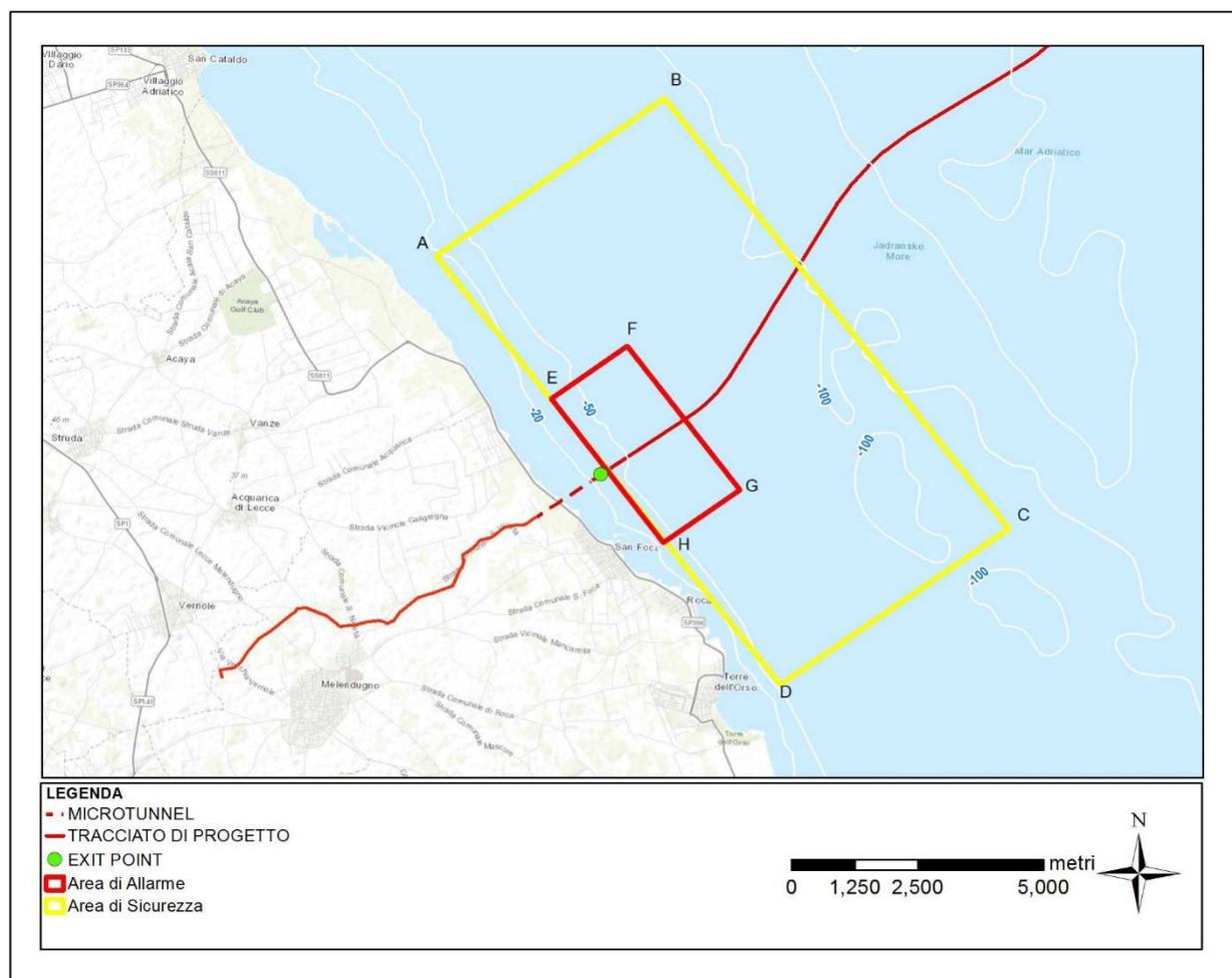


Figura 2-1: Area di monitoraggio (o zona di mitigazione, MZ). In giallo è definita l'area di sicurezza SZ (A–B–C–D), in rosso l'area di allarme AZ (E–F–G–H).

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancoiato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	11 of 87

La SZ è definita dalle seguenti coordinate geografiche:

Tabella 2-1: 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 2-2: 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

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancoato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	12 of 87

3. METODOLOGIA APPLICATA AL MONITORAGGIO

3.1. OPERATORI MMO/PAM E PIATTAFORME DI RILEVAZIONE

Il piano di monitoraggio è stato attuato da un team di qualificati operatori MMO/PAM, presenti sul sito per l'intera durata delle operazioni svolte a mare al fine di rilevare la presenza di mammiferi e rettili marini, applicare adeguate misure di mitigazione in tempo reale (se necessarie) e incorporare ulteriori misure di mitigazione (se appropriato) per ridurre al minimo la probabilità che le specie fossero esposte a livelli nocivi di rumore.

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 palancoato e delle opere temporanee di stabilizzazione del carico geostatico al punto di uscita del microtunnel (Adhemar de Saint Venant; Figura 3-1) con modalità h24 durante l'intera fase di lavoro, mentre 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 una imbarcazione dedicata (A/R Calafuria; Figura 3-2) e seguendo transetti lineari predefiniti all'interno della MZ (vedi Paragrafo 3.3.1).



Figura 3-1: Adhemar de Saint Venant (lunghezza 95m, larghezza 22m, stazza lorda 6200 ton).

Per realizzare il 100% di copertura di monitoraggio visivo durante le ore diurne, il 100% di copertura di monitoraggio acustico h24, e garantire un numero massimo di circa 8–10 ore di lavoro/die per operatore, il team MMO/PAM era costituito da No.6 operatori, con turnazioni nell'arco della giornata e nel corso del periodo di monitoraggio.

	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancolato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	13 of 87



Figura 3-2: Imbarcazione A/R Calafuria utilizzata per il monitoraggio visivo diurno di mammiferi e rettili marini.

Il team MMO/PAM che si è alternato durante i lavori è riportato nella Tabella 3-1.

Tabella 3-1: Team MMO/PAM coinvolto nel monitoraggio del rumore e della presenza di mammiferi e rettili marini

Nome	Ruolo	Ente e qualifica
Daniela Silvia Pace, PhD	Biologa Marina, Coordinatore Scientifico e operativo MMO/PAM	Ricercatore e Docente di Conservazione e Gestione delle Risorse Marine, Dipartimento di Biologia Ambientale, Università di Roma La Sapienza; MMO certificato JNCC (UK)
Elena Papale, PhD	Biologa Marina, Operatore MMO/PAM	Ricercatore, 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 (tecnico), Dipartimento di Biologia Ambientale, Università di Roma La Sapienza (collaboratore); MMO certificato JNCC (UK); Master ISPRA (Italia) di Tecnico Acustico Ambientale
Margherita Silvestri	Biologa Marina, Operatore MMO/PAM	Collaboratore (ricercatore), Dipartimento di Biologia Ambientale, Università di Roma La Sapienza; borsista del Cornell Lab of Bioacoustics, Cornell University (Ithaca, NY - USA)
Ilaria Dalle Mura	Biologa Marina, Operatore MMO/PAM	Libero professionista, collaboratore CONISMA (Consorzio Nazionale Interuniversitario Scienze del Mare); MMO e PSO (Protected Species Observer) certificato JNCC (UK)
Ana Santos	Biologa Marina, Operatore MMO/PAM	Libero professionista; MMO certificato JNCC (UK); PSO (Protectes Species Observer) certificato BOEM/BSEE; PAM certificato Seiche (UK)
Antonella Servidio, PhD	Biologa Marina, Operatore MMO/PAM	Libero professionista (ricercatore); MMO certificato JNCC; MMO e PAM certificato dal Dipartimento Generale di Sostenibilità della costa e del mare (MAGRAMA), Ministero dell'Ambiente (Spagna)
Tena Šarčević	Biologa Marina, Operatore MMO/PAM	Libero professionista; MMO certificato JNCC (UK); PSO (Protectes Species Observer) e PAM certificato BOEM/BSEE (UK)
Amber Beerman	Biologa Marina, Operatore MMO/PAM	Libero professionista (ricercatore); MMO certificato JNCC (UK); PSO (Protectes Species Observer) certificato BOEM/BSEE (UK)
Sara Sánchez-Quiñones Roselló	Biologa Marina, Operatore MMO/PAM	Libero professionista; MMO certificato JNCC (UK); PSO (Protectes Species Observer) certificato BOEM/BSEE (UK)
Darja Ribaric	Biologa Marina, Operatore MMO/PAM	Libero professionista (ricercatore); MMO certificato JNCC (UK)

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancoato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	14 of 87

3.2. MONITORAGGIO ACUSTICO PASSIVO (PAM) DEL RUMORE E DELLA PRESENZA DI MAMMIFERI MARINI DA NAVE ADHEMAR

Il monitoraggio del rumore e la rilevazione acustica/visiva 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.

3.2.1. Misure 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 μPa ;
- Livello di pressione sonora di picco (SPL_{peak}) in dB re 1 μPa ;
- 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 μPa (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.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancoato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	15 of 87

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

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

Le soglie acustiche di riferimento per i cetacei odontoceti, cetacei mysticeti e tartarughe marine sono state indicate nella documentazione predisposta in ottemperanza alla prescrizione A.43, ottemperata con determina 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 μ Pa at 1 m (SPL_{rms});
- Cetacei odontoceti (delfinidi): 140 dB re 1 μ Pa at 1 m (SPL_{rms});
- Rettili marini: 155 dB re 1 μ Pa at 1 m (SPL_{rms}).

3.2.3. Strumentazione

La boa acustica di superficie era dotata di un sistema galleggiante costituito da un catamarano sviluppato da SINAY (Figura 3-3). Il dispositivo, opportunamente ancorato al fondale, era munito di un sistema di trasmissione dati (antenna) e di pannelli solari per garantire l'autonomia energetica. Le caratteristiche tecniche del sistema sono riportate nell'Allegato 1.

La posizione di ancoraggio della sonoboa (Figura 3-4) è stata scelta in modo da non interferire con lo svolgimento delle attività, entro un raggio di 500m dalla nave Adhemar dove erano basati gli operatori MMO/PAM. In particolare, la boa è stata installata a circa 450 m dall'exit point, in corrispondenza delle seguenti coordinate geografiche: 40°19.081'N – 18°24.361'E. Gli ancoraggi erano posizionati a una profondità di circa 38m.

Il catamarano è stato equipaggiato con un idrofono Sensor Technology SQ26–01. Il sistema è stato interamente calibrato e insieme ai dati acustici sono state memorizzate le misure di rumore in 1/3 di banda di ottava.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancolato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	16 of 87

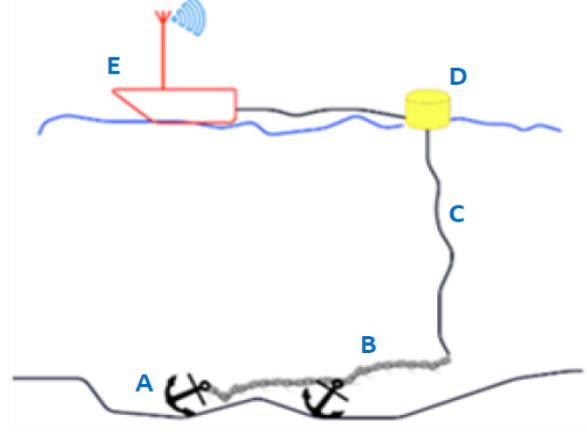


Figura 3-3: Sistema galleggiante (catamarano) e modalità di ancoraggio della sonoboa (A=ancore; B=catena; C=cime; D=boa; E=catamarano)

Il giorno 28 Novembre 2018, al verificarsi di straordinarie condizioni meteo avverse, il sistema sonoboa ha subito dei danni rilevanti (comunicati da SINAY la sera del 04.12.2018 a seguito del recupero del sistema avvenuto in data 01.12.2018 e della verifica dello stato dei componenti). Durante un sopralluogo visivo effettuato il 29 Novembre 2018 la boa risultava ancorata ma in posizione capovolta, quindi si è proceduto con il recupero della stessa per effettuare la diagnosi ed il ripristino ai fini del monitoraggio.

A seguito del recupero del sistema, avvenuto in data 1 Dicembre 2018, e della diagnosi effettuata sullo stato di funzionamento dei componenti e considerando il cronoprogramma delle attività previste in sito nei giorni a seguire, è stata elaborata una proposta di possibili soluzioni in sostituzione della sonoboa. A partire dalla sera del 30 Novembre 2018, al fine di proseguire il monitoraggio acustico da nave Adhemar nell'area di intervento, è stato immediatamente implementato un sistema di backup costituito da un idrofono omnidirezionale Aquarian Scientific (modello TARIC 901580; sensitivity -208dB) già presente sul sito dei lavori (utilizzato per le rilevazioni acustiche durante i survey di superficie da imbarcazione A/R Calafuria) calato direttamente da nave Adhemar, dotato di 25 m di cavo e di un preamplificatore Aquarian Scientific (modello PA-4, Default board setup: 26dB gain, differential balanced output, P48 phantom-powered). La catena acustica è stata quindi connessa ad una scheda audio Roland Quad Capture UA55 collegata direttamente ad uno dei laptop presenti a bordo di Adhemar.

I dettagli dell'accaduto sono riportati nell'Allegato 2 (documento OPL00-C493-601-Y-TPF-0002 Rev.0 trasmesso in data 14.12.2018 con nota LT-TAPIT-ITG-00626 ad ISPRA, ARPA Puglia e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare).

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancoiato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	17 of 87



LEGEND

- Exit Point
- Alarm Zone
- Safety Zone
- ◆ Sonobuoy



Figura 3-4: Posizione della sonoboa.

3.2.4. Metodologia e software

Nel periodo di funzionamento della sonoboa (31 Ottobre – 28 Novembre 2018), i dati acustici rilevati alla distanza di 450 m dalla sorgente sono stati registrati e trasmessi come file audio WAVE a No.2 laptop (1 dedicato al monitoraggio del rumore subacqueo, 1 al rilevamento dei mammiferi marini) a

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancoato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	18 of 87

bordo della nave Adhemar in tempo reale e visualizzati dagli operatori MMO/PAM. La frequenza di campionamento è stata di 67 kHz, risultando in una larghezza di banda sfruttabile di 38.5 kHz. La dimensione di trasmissione giornaliera dei dati è stata di circa 15 Gb/giorno. I dati acustici sono stati anche memorizzati in un disco rigido installato nella sonoboa.

Su un laptop è stato installato AIMS (Automatic Integrated Monitoring System), un software sviluppato da SINAY per la visualizzazione in tempo reale delle misure di rumore. AIMS elaborava automaticamente i dati e visualizzava su un'applicazione web gli indicatori di rumore utilizzati in questo monitoraggio (SPL_{rms} , SPL_{peak} , e SEL), la posizione del sistema, alcuni parametri meteorologici, nonché i parametri di controllo del catamarano (*i.e.* stato del sistema, consumo di spazio nel disco rigido, stato di trasmissione dei dati, etc). Il backup delle elaborazioni AIMS è stato eseguito sul disco rigido installato nel catamarano.

Sull'altro laptop è stata installata una versione modificata del software PAMGUARD (<https://www.pamguard.org/>), opportunamente adattata per ricevere ed elaborare automaticamente i dati dalla sonoboa, con l'applicazione di algoritmi dedicati che hanno massimizzato il rilevamento dei suoni principali emessi dagli animali (in particolare i cetacei odontoceti, ovvero le specie che con maggiore probabilità potevano essere riscontrate nell'area dei lavori):

- *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 *detection* acustiche, *i.e.* le fasi temporali – di durata variabile da pochi secondi a ore – in cui è stato possibile rilevare la presenza degli animali nell'area, sono state caratterizzate identificando le diverse categorie di suoni emessi dagli animali (vedi successivo Paragrafo 3.2.5). Una *detection* è stata considerata conclusa dopo che erano trascorsi 30 minuti dall'ultima rilevazione di un suono prodotto dagli animali. All'inizio di ogni *detection* è stato identificato il valore di SPL_{rms} al fine di relazionarlo al valore soglia indicato per i cetacei odontoceti (140 dB re 1 μ Pa at 1 m).

Nel periodo successivo all'utilizzo della sonoboa (30 Novembre – 29 Dicembre 2018), come comunicato ad ISPRA, ARPA Puglia e MATTM con Nota LT-TAPIT-ITG-00626 del 14.12.2018, al fine di effettuare le analisi del rumore, è stato immediatamente individuato un esperto afferente al

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancoato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	19 of 87

gruppo di bioacustica IAS–CNR – Sede di Capo Granitola, già coinvolto in diverse attività di monitoraggio acustico del rumore, per sviluppare un sistema di analisi del rumore rilevato (a sorgente) con l'idrofono calato direttamente da nave Adhemar ed in grado di restituire il trend dei livelli di pressione sonora e di SEL entro 24h dall'acquisizione. L'analisi giornaliera del rumore sottomarino è stata quindi ripristinata a partire dal giorno 6 dicembre, mentre dal 30 Novembre al 5 Dicembre le analisi sono state condotte *ex post*.

I dati acustici nel periodo 30 Novembre – 29 Dicembre 2018 sono stati acquisiti attraverso un software dedicato di registrazione audio e visualizzazione spettrografica (SeaPro 3, scritto e sviluppato da Gianni Pavan, CIBRA, Università di Pavia). Il segnale analogico proveniente dall'idrofono è stato quindi visualizzato in tempo reale sulla workstation con spettrogrammi ad alta risoluzione con frequenza di campionamento di 96 kHz (larghezza di banda sfruttabile 0-48 kHz).

3.2.5. Analisi

I dati sui livelli di rumore generato dalle attività sono stati stimati e visualizzati in tempo reale nel periodo di funzionamento della sonoboa (31 Ottobre – 28 Novembre 2018); nel periodo successivo (30 Novembre – 29 Dicembre 2018) i dati di rumore sono stati analizzati alla fine della giornata di monitoraggio e restituiti il giorno successivo. In entrambi i periodi, i valori del SPL_{rms} (dB re 1 μPa) e del SPL_{peak} (dB re 1 μPa) sono stati stimati in un intervallo di 10 secondi; il SEL (dB re 1 $\mu Pa^2 s$) invece, è stato calcolato in un intervallo di 15 minuti.

Per tutta la durata del 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.

La stima dei parametri di monitoraggio del rumore nel periodo 30 Novembre – 29 Dicembre 2018 è stata eseguita attraverso un software *ad hoc* implementato in architettura Matlab (https://it.mathworks.com/products/matlab.html?s_tid=hp_ff_p_matlab) installato su uno dei laptop presenti a bordo di Adhemar dove venivano registrati i dati acustici provenienti dal sistema di acquisizione. Il software, dai dati acustici relativi alle 24 ore della giornata precedente, ha prodotto dei grafici sull'andamento giornaliero del (SPL_{rms} , SPL_{peak} , e SEL) secondo le direttive previste nel documento del *National Physical Laboratory (NPL) Good Practice Guide No. 133 – Underwater Noise Measurement* (Robinson et al., 2014).

Il nuovo software sviluppato per l'analisi del rumore lavorava sui file acustici della durata di 90 secondi registrati attraverso SeaPro, che venivano salvati in una specifica cartella in *real-time*, così da consentirne l'immediata lettura da parte del software. In questo modo, sin da subito, è stato garantito il monitoraggio in continuo sia dei livelli di rumore che dell'eventuale presenza di animali.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancoato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	20 of 87

La “presenza acustica” dei mammiferi marini nell’area delle attività è stata analizzata attraverso il riconoscimento delle principali categorie di suoni emesse dagli animali (in particolare i cetacei odontoceti), al fine di caratterizzare e rappresentare le differenti *detection* acustiche. Queste sono state effettuate in *real-time* tramite il software Pamguard, e successivamente, quando la sonoboa non è stata più disponibile, tramite il software SeaPro. Entrambi i software sono stati settati per una identica visualizzazione dello spettrogramma (grafico tempo-frequenze) con una finestra *hamming* a 1024 punti e 75% di sovrapposizione, ogni 7 secondi. Le *detection* sono state effettuate manualmente tramite ispezione visiva dello spettrogramma e tramite ascolto. L’applicazione automatica di *detection* dei click presente in Pamguard è stata disattivata, poichè la presenza elevata di suoni impulsivi nel rumore di *background* non permetteva una corretta classificazione e identificazione del segnale degli odontoceti. In caso di *detection* incerta, il file appena registrato veniva 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*.

3.3. MONITORAGGIO ACUSTICO E VISIVO DEI CETACEI/RETTILI MARINI DA IMBARCAZIONE A/R CALAFURIA

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 3), dotata di GPS, radar, ecoscandaglio e altri dispositivi di navigazione.

3.3.1. Metodologia e software

Per ragioni di sicurezza del personale ed efficienza delle osservazioni durante il monitoraggio visivo, i survey sono stati effettuati solo in condizioni meteomarine caratterizzate da Douglas ≤ 3 e Beaufort ≤ 4 , in buone condizioni di luce. Questi valori di riferimento generale e non assoluto, rappresentano, infatti, intervalli di forza del vento e di altezza dell’onda che, agendo in combinazione, hanno determinato, di volta in volta, l’opportunità di uscire in mare, di posporre l’uscita in mare e/o di rientrare in anticipo sul programma.

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

- il bollettino ufficiale METEOMAR dell’Aeronautica Militare a carattere generale (<http://www.meteoam.it/meteomar/>),

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancoato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	21 of 87

- Lamma (<http://www.lamma.rete.toscana.it/meteo/modelli/vento-mare.php?area=A#>), per le condizioni di vento e onda a carattere locale,
- Ventusky (<https://www.ventusky.com/>) 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/>).

I survey di superficie 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 3-5), per la AZ transetti spazati di 0.25 (n=18; lunghezza totale: 11 miglia; Figura 3-5). 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.

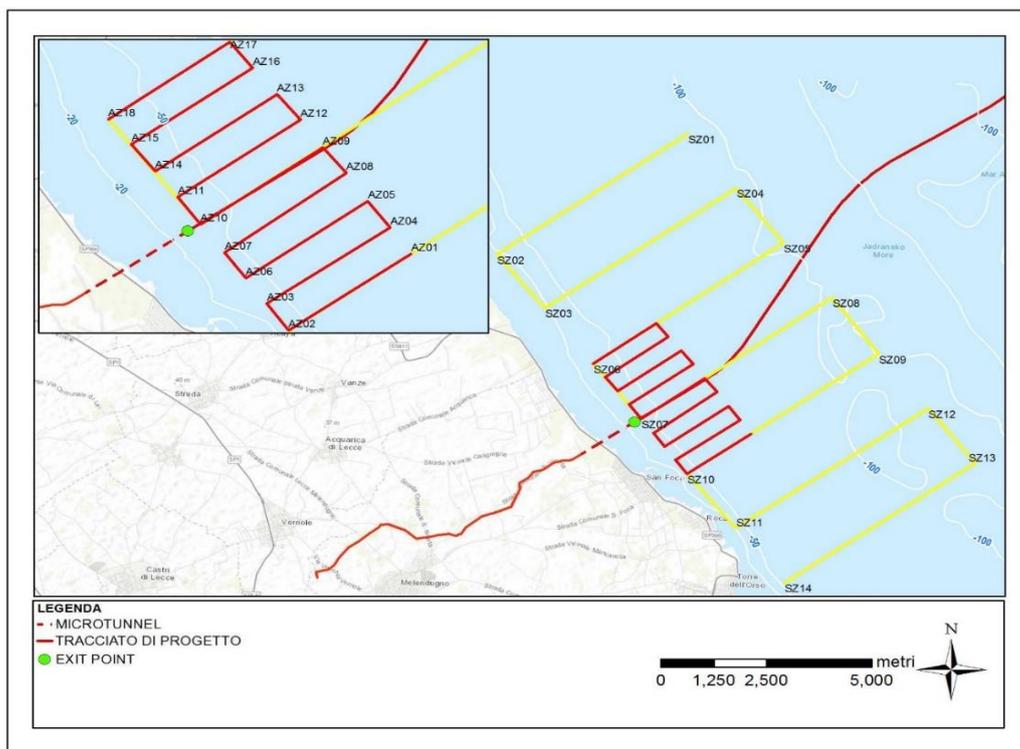


Figura 3-5: Transetti percorsi nel monitoraggio visivo e acustico di superficie nella SZ (in giallo) e nella AZ (in rosso).

I transetti all'interno della SZ sono definiti dalle seguenti coordinate geografiche (Tabella 3-2):

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancoiato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	22 of 87

Tabella 3-2: 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 3-3):

Tabella 3-3: Coordinate dei punti del transetto nell'ambito dell'area di sicurezza (AZ).

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

A bordo dell'imbarcazione, che ha viaggiato ad una velocità media di 6–7 nodi, la AZ è stata coperta in 1h e 40 min – 2h, mentre SZ è stata completata in circa 4 – 5 ore.

Considerando che presso i punti maggiormente distanti dall'exit point, ovvero i punti 01, 08 e 13 della SZ sono state effettuate tappe acustiche della durata di 30 minuti 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

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancoato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	23 of 87

aggiustamenti in relazione alle condizioni meteomarine o altri elementi contingenti, che hanno potuto determinare una esecuzione parziale delle attività.

I dati visivi sono stati raccolti posizionandosi nel miglior punto di osservazione disponibile sull'imbarcazione, ovvero la postazione stabile sopraelevata, da cui gli MMO hanno avuto una vista libera sul mare di 360°. Per avvistare gli animali, gli osservatori hanno scansionato la superficie dell'acqua sistematicamente ad occhio nudo e mediante binocoli, e hanno rilevato acusticamente l'eventuale presenza di mammiferi marini effettuando 3 tappe acustiche predefinite della durata di 30 minuti presso i punti SZ01, SZ08 e SZ13 del transetto all'interno della SZ, con il motore della barca spento, per evitare il rumore di interferenza del motore con il sistema di ricezione. Il monitoraggio effettuato presso queste 3 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 n. 25 del 17.01.2018.

Le specie di mammiferi marini potenzialmente avvistabili nell'area di monitoraggio sono riportate in Allegato 3. Secondo quanto riportato in letteratura, per avvistamento si intende la prima rilevazione della presenza in superficie di un gruppo di animali. Un gruppo è costituito da uno o più individui osservati in apparente associazione tra loro, spesso coinvolti nella stessa attività comportamentale e entro 100 metri l'uno dall'altro (Mann, 1999; 2000; Shane, 1990).

In caso di avvistamento all'interno della MZ, 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;
- Numero di individui (reali o stimati);
- Taglia / classe di età / sesso (quando possibile);
- Comportamento iniziale che ha permesso l'avvistamento (ad esempio salto, affioramento, altro) e comportamento generale del gruppo/individuo nel corso di tutto l'avvistamento;
- Distanza stimata dalla piattaforma di osservazione e dalla sorgente di rumore (nave Adhemar);
- Direzione del movimento del gruppo/individuo;
- Note speciali.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancoato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	24 of 87

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 nella letteratura corrente:

- 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;
- 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 trawl 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*.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancoato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	25 of 87

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.

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

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

Nel corso dei survey è stato utilizzato il software Logger 2010 sviluppato da IFAW (International Found for Animal Welfare), un programma di registrazione dei dati sul campo che raccoglie automaticamente i dati dal GPS e li memorizza in un database di Access, installato su un laptop 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.

I dati acustici biologici sono stati acquisiti attraverso il software dedicato SeaPro 3 (scritto e sviluppato da Gianni Pavan, CIBRA, Università di Pavia). Il segnale analogico proveniente dall'idrofono è stato quindi visualizzato in tempo reale sulla workstation con larghezza di banda di 96 kHz. SeaPro ha mostrato gli spettrogrammi ad alta risoluzione in tempo reale per rilevare i cetacei mediante i loro segnali.

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

3.3.2. Strumentazione

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

- binocoli 7x50 Nikon CF WP Global Compass, Steiner Navigator Pro e Aomekie sailing, dotati di reticolo e bussola;

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancoato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	26 of 87

- macchina fotografica reflex Canon EOS 7D Mark II, con zoom Canon EF 100–400mm f/4.5–5.6L IS II USM;
- macchina fotografica reflex Nikon D3100, con zoom Tamron AF 18-270mm f/3.5-6.3 Di II;
- videocamera GoPro Hero 5.

I dati acustici sono stati raccolti utilizzando:

- periodo 31 Ottobre – 30 Novembre 2018: un idrofono omnidirezionale Aquarian Scientific (modello TARIC 901580; sensitivity –208dB) calato a 25 m di profondità, dotato di peso aggiuntivo e terminazione BNC, con sistema preamplificatore Aquarian Scientific (modello PA–4, Default board setup: 26dB gain, differential balanced output, P48 phantom–powered, TARIC 8544.20), e registratore audio digitale (TASCAM DR–100–mkIII) come backup;
- periodo 11 – 29 Dicembre 2018: un sistema idrofonico trainabile H1c Nauta calato a 50m di profondità (<https://www.nauta-rcs.it>). Il sistema è stato assemblato utilizzando un rivestimento in poliuretano di 110 m di cavo e rinforzato in kevlar. Il corpo del sistema è stato realizzato con un tubo in poliuretano da 4 m, chiuso con una testa e una coda in plastica. All'interno del tubo erano contenuti No.2 idrofoni a banda larga, con preamplificatori separati dotati di filtro passa–alto di 400 Hz. Essendo un filtro unipolare, le frequenze risultavano attenuate della metà ad ogni ottava. I due sensori sono stati posizionati a 1.5 m l'uno dall'altro.

La catena acustica è stata quindi connessa a una scheda audio Roland Quad Capture UA55 o Steinberg Yamaha UR22 con campionamento fino a 192kHz, collegata direttamente ad uno dei laptop di bordo.

3.3.3. Analisi

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

- sforzo di avvistamento complessivo;
- presenza e distribuzione delle specie di mammiferi, rettili, e altre specie di vertebrati marini (*i.e.* pesci);
- 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 effettuando una prima selezione delle foto, scartando

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancoato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	27 of 87

quelle non a fuoco e quelle dove gli esemplari erano a una distanza elevata dalla piattaforma. Dopo aver selezionato le immagini di migliore qualità, ovvero quelle più utili per la fotoidentificazione, si è proceduto alla loro catalogazione, con l'assegnazione di un codice progressivo univoco a ciascun individuo identificato, e 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.

I dati acustici sono stati classificati e analizzati con la stessa metodologia descritta nel paragrafo 3.2.5.

3.4. MISURE DI MITIGAZIONE

Per minimizzare i potenziali impatti del rumore prodotto dalle attività sui mammiferi e rettili marini sono state adottate le misure di mitigazione previste dalla Prescrizione A.42, comma b) del D.M 0000223 del 11.09.2014, ispirate alle linee guida ACCOBAMS (2013) e JNCC (2015, 2017):

a) Procedure shut-down (SD)

In caso di entrata di mammiferi/rettili marini nell'area di allarme AZ (1 nm dall'exit point) dopo l'inizio di attività, queste sono state tempestivamente interrotte 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 entrata di mammiferi/rettili marini nell'area di sicurezza SZ (1–3 nm dall'exit point) dopo l'inizio di attività, queste sono state ridotte fino all'allontanamento degli animali dall'area. Le attività sono state riprese normalmente trascorsi 30 minuti dall'ultima rilevazione della presenza di individui all'interno dell'area di sicurezza.

c) Procedure soft-start (SS)

L'avvio graduale dei lavori è stato effettuato all'inizio delle attività e sempre dopo l'esecuzione di una procedura SD.

In ogni caso, 30 minuti prima dell'inizio di qualsiasi attività, gli operatori MMO/PAM hanno monitorato acusticamente e/o visivamente l'area di allarme AZ 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 dalla AZ (posposizione inizio attività).

Le misure di mitigazione sono state attuate considerando:

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancoato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	28 of 87

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

In caso di osservazione di mammiferi e/o rettili marini nella zona di sicurezza SZ, è stato sempre avvisato il responsabile TAP a bordo di nave Adhemar per eventuale interruzione delle attività nel caso di avvicinamento/entrata degli animali in AZ, e che gli animali sono stati sempre seguiti fino ad allontanamento dall'area.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancoato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	29 of 87

4. RISULTATI DEL MONITORAGGIO

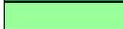
4.1 ATTIVITA' DI MONITORAGGIO

La sintesi delle attività di monitoraggio realizzate da nave Adhemar e da imbarcazione Calafuria è riportata in Tabella 4-1 (periodo 31 Ottobre – 30 Novembre) e Tabella 4-2 (periodo 1 – 29 Dicembre).

Tabella 4-1: Sintesi delle attività di monitoraggio realizzate nel periodo 31 Ottobre – 30 Novembre 2018 da nave Adhemar e da imbarcazione Calafuria.

Data	Nave Adhemar			Imbarcazione A/R Calafuria	
	Rilevamento rumore	Monitoraggio Acustico Passivo (PAM)	Monitoraggio visivo diurno (se necessario)	Monitoraggio Acustico Passivo (PAM)	Monitoraggio visivo diurno
31/10/2018					
01/11/2018					
02/11/2018					
03/11/2018					
04/11/2018					
05/11/2018					
06/11/2018					
07/11/2018					
08/11/2018					
09/11/2018					
10/11/2018					
11/11/2018					
12/11/2018					
13/11/2018					
14/11/2018					
15/11/2018					
16/11/2018					
17/11/2018*					
18/11/2018					
19/11/2018					
20/11/2018					
21/11/2018					
22/11/2018					
23/11/2018					
24/11/2018					
25/11/2018					
26/11/2018					
27/11/2018					
28/11/2018					
29/11/2018					
30/11/2018					

* il giorno 17/11/2018 sono state eseguite 2h di monitoraggio visivo (dalle 07:00 alle 09:00) prima che Adhmar lasciasse il sito

	Eseguito
	Eseguito parzialmente
	Non eseguito
	Non eseguito per assenza di nave Adhemar dal sito
	Non eseguito per problematiche logistiche/operative/strumentali
	Non eseguito per condizioni meteo-marine avverse (nave Adhemar <i>in situ</i>)

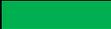
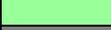
 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancolato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	30 of 87

Tabella 4-2: Sintesi delle attività di monitoraggio realizzate nel periodo 1 – 29 Dicembre 2018 da nave Adhemar e da imbarcazione Calafuria.

Data	Nave Adhemar			Imbarcazione A/R Calafuria	
	Rilevamento rumore	Monitoraggio Acustico Passivo (PAM)	Monitoraggio visivo diurno (se necessario)	Monitoraggio Acustico Passivo (PAM)	Monitoraggio visivo diurno
01/12/2018					
02/12/2018					
03/12/2018					
04/12/2018					
05/12/2018					
06/12/2018					
07/12/2018					
08/12/2018					
09/12/2018					
10/12/2018 ‡					
11/12/2018					
12/12/2018					
13/12/2018					
14/12/2018					
15/12/2018					
16/12/2018					
17/12/2018					
18/12/2018					
19/12/2018					
20/12/2018					
21/12/2018					
22/12/2018 ‡*					
23/12/2018					
24/12/2018					
25/12/2018					
26/12/2018					
27/12/2018					
28/12/2018					
29/12/2018					

‡ il giorno 10/12/2018 sono state eseguite 2h di PAM (dalle 00:00 alle 02:00) prima che Adhmar lasciasse il sito

‡* il giorno 22/12/2018 sono state eseguite 4h di PAM (dalle 20:00 alle 00:00) quando Adhmar è tornata sul sito

	Eseguito
	Eseguito parzialmente
	Non eseguito
	Non eseguito per assenza di nave Adhemar dal sito
	Non eseguito per problematiche logistiche/operative/strumentali
	Non eseguito per condizioni meteo-marine avverse (nave Adhemar <i>in situ</i>)

Lo sforzo di monitoraggio realizzato da nave Adhemar e da imbarcazione Calafuria è sintetizzato in Tabella 4-3.

	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancoato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	31 of 87

Tabella 4-3: 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
Totale	782.3	57	355	57	1344.33

Il monitoraggio si è svolto per un periodo complessivo di 60 gg. I giorni di non attività di nave Adhemar sono stati 16 (28%), 5 in cui la nave Adhemar si trovava *in situ* ma non operante (stand-by meteo), 11 quelli in cui la nave aveva lasciato il sito di lavoro per motivi logistici o di condizioni meteomarine non idonee. Nei rimanenti 44 giorni, 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 4-1.

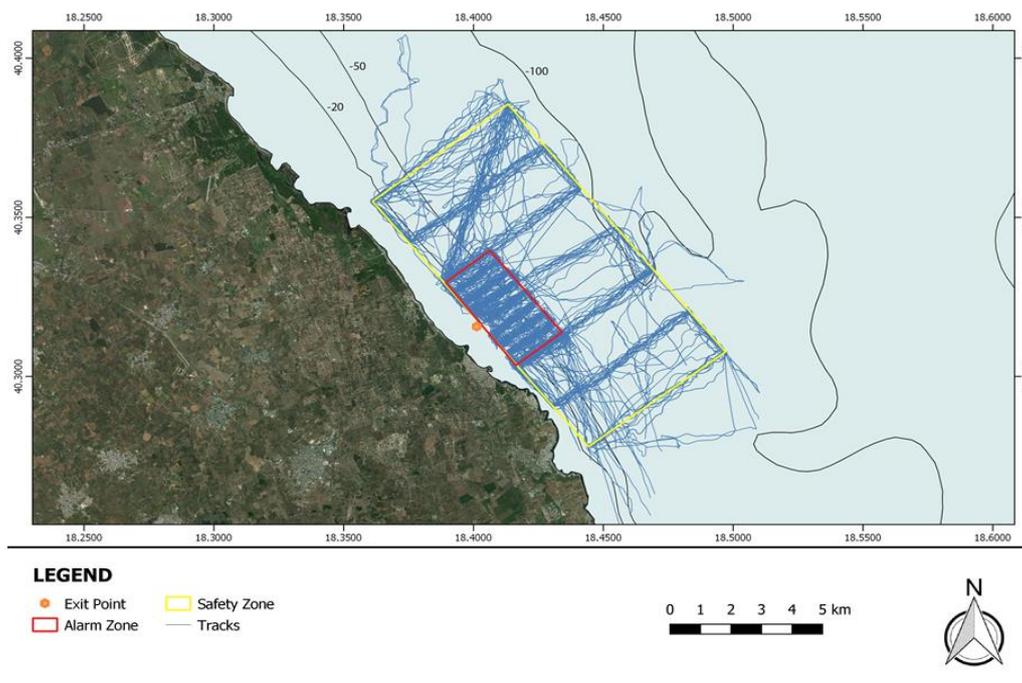


Figura 4-1: Rotte percorse da imbarcazione Calafuria (1344,33 miglia nautiche) durante l'intero periodo di monitoraggio (31/10/2018 – 29/12/2018).

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancoato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	32 of 87

4.2 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 di backup calato direttamente da 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 implica un aumento medio di circa 30-35 dB dei valori di SPL stimati nel secondo periodo (con idrofono in prossimità della sorgente) rispetto a quelli stimati prima del danneggiamento della sonoboa posta a 450 m dalla sorgente.

Di seguito vengono riportati i risultati suddivisi nelle due fasi di rilevazione, descrivendo in particolare le stime relative a SPL_{rms} , parametro utilizzato per la definizione delle soglie.

4.2.1 Periodo 31 Ottobre – 28 Novembre 2018

L'evoluzione temporale di SPL_{rms} , SPL_{peak} e SEL stimato nelle bande di 1/3 di ottava centrate a 63 e 125 Hz è riportata nelle Figure seguenti.

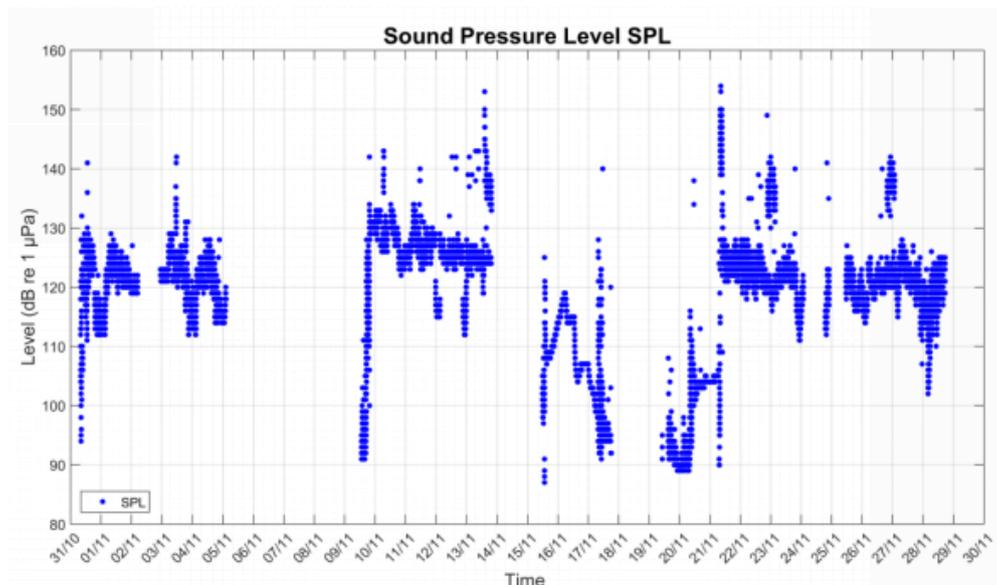


Figura 4-2: Andamento dei valori di SPL_{rms} (dB re $1\mu Pa$) in funzione del tempo nel periodo di monitoraggio 31/10/2018 – 28/11/2018.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancoato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	33 of 87

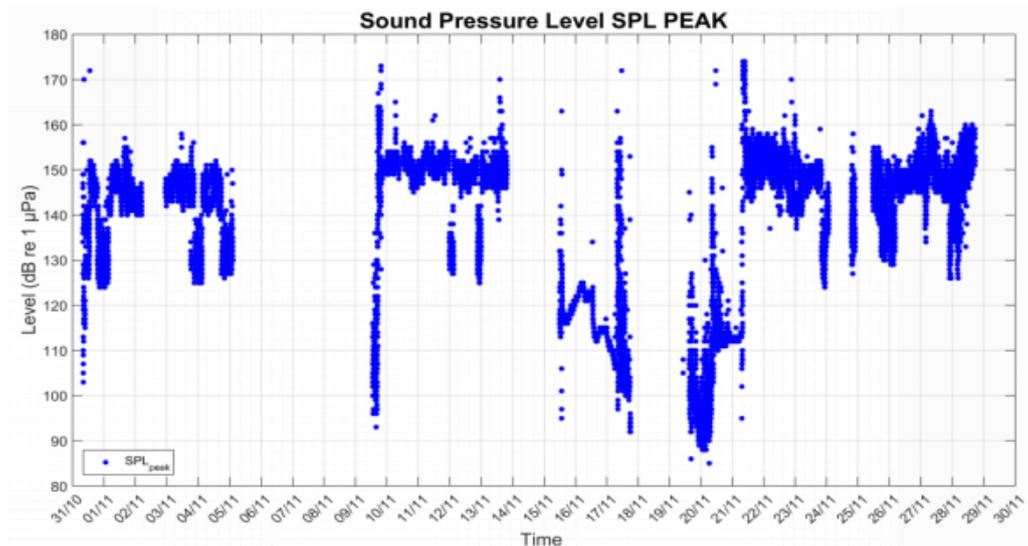


Figura 4-3: Andamento dei valori di SPLpeak (dB re 1µPa) in funzione del tempo nel periodo di monitoraggio 31/10/2018 – 28/11/2018.

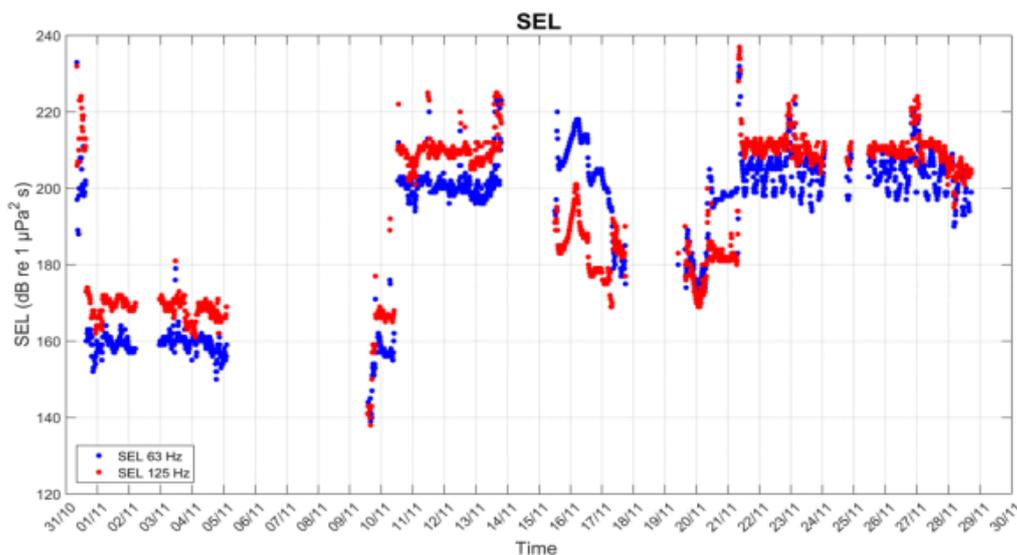


Figura 4-4: Andamento dei valori di SEL (dB re 1µPa² s) stimato nelle bande di 1/3 di ottava centrate a 63 (in blu) e 125 Hz (in rosso) in funzione del tempo nel periodo di monitoraggio 31/10/2018 – 28/11/2018.

Per gli stessi periodi sono state stimate le distribuzioni cumulative (%), il 95th percentile, la media aritmetica, la media geometrica, la mediana e il 5th percentile, dei valori di SPL_{rms}, SPL_{peak} e SEL stimato nelle bande di 1/3 di ottava centrate a 63 e 125 Hz (Tabella 4-4; Figure seguenti).

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancolato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	34 of 87

Tabella 4-4: Valori del 95th percentile, media aritmetica, media geometrica, mediana e 5th 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.

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

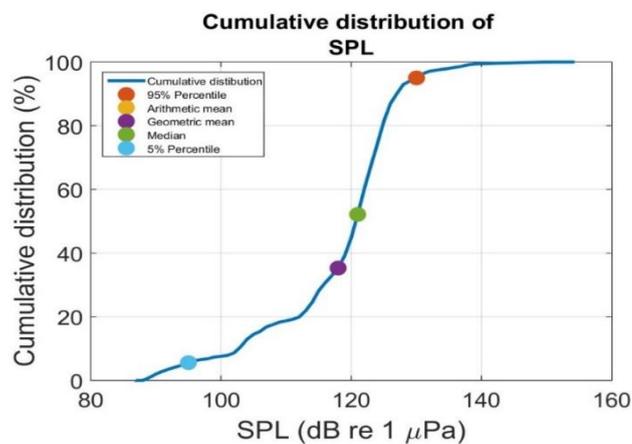


Figura 4-5: Distribuzione cumulativa (%), 95th percentile, media aritmetica, media geometrica, mediana e 5th percentile dei valori di SPLrms (dB re 1μPa) nel periodo 31/10/2018 – 28/11/2018.

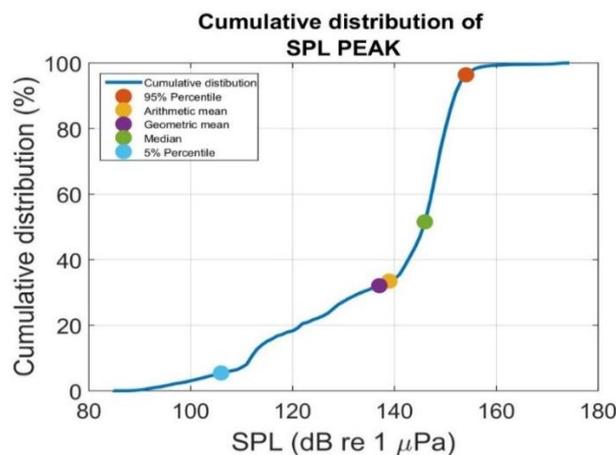


Figura 4-6: Distribuzione cumulativa (%), 95th percentile, media aritmetica, media geometrica, mediana e 5th percentile dei valori SPLpeak (dB re 1μPa) nel periodo 31/10/2018 – 28/11/2018.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancoato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	35 of 87

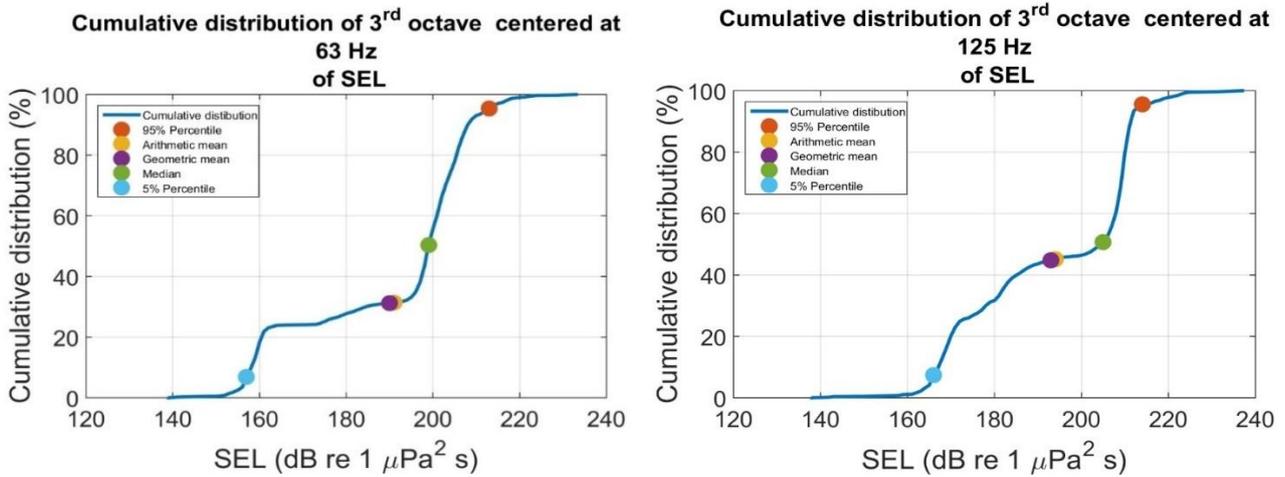


Figura 4-7: Distribuzione cumulativa (%), 95th percentile, media aritmetica, media geometrica, mediana e 5th percentile dei valori di SEL (dB re 1 μPa^2 s) stimati nelle bande di 1/3 di ottava centrate a 63 Hz (a) e 125 Hz (b) nel periodo di monitoraggio 31/10/2018 – 28/11/2018.

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

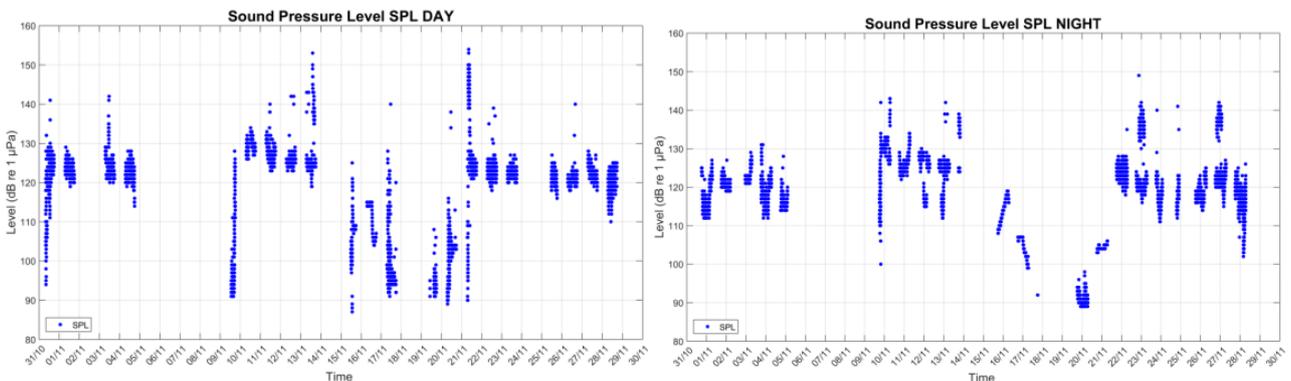


Figura 4-8: Andamento dei valori di SPL_{rms} (dB re 1 μPa) in funzione del tempo per le ore diurne (07:00–17:00; a sinistra) e notturne (17:00–07:00; a destra) nel periodo di monitoraggio 31/10/2018 – 28/11/2018.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancoato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	36 of 87

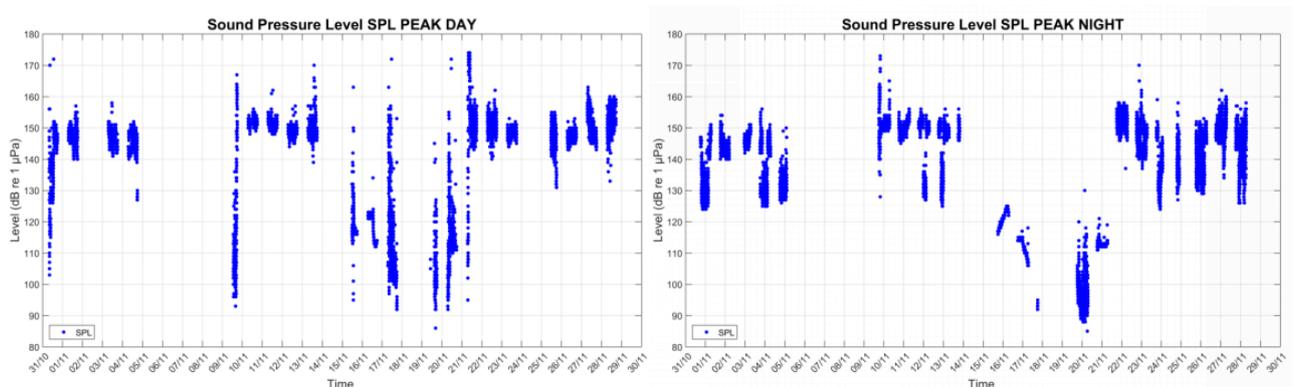


Figura 4-9: Andamento dei valori di SPLpeak (dB re 1µPa) in funzione del tempo per le ore diurne (07:00–17:00; a sinistra) e notturne (17:00–07:00; a destra) nel periodo di monitoraggio 31/10/2018 – 28/11/2018.

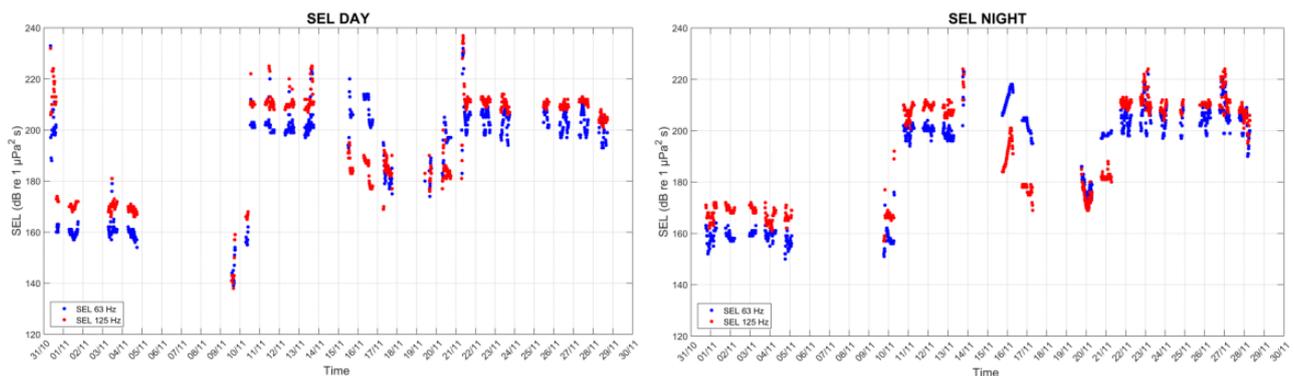


Figura 4-10: Andamento dei valori di SEL (dB re 1 µPa² s) stimato nelle bande di 1/3 di ottava centrate a 63 e 125 Hz in funzione del tempo per le ore diurne (07:00–17:00; a sinistra) e notturne (17:00–07:00; a destra) nel periodo di monitoraggio 31/10/2018 – 28/11/2018.

L'analisi giorno/notte è stata effettuata anche per stimare le distribuzioni cumulative (%), il 95th percentile, la media aritmetica e geometrica, la mediana e il 5th percentile, dei valori di SPL_{rms}, SPL_{peak} e SEL stimato in bande di 1/3 di ottava centrate a 63 e 125 Hz (Tabella 4-5; Figure seguenti).

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancolato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	37 of 87

Tabella 4-5: Valori del 95th percentile, media aritmetica, media geometrica, mediana e 5th 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 per le ore diurne (07:00–17:00) e notturne (17:00–07:00) nel periodo 31/10/2018 – 28/11/2018.

Parametro	5 th percentile		Mediana		95 th percentile		Media geometrica		Media aritmetica	
	giorno 07:00-17:00	notte 07:00-17:00	giorno 07:00-17:00	notte 07:00-17:00	giorno 07:00-17:00	notte 07:00-17:00	giorno 07:00-17:00	notte 07:00-17:00	giorno 07:00-17:00	notte 07:00-17:00
SPL _{rms}	95	92	122	120	129	131	119	117	119	118
SPL _{PEAK}	106	103	147	143	155	153	140	140	141	137
SEL 63 Hz	158	157	200	199	213	214	192	189	193	190
SEL 125 Hz	168	165	208	200	214	213	196	191	196	192

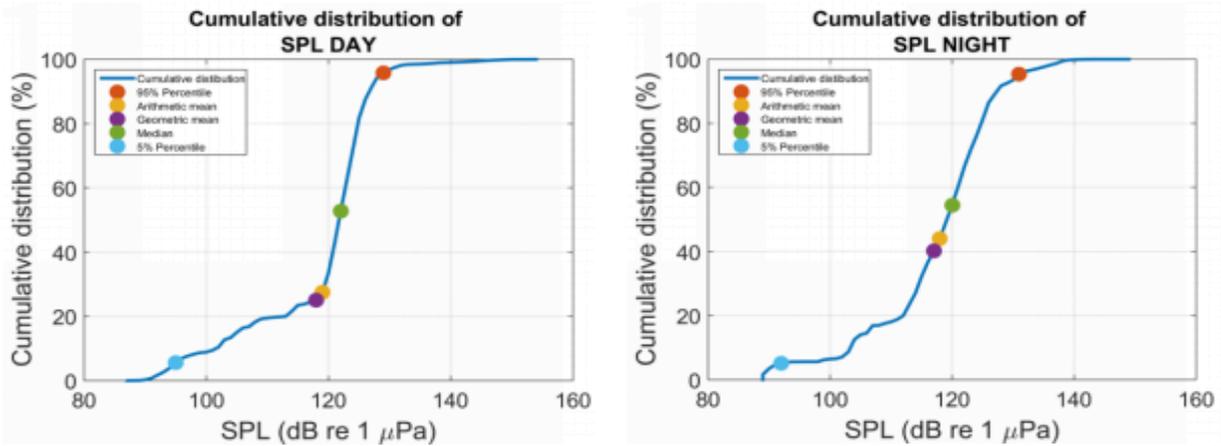


Figura 4-11: Distribuzione cumulativa (%), 95th percentile, media aritmetica, media geometrica, mediana e 5th percentile dei valori di SPLrms (dB re 1μPa) per le ore diurne (07:00–17:00; a sinistra) e notturne (17:00–07:00; a destra) nel periodo 31/10/2018 – 28/11/2018.

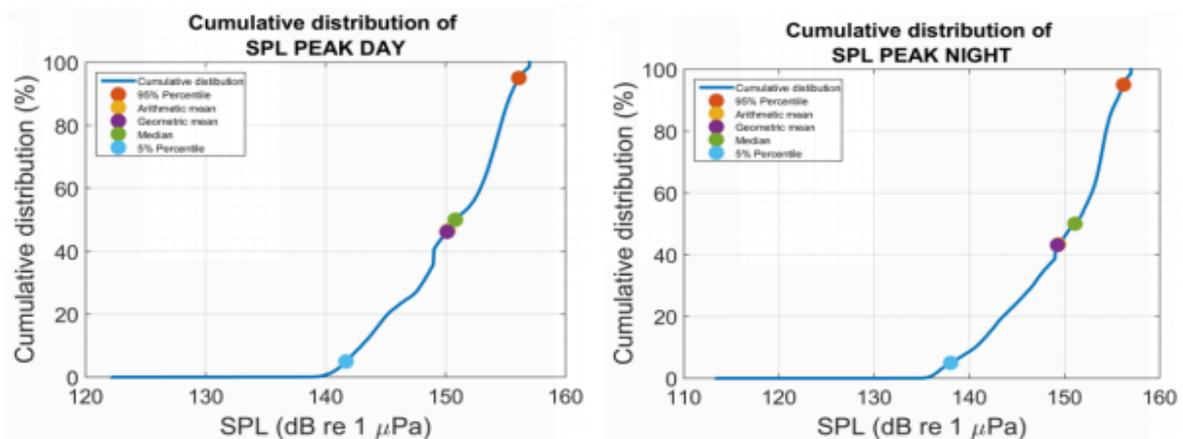


Figura 4-12: Distribuzione cumulativa (%), 95th percentile, media aritmetica, media geometrica, mediana e 5th percentile dei valori di SPLpeak (dB re 1μPa) per le ore diurne

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancoato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	38 of 87

(07:00–17:00; a sinistra) e notturne (17:00–07:00; a destra) nel periodo 31/10/2018 – 28/11/2018.

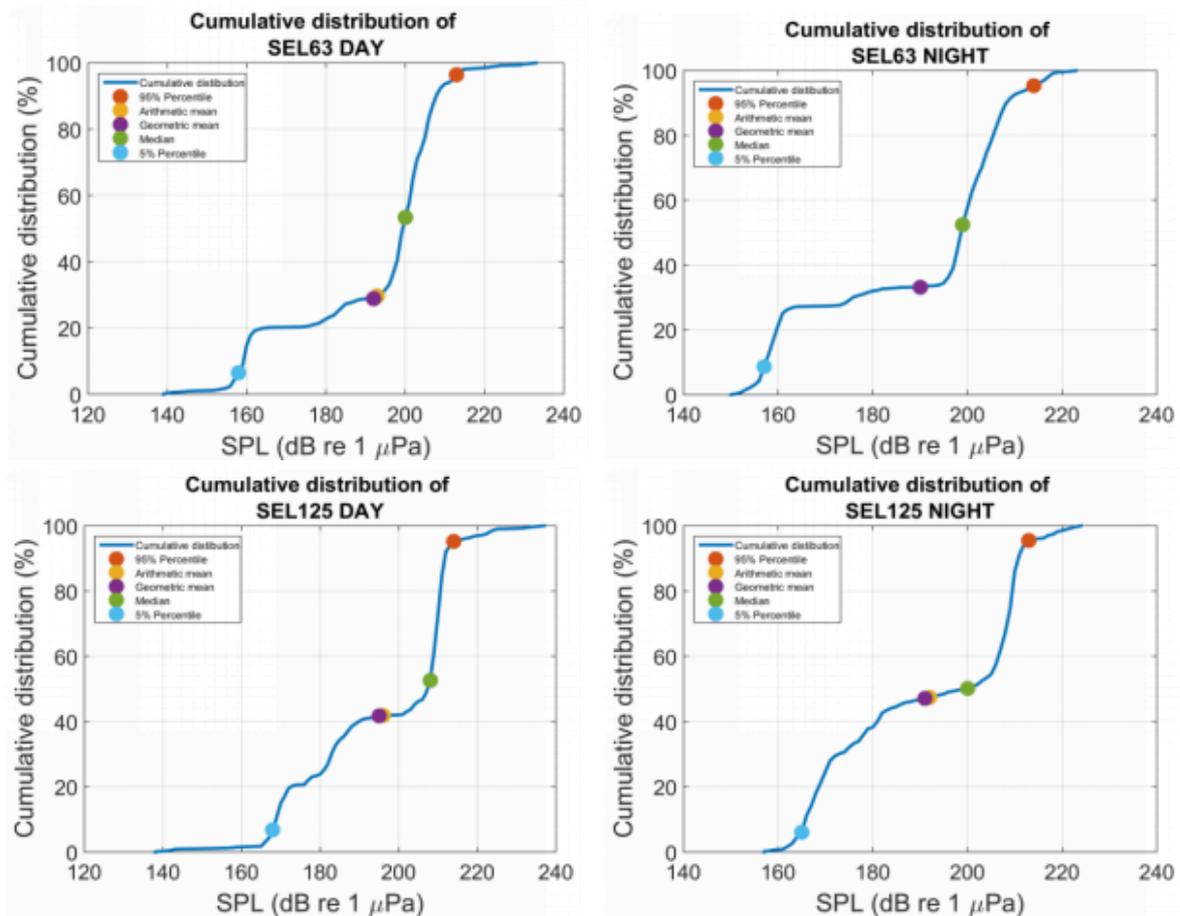


Figura 4-13: Distribuzione cumulativa (%), 95th percentile, media aritmetica, media geometrica, mediana e 5th percentile dei valori di SEL (dB re 1 μPa² s) stimato nelle bande di 1/3 di ottava centrate a 63 Hz per le ore diurne (07:00–17:00; in alto a sinistra) e notturne (17:00–07:00; in alto a destra) e 125 Hz per le ore diurne (07:00–17:00; in basso a sinistra) e notturne (17:00–07:00; in basso a destra) nel periodo 31/10/2018 – 28/11/2018.

4.2.2 Periodo 30 Novembre – 29 Dicembre 2018

L'evoluzione temporale di SPL_{rms} , SPL_{peak} e SEL stimato nelle bande di 1/3 di ottava centrate a 63 e 125 Hz è riportata nelle Figure seguenti.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancoato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	39 of 87

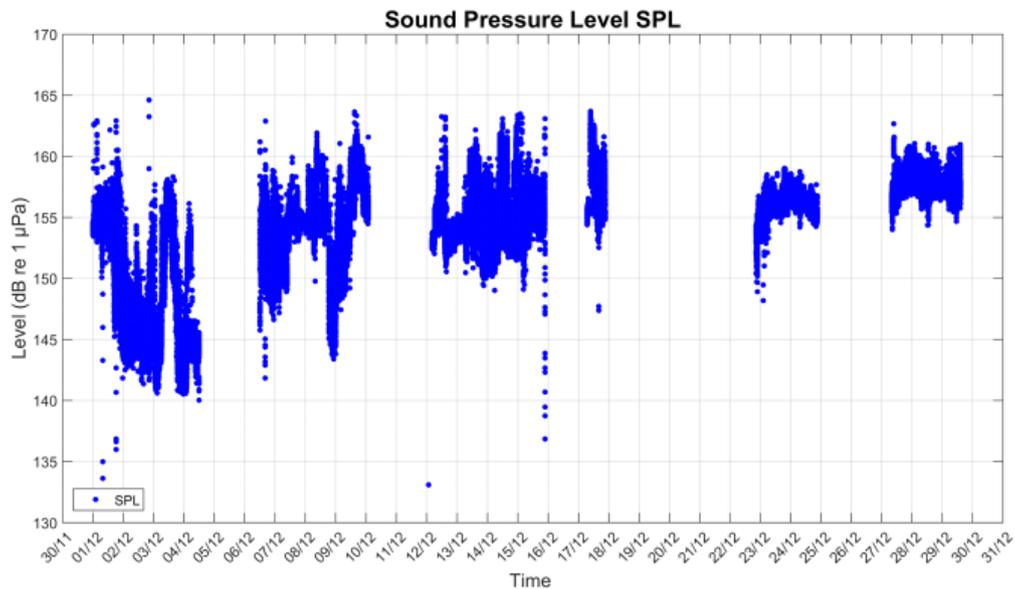


Figura 4-14: Andamento dei valori di SPLrms (dB re 1µPa) in funzione del tempo nel periodo di monitoraggio 30/11/2018 – 29/12/2018.

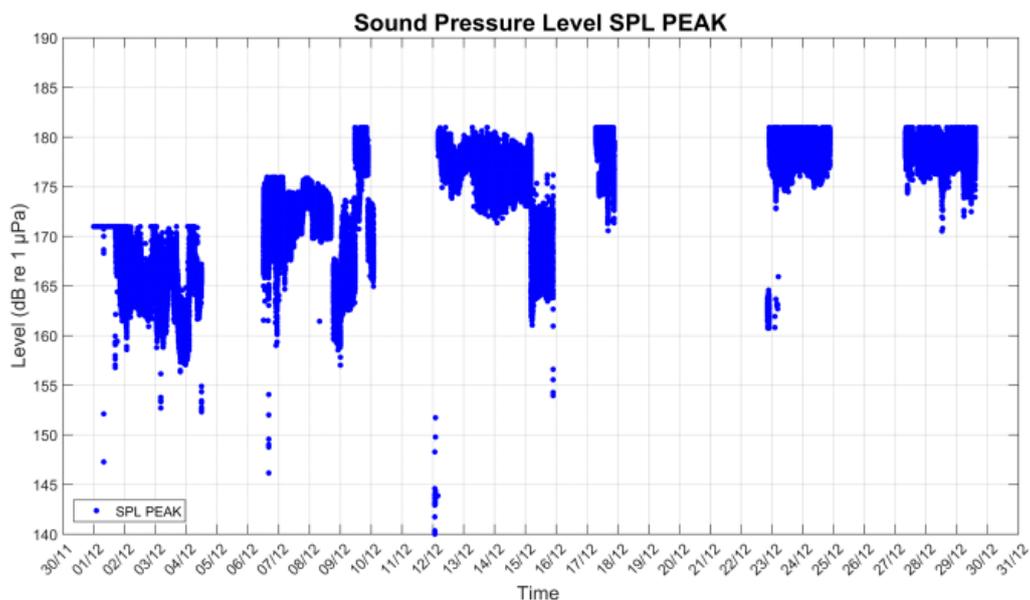


Figura 4-15: Andamento dei valori di SPLpeak (dB re 1µPa) in funzione del tempo nel periodo di monitoraggio 30/11/2018 – 29/12/2018.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancoato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	40 of 87

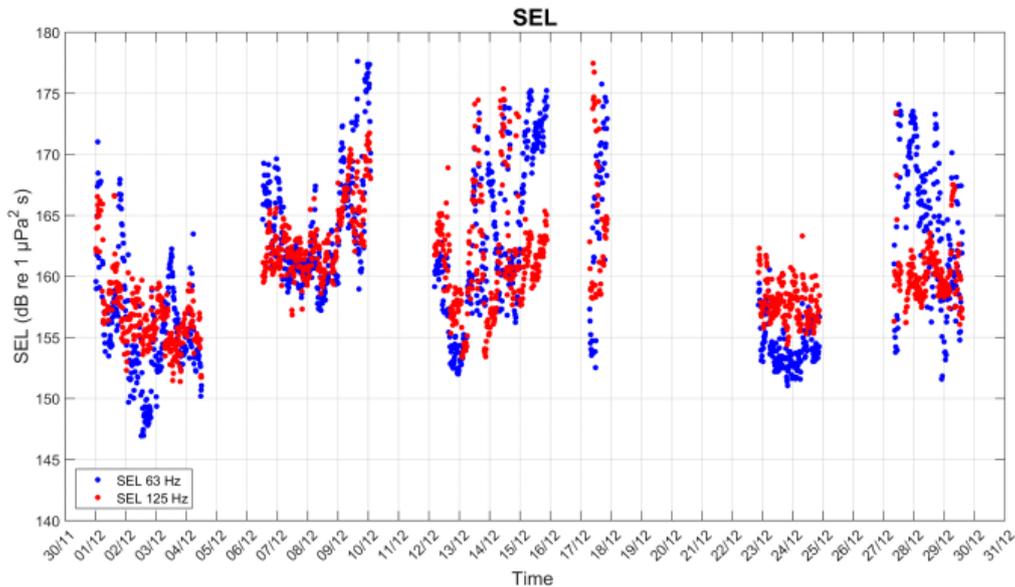


Figura 4-16: Andamento dei valori di SEL (dB re 1µPa² s) stimato nelle bande di 1/3 di ottava centrate a 63 (in blu) e 125 Hz (in rosso) in funzione del tempo nel periodo di monitoraggio 30/11/2018 – 29/12/2018.

Per gli stessi periodi sono state stimate le distribuzioni cumulative (%), il 95th percentile, la media aritmetica, la media geometrica, la mediana e il 5th percentile, dei valori di SPL_{rms}, SPL_{peak} e SEL stimato nelle bande di 1/3 di ottava centrate a 63 e 125 Hz (Tabella 4-6; Figure seguenti).

Tabella 4-6: Valori del 95th percentile, media aritmetica, media geometrica, mediana e 5th percentile di SPL_{rms} (dB re 1µPa), SPL_{peak} (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 di monitoraggio 30/11/2018 – 29/12/2018.

Parametro	5 th percentile	Mediana	95 th percentile	Media geometrica	Media aritmetica
SPL _{rms}	145	155	159	154	154
SPL _{peak}	163	175	180	173	173
SEL 63 Hz	152	160	173	160	160
SEL 125 Hz	154	160	168	160	160

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancoato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	41 of 87

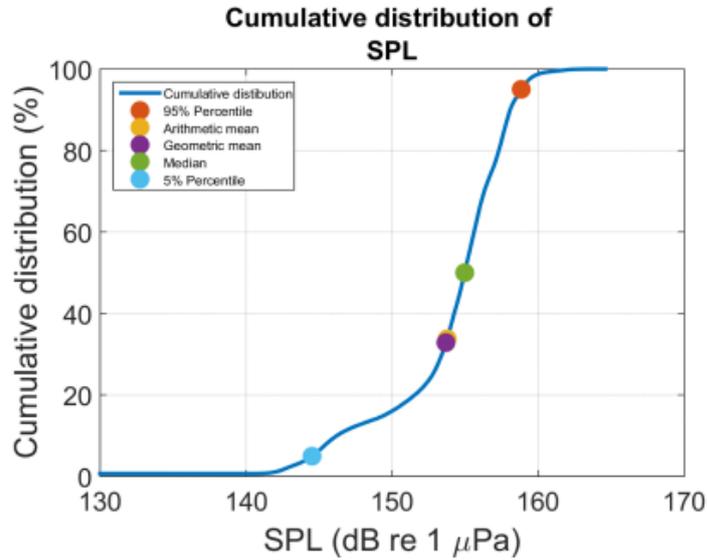


Figura 4-17: Distribuzione cumulativa (%), 95th percentile, media aritmetica, media geometrica, mediana e 5th percentile dei valori di SPLrms (dB re 1μPa) nel periodo 30/11/2018 – 29/12/2018.

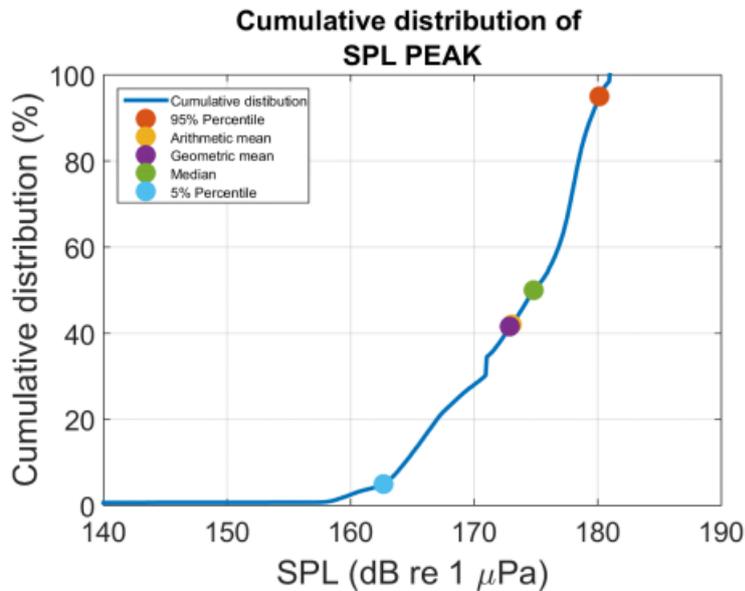


Figura 4-18: Distribuzione cumulativa (%), 95th percentile, media aritmetica, media geometrica, mediana e 5th percentile dei valori di SPLpeak (dB re 1μPa) nel periodo 30/11/2018 – 29/12/2018.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancoato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	42 of 87

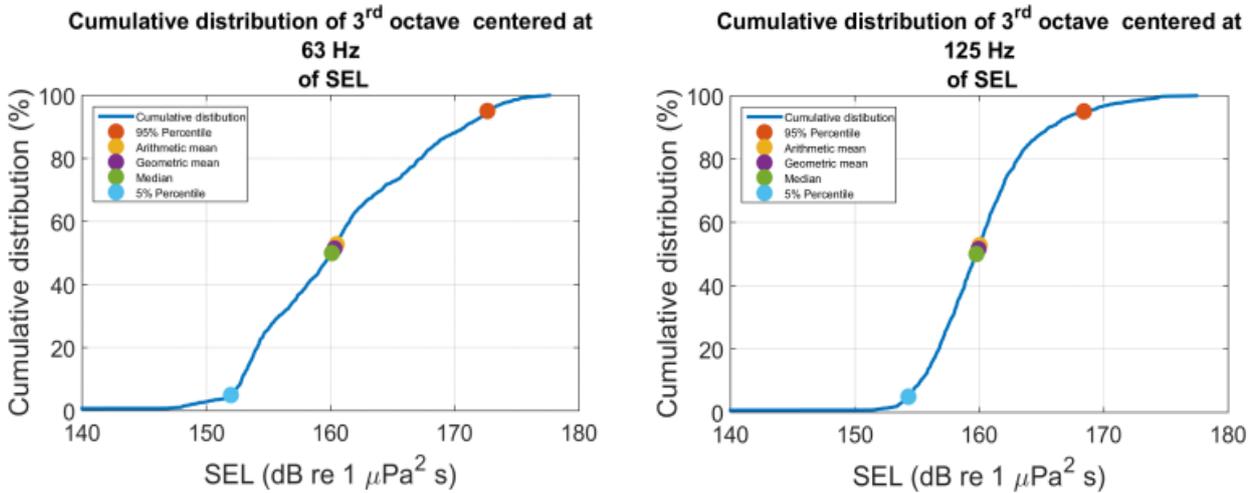


Figura 4-19: Distribuzione cumulativa (%), 95th percentile, media aritmetica, media geometrica, mediana e 5th percentile dei valori di SEL (dB re 1 μPa^2 s) stimati nelle bande di 1/3 di ottava centrate a 63 Hz (a) e 125 Hz (b) nel periodo 30/11/2018 – 29/12/2018.

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

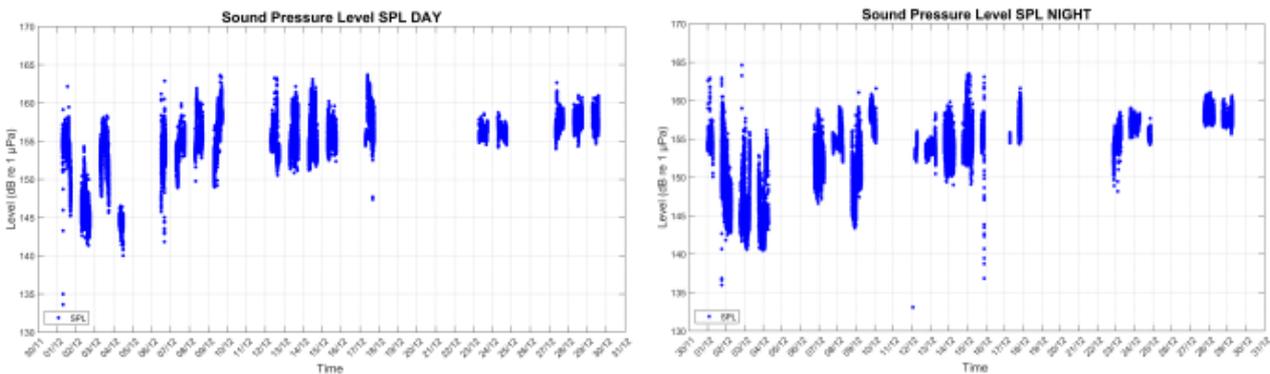


Figura 4-20: Andamento dei valori di SPL_{rms} (dB re 1 μPa) in funzione del tempo per le ore diurne (07:00–17:00; a sinistra) e notturne (17:00–07:00; a destra) nel periodo 30/11/2018 – 29/12/2018.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancoi e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	43 of 87

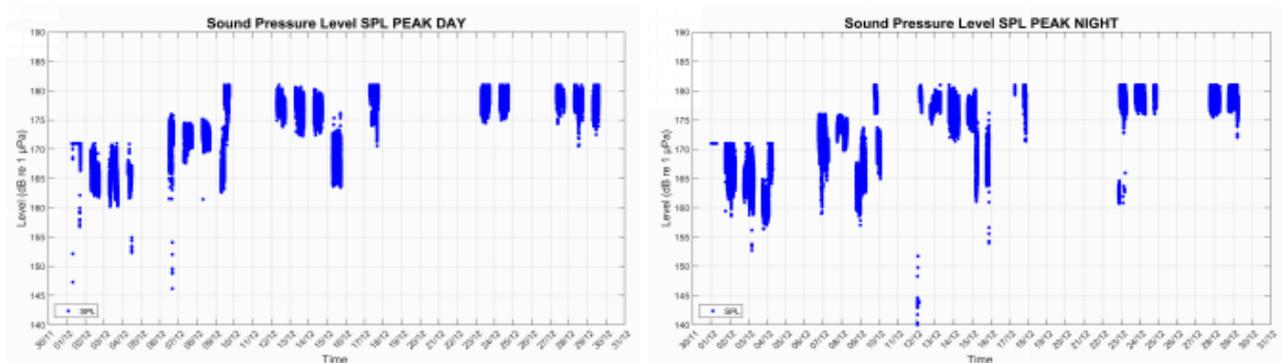


Figura 4-21: Andamento dei valori di SPL_{peak} (dB re 1µPa) in funzione del tempo per le ore diurne (07:00–17:00; a sinistra) e notturne (17:00–07:00; a destra) nel periodo 30/11/2018 – 29/12/2018.

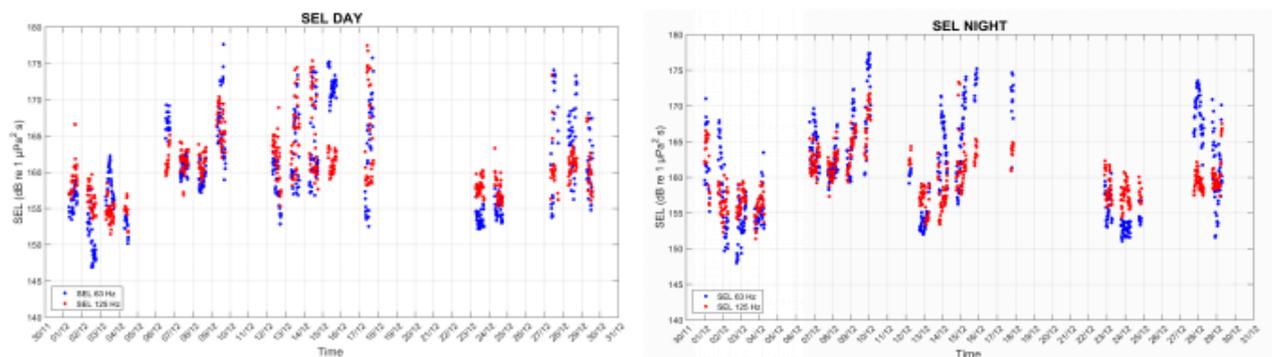


Figura 4-22: Andamento dei valori di SEL (dB re 1 µPa² s) stimato nelle bande di 1/3 di ottava centrate a 63 e 125 Hz in funzione del tempo per le ore diurne (07:00–17:00; a sinistra) e notturne (17:00–07:00; a destra) nel periodo 30/11/2018 – 29/12/2018.

L'analisi giorno/notte è stata effettuata anche per stimare le distribuzioni cumulative (%), il 95th percentile, la media aritmetica, la media geometrica, la mediana e il 5th percentile, dei valori di SPL_{rms}, SPL_{peak} e SEL stimato nelle bande di 1/3 di ottava centrate a 63 e 125 Hz (Tabella 4-7; Figure seguenti).

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancoato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	44 of 87

Tabella 4-7: Valori del 95th percentile, media aritmetica, media geometrica, mediana e 5th percentile di SPL_{rms} (dB re 1μPa), SPL_{peak} (dB re 1μPa) e SEL (dB re 1 μPa² s) stimato nelle bande di 1/3 di ottava centrate a 63 Hz e 125 per le ore diurne (07:00–17:00) e notturne (17:00–07:00) nel periodo di monitoraggio 30/11/2018 – 29/12/2018.

Parametro	5 th percentile		Mediana		95 th percentile		Media geometrica		Media aritmetica	
	giorno 07:00-17:00	notte 07:00-17:00	giorno 07:00-17:00	notte 07:00-17:00	giorno 07:00-17:00	notte 07:00-17:00	giorno 07:00-17:00	notte 07:00-17:00	giorno 07:00-17:00	notte 07:00-17:00
SPL _{rms}	145	143	156	154	159	159	155	153	155	153
SPL _{PEAK}	164	160	175	175	180	180	174	174	174	172
SEL 63 Hz	152	152	160	160	173	173	161	160	161	160
SEL 125 Hz	154	154	160	159	170	167	161	159	161	159

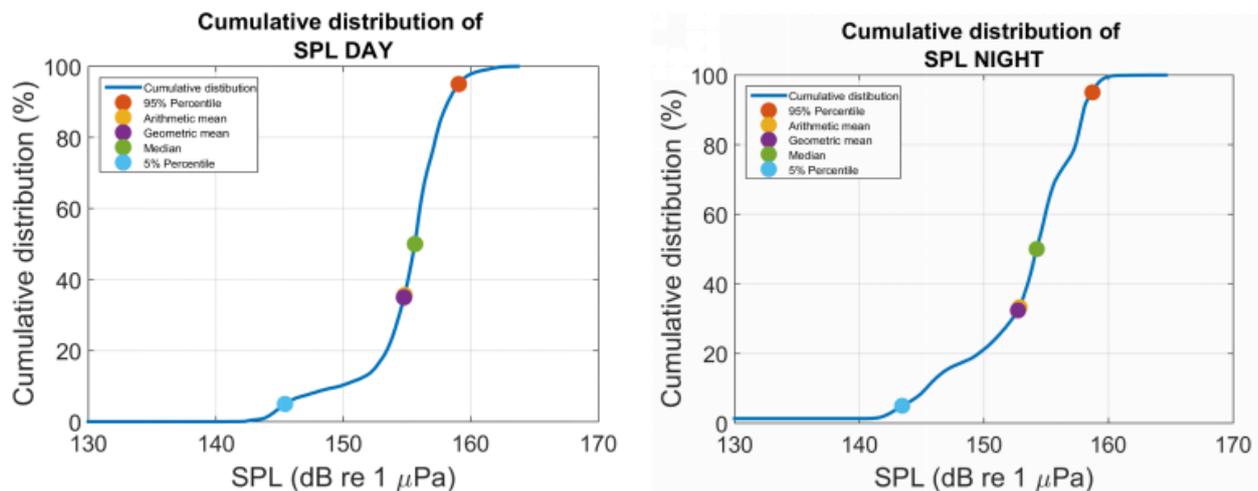


Figura 4-23: Distribuzione cumulativa (%), 95th percentile, media aritmetica, media geometrica, mediana e 5th percentile dei valori di SPL_{rms} (dB re 1μPa) per le ore diurne (07:00–17:00; a sinistra) e notturne (17:00–07:00; a destra) nel periodo 30/11/2018 – 29/12/2018.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancoato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	45 of 87

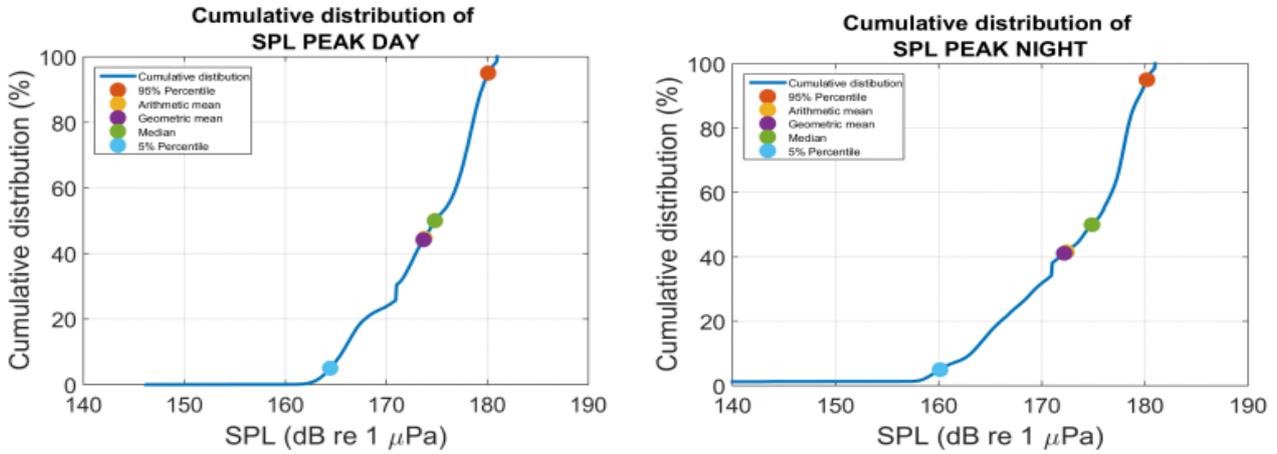
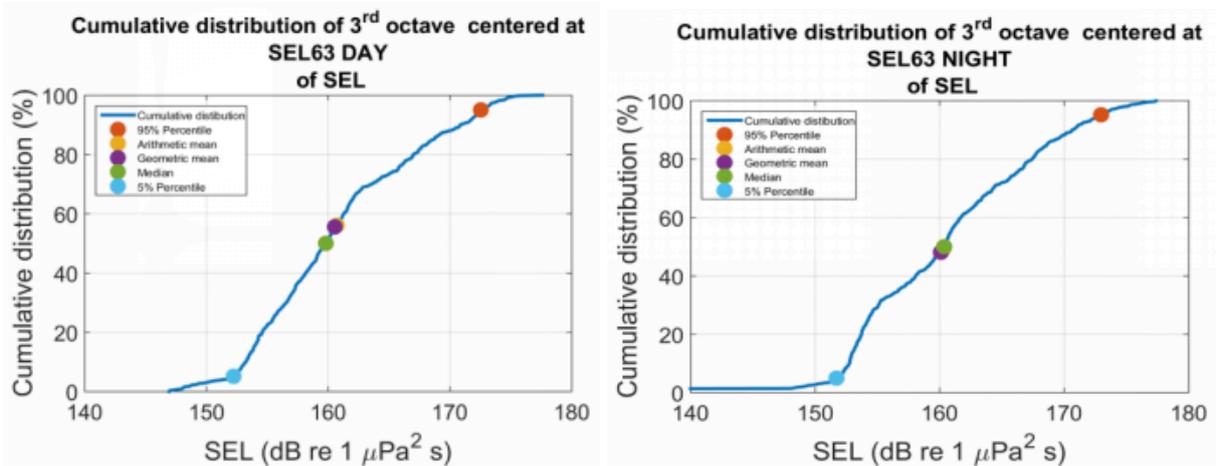


Figura 4-24: Distribuzione cumulativa (%), 95th percentile, media aritmetica, media geometrica, mediana e 5th percentile dei valori di SPLpeak (dB re 1μPa) per le ore diurne (07:00–17:00; a sinistra) e notturne (17:00–07:00; a destra) nel periodo 30/11/2018 – 29/12/2018.



 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancoato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	46 of 87

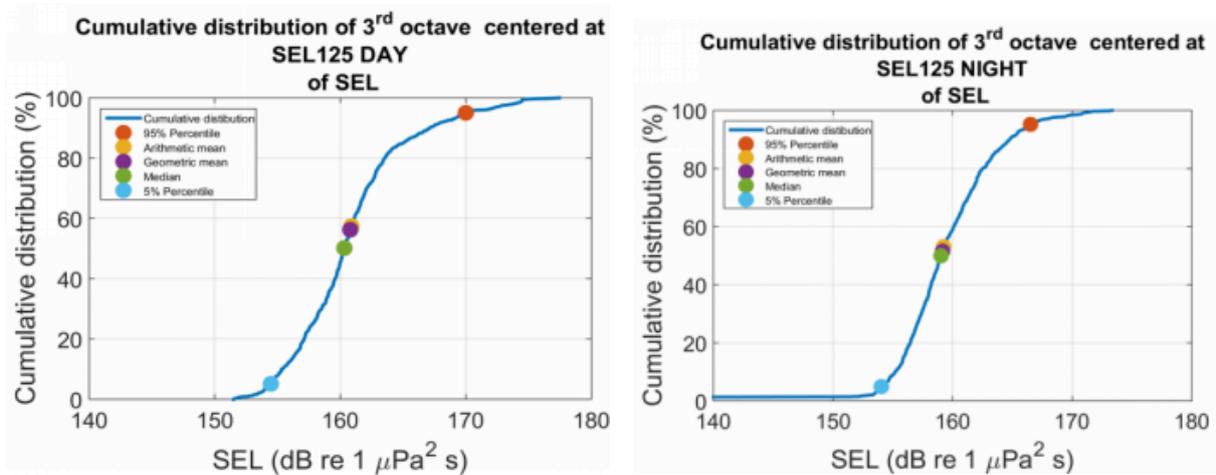


Figura 4-25: Distribuzione cumulativa (%), 95th percentile, media aritmetica, media geometrica, mediana e 5th percentile dei valori di SEL (dB re 1 μPa^2 s) stimato nelle bande di 1/3 di ottava centrate a 63 Hz per le ore diurne (07:00–17:00; in alto a sinistra) e notturne (17:00–07:00; in alto a destra) e 125 Hz per le ore diurne (07:00–17:00; in basso a sinistra) e notturne (17:00–07:00; in basso a destra) nel periodo 30/11/2018 – 29/12/2018.

4.3 RILEVAZIONI ACUSTICHE

La Tabella 13 riporta le *detection* della presenza di cetacei (probabilmente sempre la specie tursiope, *Tursiops truncatus*), la tipologia di suono rilevata, le attività subacquee in corso, il valore di SPL_{rms} al momento della *detection*, e le azioni di mitigazione nel periodo 31 Ottobre – 29 Dicembre 2018.

	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancolato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	47 of 87

Tabella 4-8: Sintesi delle rilevazioni acustiche di cetacei nell'intero periodo di monitoraggio (31/10/2018 – 29/12/2018). In verde sono evidenziate le stime di SPL_{rms} effettuate con i dati raccolti dal sistema sonoboa a 450m dalla nave Adhemar, in grigio quelle prodotte dall'analisi dei dati raccolti dall'idrofono calato da nave Adhemar (a sorgente).

Detection #	Data	Piattaforma di osservazione	Ora inizio	Tipo di suono alla prima detection	Probabile specie	SPL _{rms} al momento della rilevazione	Attività subacquea in corso	Azioni di mitigazione
1	05/11/2018	Adhemar	04:00	Click	Tursiope	n.d.	nessuna	nessuna
2	11/11/2018	Adhemar	18:50	Fischi	Tursiope	128 dB	nessuna	nessuna
3	11/11/2018	Adhemar	21:10	Fischi	Tursiope	128 dB	nessuna	nessuna
4	12/11/2018	Adhemar	03:01	Treni di click	Tursiope	115 dB	nessuna	nessuna
5	12/11/2018	Adhemar	18:30	Treni di click	Tursiope	126 dB	nessuna	posticipo inizio attività
6	12/11/2018	Adhemar	22:36	Treni di click	Tursiope	115 dB	nessuna	posticipo inizio attività
7	13/11/2018	Adhemar	05:21	Treni di click	Tursiope	125 dB	nessuna	nessuna
8	21/11/2018	Adhemar	15:07	Treni di click	Tursiope	124 dB	nessuna	nessuna
9	21/11/2018	Adhemar	17:15	Treni di click	Tursiope	124 dB	nessuna	nessuna
10	21/11/2018	Adhemar	19:12	Treni di click	Tursiope	125 dB	nessuna	nessuna
11	21/11/2018	Adhemar	23:21	Treni di click	Tursiope	123 dB	nessuna	nessuna
12	22/11/2018	Adhemar	05:38	Treni di click	Tursiope	124 dB	nessuna	nessuna
13	23/11/2018	Calafuria	13:50	Fischi	Tursiope	n.d.	nessuna	nessuna
14	24/11/2018	Adhemar	05:18	Fischi	Tursiope	124 dB	nessuna	nessuna
15	24/11/2018	Adhemar	16:30	Fischi	Tursiope	116 dB	nessuna	posticipo inizio attività
16	25/11/2018	Adhemar	00:00	Fischi	Tursiope	120 dB	nessuna	posticipo inizio attività
17	27/11/2018	Adhemar	05:44	Fischi	Tursiope	119 dB	nessuna	nessuna
18	27/11/2018	Adhemar	21:48	Fischi	Tursiope	120 dB	nessuna	nessuna
19	02/12/2018	Adhemar	06:03	Fischi	Tursiope	144 dB	nessuna	posticipo inizio attività
20	02/12/2018	Adhemar	19:34	Treni di click	Tursiope	142 dB	nessuna	posticipo inizio attività
21	03/12/2018	Adhemar	02:18	Treni di click	Tursiope	140 dB	nessuna	posticipo inizio attività
22	03/12/2018	Adhemar	05:55	Treni di click	Tursiope	143 dB	nessuna	posticipo inizio attività
23	03/12/2018	Adhemar	13:49	Fischi	Tursiope	152 dB	nessuna	posticipo inizio attività
24	06/12/2018	Adhemar	18:10	Treni di click	Tursiope	153 dB	nessuna	nessuna
25	08/12/2018	Adhemar	22:02	Treni di click	Tursiope	145 dB	nessuna	nessuna
26	09/12/2018	Adhemar	14:02	Treni di click	Tursiope	158 dB	nessuna	nessuna
27	09/12/2018	Adhemar	22:50	Treni di click	Tursiope	156 dB	nessuna	nessuna
28	12/12/2018	Adhemar	04:42	Treni di click	Tursiope	153 dB	nessuna	nessuna
29	12/12/2018	Adhemar	20:53	Treni di click	Tursiope	154 dB	nessuna	nessuna
30	13/12/2018	Adhemar	02:23	Treni di click	Tursiope	156 dB	nessuna	nessuna
31	13/12/2018	Adhemar	23:20	Treni di click	Tursiope	154 dB	nessuna	nessuna
32	14/12/2018	Adhemar	03:16	Treni di click	Tursiope	151 dB	nessuna	nessuna
33	14/12/2018	Adhemar	18:44	Treni di click	Tursiope	153 dB	nessuna	posticipo inizio attività
34	15/12/2018	Adhemar	01:37	Treni di click	Tursiope	154 dB	nessuna	nessuna
35	15/12/2018	Adhemar	08:42	Treni di click	Tursiope	156 dB	nessuna	nessuna
36	23/12/2018	Adhemar	10:15	Fischi	Delfinide	156 dB	attività con sommozzatori	nessuna (interruzione non possibile per ragioni di sicurezza)
37	23/12/2018	Adhemar	12:11	Fischi	Delfinide	155 dB	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; Figura 4-26).

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancoato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	48 of 87

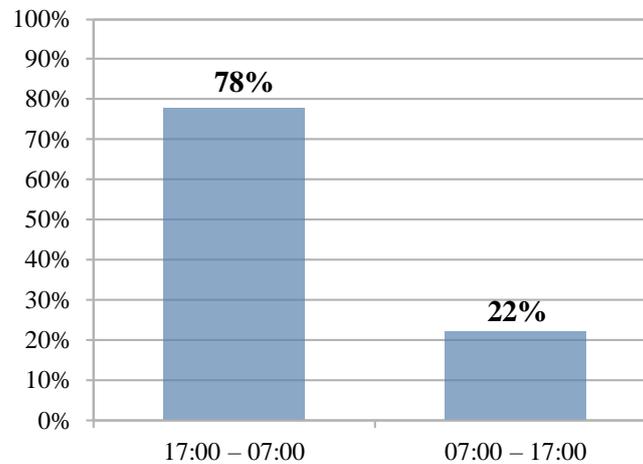


Figura 4-26: Frequenza delle detection acustiche nelle ore notturne (17:00-07:00) e diurne (07:00-17:00) nel periodo di monitoraggio 31 ottobre – 29 dicembre 2018.

La tipologia di suono principalmente identificata nel primo rilevamento acustico nell'ambito di una *detection* è il treno di click (65%), seguito da fischi (32%) e click isolati (3%) (Figure 4-27 e 4-28). Nei rilevamenti successivi, è presente anche il *burst pulsed sound* (32%) (Figura 4-29) oltre a click e fischi.

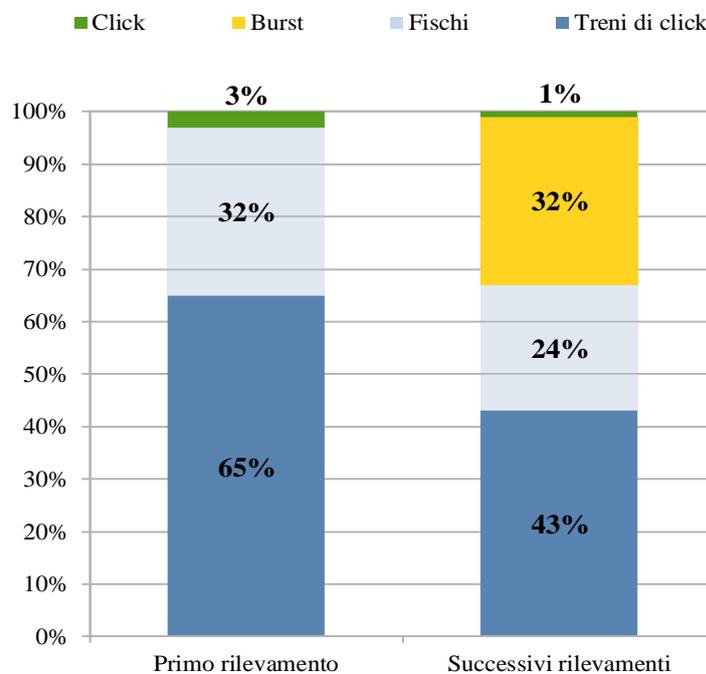


Figura 4-27: Composizione (frequenza % delle diverse tipologie di suoni emesse dagli animali) delle detection acustiche (primo rilevamento e successivi) nel periodo di monitoraggio 31 ottobre – 29 dicembre 2018.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancoato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	49 of 87

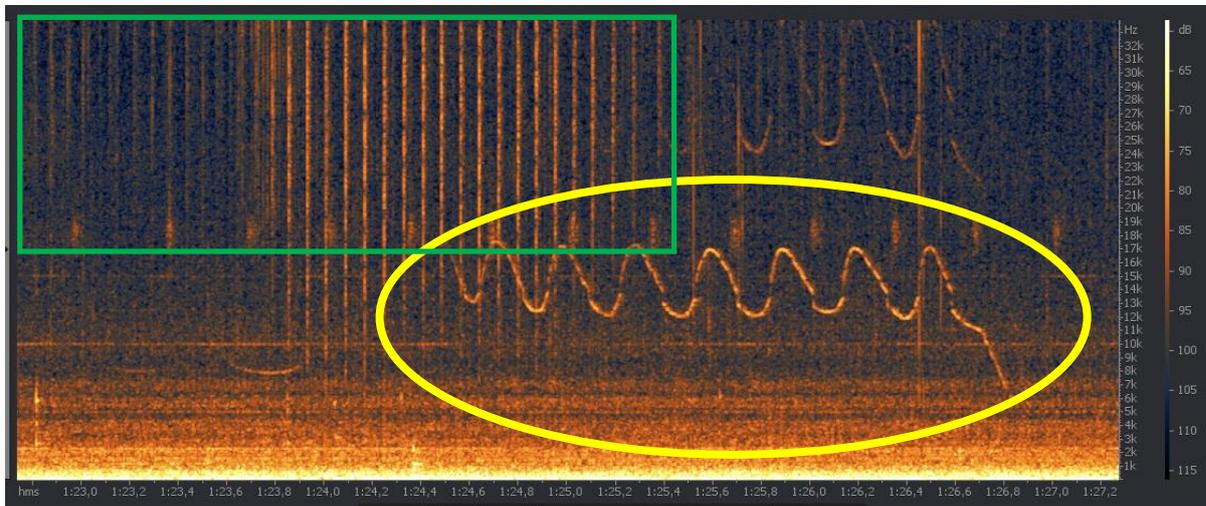


Figura 4-28: Click (rettangolo verde) e fischi (ellisse giallo) rilevati il giorno 24 novembre 2018 da nave Adhemar.

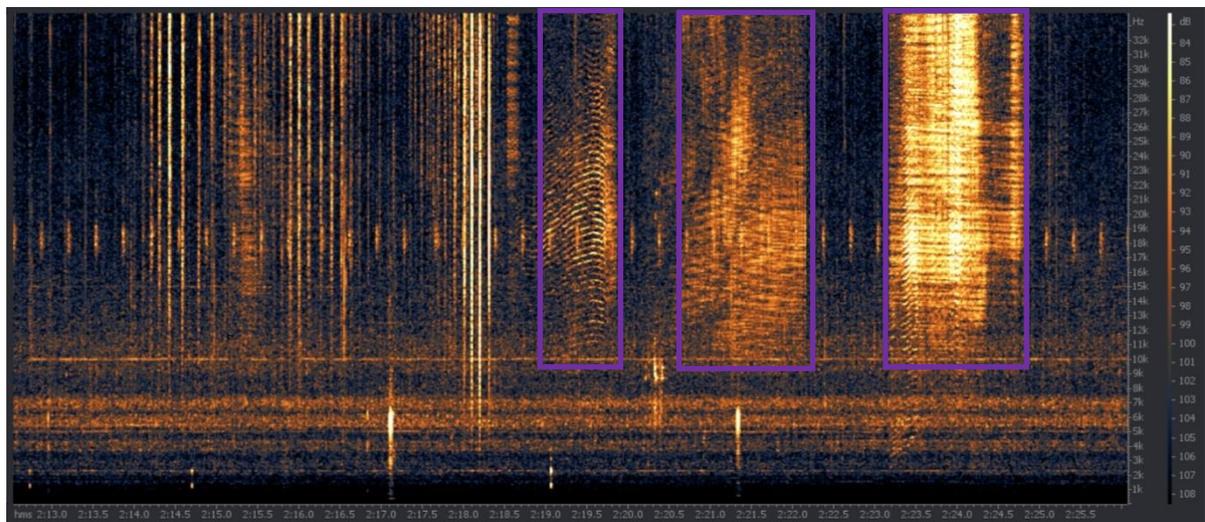


Figura 4-29: Burst pulses (rettangoli viola) rilevati il giorno 24 novembre 2018 da nave Adhemar.

Durante le 37 *detection* acustiche, nell'94.6% dei casi (n=35) non erano in corso attività subacquee (Tabella 4-8). Queste attività, 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, corrispondenti al 5.4% dei casi, erano in corso attività subacquee (posizionamento palancole con presenza di sommozzatori in acqua, uso del vibro-hammer, etc.).

	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancole e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	50 of 87

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 (Tabella 9). 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.

4.4 AVVISTAMENTI DI MAMMIFERI MARINI

Gli avvistamenti mammiferi marini effettuati da nave Adhemar e da imbarcazione Calafuria nel periodo 31 Ottobre – 29 Dicembre 2018 sono riportati in Tabella 4-9.

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*).

Tabella 4-9: Avvistamenti di mammiferi marini effettuati da nave Adhemar e da imbarcazione Calafuria nel periodo 31 ottobre – 29 dicembre 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 subacquei posticipata (30 min dopo l'ultima osservazione degli animali in superficie)

La localizzazione geografica dei punti di avvistamento è riportata nella Figura 4-30. La metà degli avvistamenti (n=6) è avvenuta su un fondale tra 20 e 50 metri, e l'altra metà tra 50 e 100 metri.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancoato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	51 of 87

In totale sono stati effettuati 575 minuti di avvistamento, con una media di 48 minuti, localizzando gli animali grazie all'affioramento in superficie per respirare (Figura 4-31) e, in un caso, all'osservazione di un salto (Figura 4-32).

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; Figura 4-33) sono stati osservati in 2 diverse occasioni.

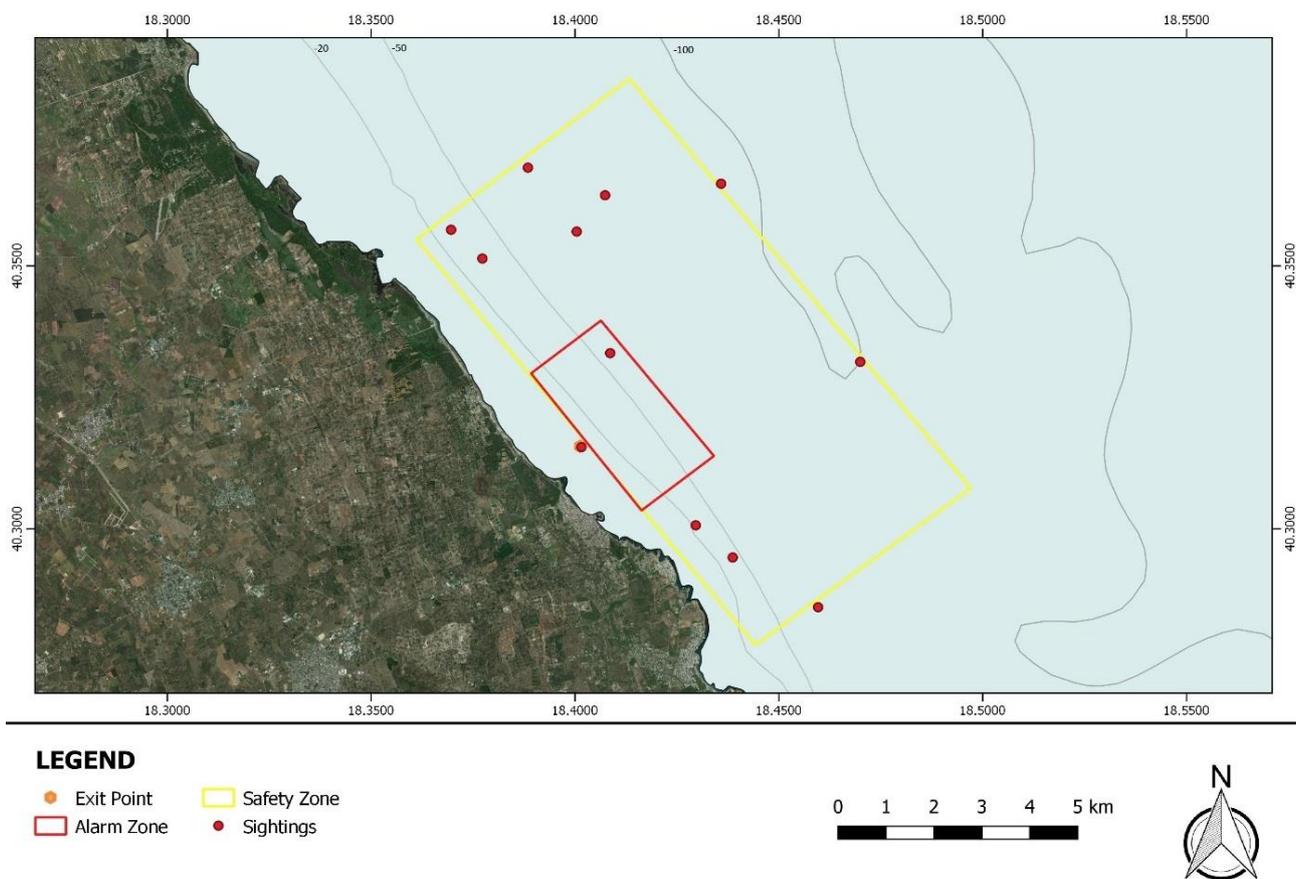


Figura 4-30: Distribuzione degli avvistamenti di tursiopo durante l'intero periodo di monitoraggio (31 Ottobre – 29 Dicembre 2018).

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancoato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	52 of 87



Figura 4-31: Individui di tursiope durante in affioramento in superficie per respirare.



Figura 4-32: Individuo di tursiope durante una sequenza di salti (3 Dicembre 2018).



Figura 4-33: Un individuo adulto e un piccolo di tursiope avvistati il giorno 3 Dicembre 2018.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancoato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	53 of 87



Figura 4-34: Individui di tursiope osservati a 2 miglia da nave Adhemar (3 Dicembre 2018).

Le rotte seguite dagli animali nel corso degli avvistamenti di durata maggiore di 6 minuti dall'imbarcazione Calafuria sono riportati in Figura 4-35.

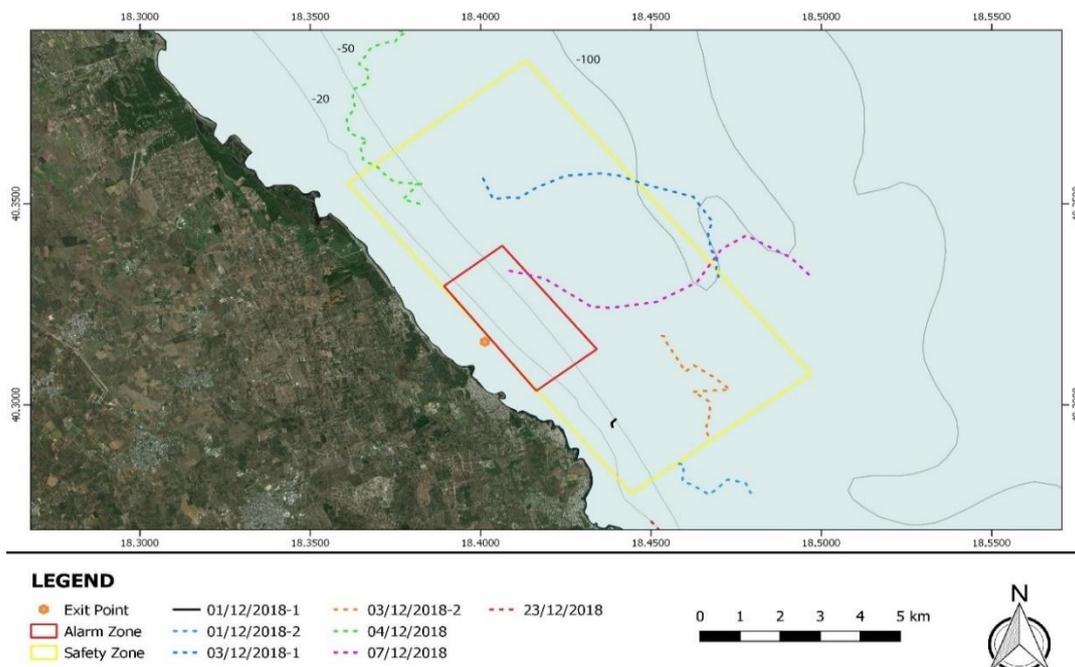


Figura 4-35: Rotte seguite dai gruppi di tursiope nel corso degli avvistamenti di durata maggiore di 6 minuti effettuati da imbarcazione Calafuria durante l'intero periodo di monitoraggio (31 Ottobre – 29 Dicembre 2018).

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancoolato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	54 of 87

Il comportamento prevalentemente osservato è stato quello di spostamento (49% del tempo totale di avvistamento; Figura 4-36), seguito da alimentazione (37%), vagabondaggio (5%), socializzazione (1%) e interazione con i pescherecci a strascico (1%). Sono stati anche rilevati comportamenti misti, corrispondenti al 7% del tempo di osservazione, di cui 45% di spostamento/alimentazione, 24% di spostamento/alimentazione/vagabondaggio, 21% di spostamento/alimentazione/salti, 10% di spostamento/salti (Figura 4-37).

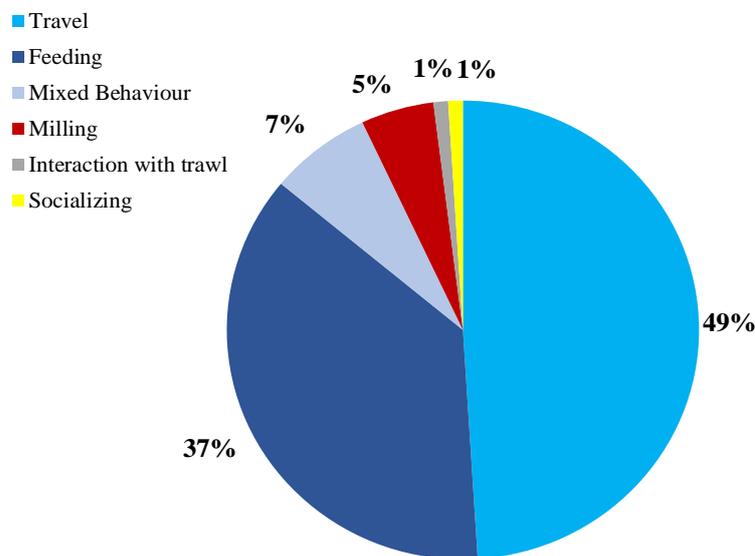


Figura 4-36: Tempo speso (%) dagli animali nei diversi comportamenti nel corso degli avvistamenti rilevati nel periodo di monitoraggio 31 Ottobre – 29 Dicembre 2018.

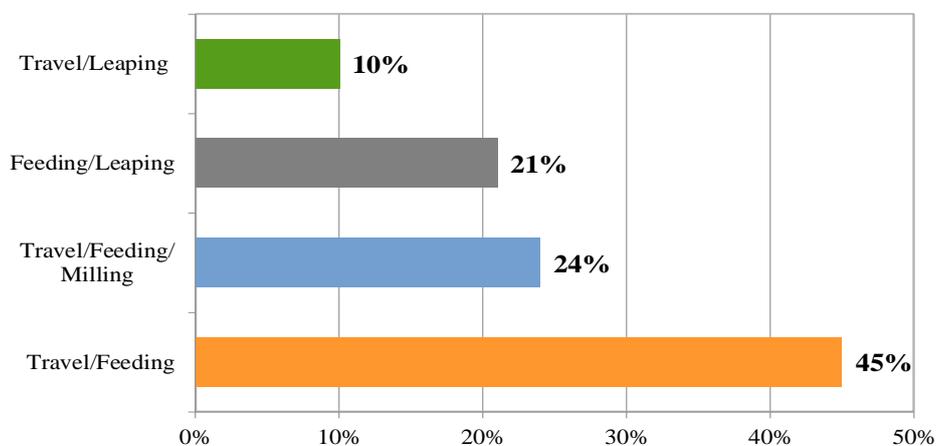


Figura 4-37: Comportamenti misti osservati durante gli avvistamenti nel periodo di monitoraggio 31 Ottobre – 29 Dicembre 2018.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancoato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	55 of 87

In due occasioni stato possibile documentare comportamenti particolari, quali “*head-standing*” (Figura 4-38) e “*spy-hopping*” (Figura 4-39) (avvistamento del giorno 1 dicembre 2018), e “*rush*” (Figura 4-40) nel corso di attività alimentari (avvistamento del 7 dicembre 2018).



Figura 4-38: Comportamento *head-standing* osservato il giorno 1 Dicembre 2018.



Figura 4-39: Comportamento *spy-hopping* osservato il giorno 1 Dicembre 2018.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancoolato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	56 of 87



Figura 4-40: Eventi di “rush” nel corso di attività alimentari osservati il 7 Dicembre 2018.

Durante i 12 avvistamenti, nel 100% dei casi non erano in corso attività subacquee da parte di nave Adhemar (Tabella 4-9). 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.

Infine, è stato possibile fotoidentificare e catalogare 15 individui differenti di tursiope (Tabella 4-10) osservati in 7 avvistamenti su 12. Due individui (TAP_003 e TAP_009) sono stati identificati in due diverse occasioni. La maggior parte degli esemplari mostra numerosi marchi distintivi e due individui presentano mutilazioni (Figura 4-41) o malformazioni (Figura 4-42) a livello della pinna caudale. Il catalogo degli individui fotoidentificati è riportato in Allegato 4.

Tabella 4-10: Matrice di fotoidentificazione di esemplari di tursiope avvistati nel periodo di monitoraggio 31 Ottobre – 29 Dicembre 2018.

N_Id	01/12/2018		03/12/2018		04/12/2018	07/12/2018	23/12/2018
	1° avv	2° avv	1° avv	2° avv			
TAP_001							
TAP_002							
TAP_003							
TAP_004							
TAP_005							
TAP_006							
TAP_007							
TAP_008							
TAP_009							
TAP_010							
TAP_011							
TAP_012							
TAP_013							
TAP_014							
TAP_015							

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancoato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	57 of 87



Figura 4-41: Mutilazione a livello di uno dei lobi della pinna caudale osservata in un individuo (TAP_003) il giorno 1 Dicembre 2018.



Figura 4-42: Malformazione a livello della pinna caudale osservata in un individuo (TAP_009) il giorno 3 Dicembre 2018.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancoato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	58 of 87

4.5 AVVISTAMENTI DI RETTILI MARINI

Nel corso dei survey di superficie è stata rilevata la presenza di rettili marini in una occasione.

Il 23 Novembre 2018 è stato avvistato 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 (Figura 4-43).

La localizzazione geografica dell'avvistamento è riportata in Figura 4-44.



Figura 4-43: Esempare di *Caretta caretta* osservato il giorno 23 Novembre 2018.

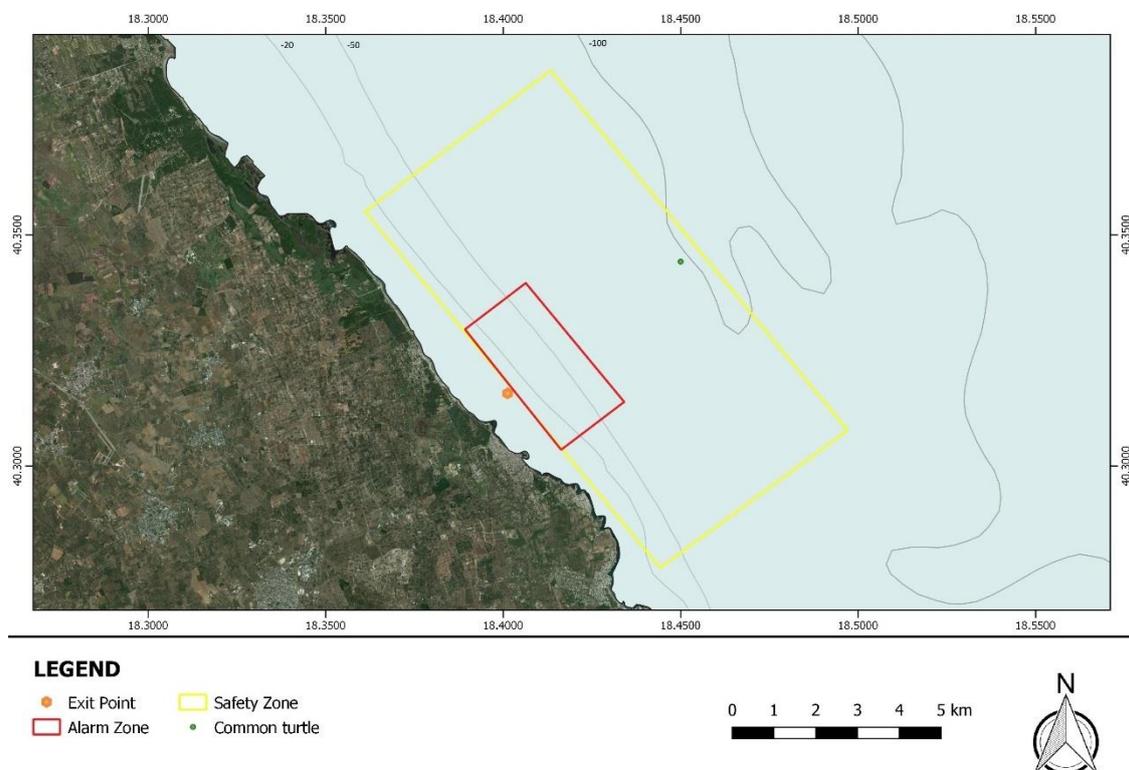


Figura 4-44: Punto di avvistamento di *Caretta caretta* osservato il giorno 23 Novembre 2018.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancoato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	59 of 87

4.6 AVVISTAMENTI DI ALTRE SPECIE

Nel corso dei survey di superficie è stata rilevata la presenza di diverse specie ittiche in 94 occasioni (Tabella 4-11).

Tabella 4-11: Specie ittiche osservate durante i survey di superficie nel corso dell'intero periodo di monitoraggio (31 Ottobre – 29 Dicembre 2018).

Nome comune	Specie o famiglia	N. di avvistamenti	Comportamento
Pesce azzurro	Non identificata (possibili alici e sardine)	44	Numerosi banchi in movimento, increspature di superficie
Tonno/tonnetto alletterato	<i>Scombridae</i>	30	Salti e splash in superficie
Pesce luna	<i>Mola mola</i>	6	Esemplari flottanti
Pesce spada	<i>Xiphias gladius</i>	5	Salti in superficie
Pesce volante	Non identificata	1	Sequenza di salti (voli) in superficie
Non identificato	Non identificata	8	Splash

I banchi di pesce azzurro (piccoli pelagici quali alici, *Engraulis encrasicolus*, o sardine, *Sardina pilchardus*) sono stati frequentemente osservati nell'intera area di monitoraggio (47%) (Figura 4-45), sia nella fascia batimetrica tra 20 e 50 metri, sia a profondità tra 50 e 100 metri (Figura 4-46).



Figura 4-45: Banco di pesce azzurro osservato nell'area di monitoraggio

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancoato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	60 of 87

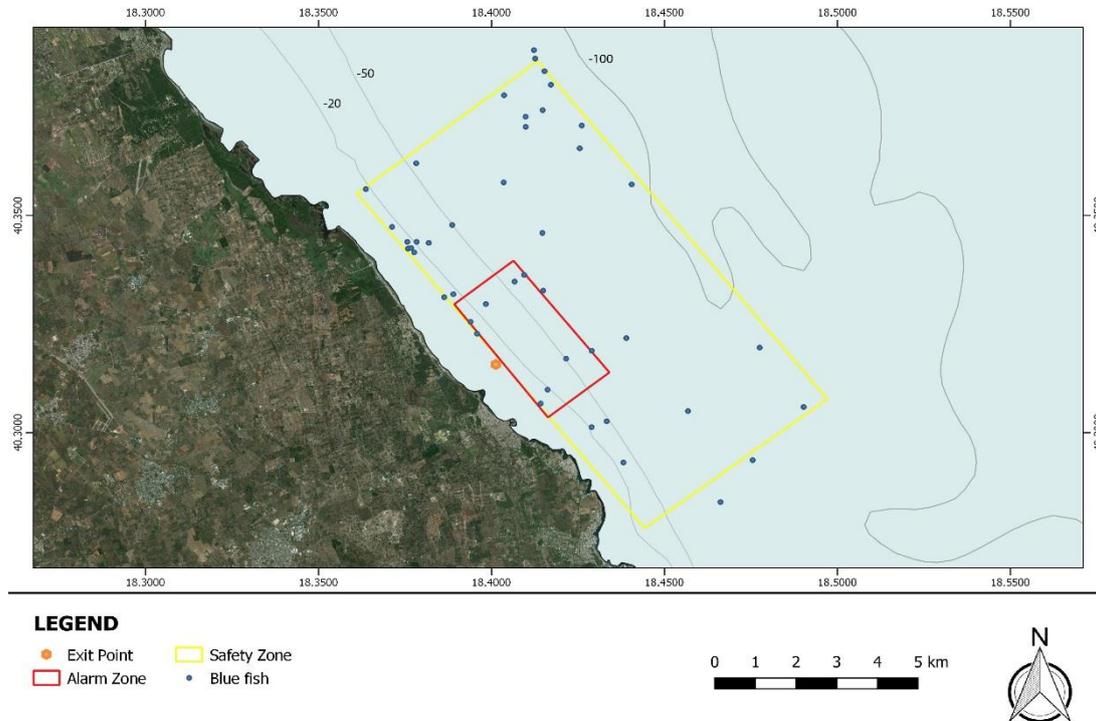


Figura 4-46: Distribuzione degli avvistamenti di banchi di pesce azzurro durante l'intero periodo di monitoraggio (31 ottobre – 29 dicembre 2018).

Esemplari di sgombridi (tonnetti alletterati, *Euthynnus alletteratus* e/o tonni, *Thunnus thynnus*; Figura 4-47) sono stati osservati in 30 occasioni (30%); la loro distribuzione è concentra maggiormente nella zona di allarme (AZ) e nella zona di sicurezza a nord dell'exit point (Figura 4-48).



Figura 4-47: Esemplare di tonno (*Thunnus thynnus*) osservato nell'area di monitoraggio.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancoato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	61 of 87

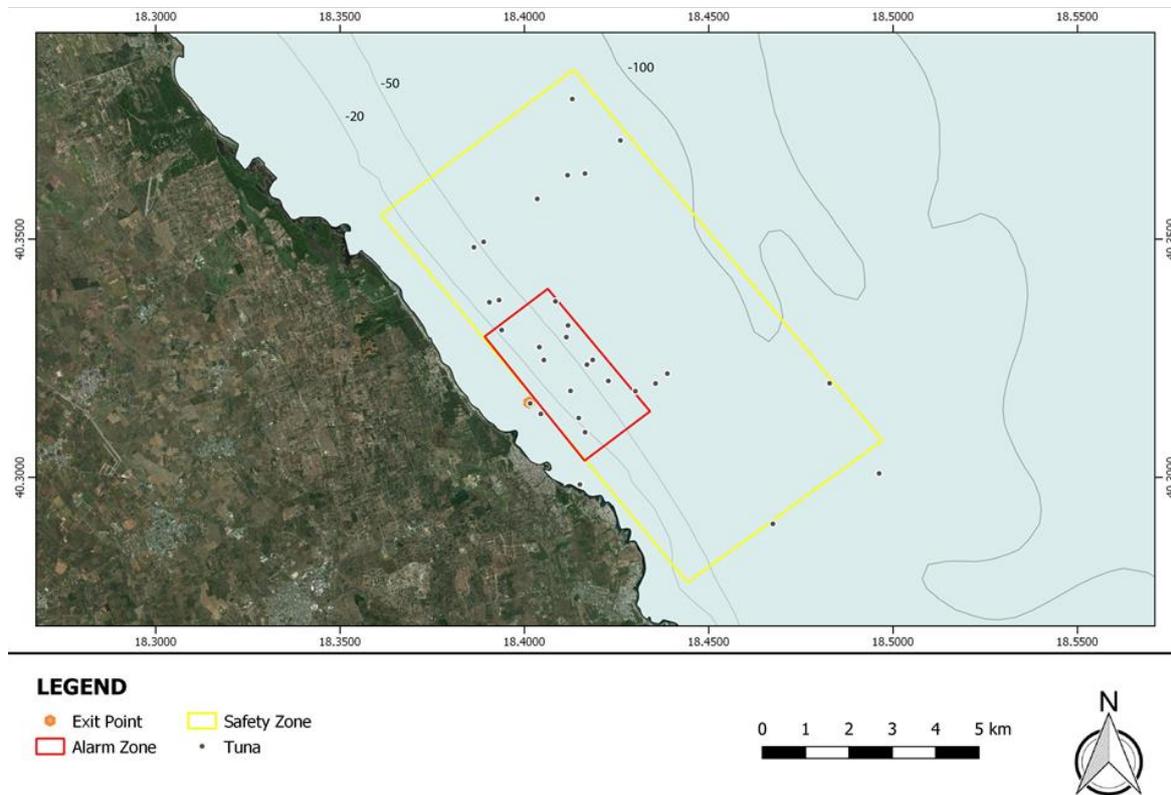


Figura 4-48: Distribuzione degli avvistamenti di tonni/tonnetti alletterati durante l'intero periodo di monitoraggio (31 Ottobre – 29 Dicembre 2018).

In 6 occasioni sono stati rilevati individui solitari di pesce luna (*Mola mola*) (Figura 4-49), sia in prossimità della costa che in aree più pelagiche (Figura 4-50).



Figura 4-49: Esemplare di pesce luna (*Mola mola*) osservato nell'area di monitoraggio.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancoiato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	62 of 87

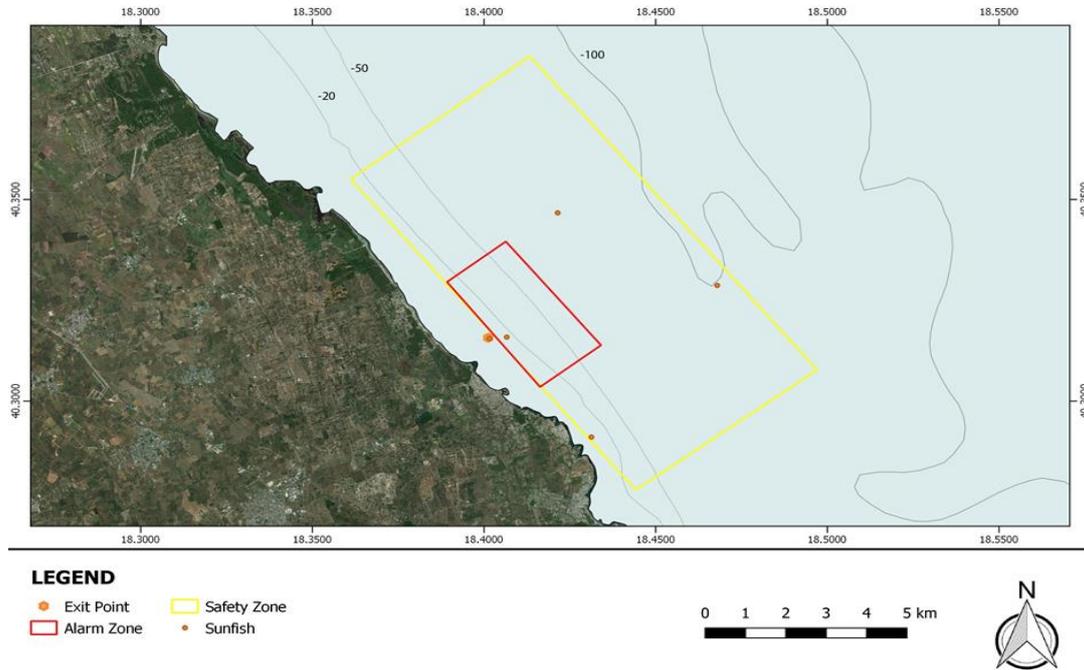


Figura 4-50: Distribuzione degli avvistamenti di pesce luna (*Mola mola*) durante l'intero periodo di monitoraggio (31 Ottobre – 29 Dicembre 2018).

Giovani individui di pesce spada (*Xiphias gladius*) sono stati avvistati in 5 occasioni; la loro distribuzione è riportata in Figura 4-51.

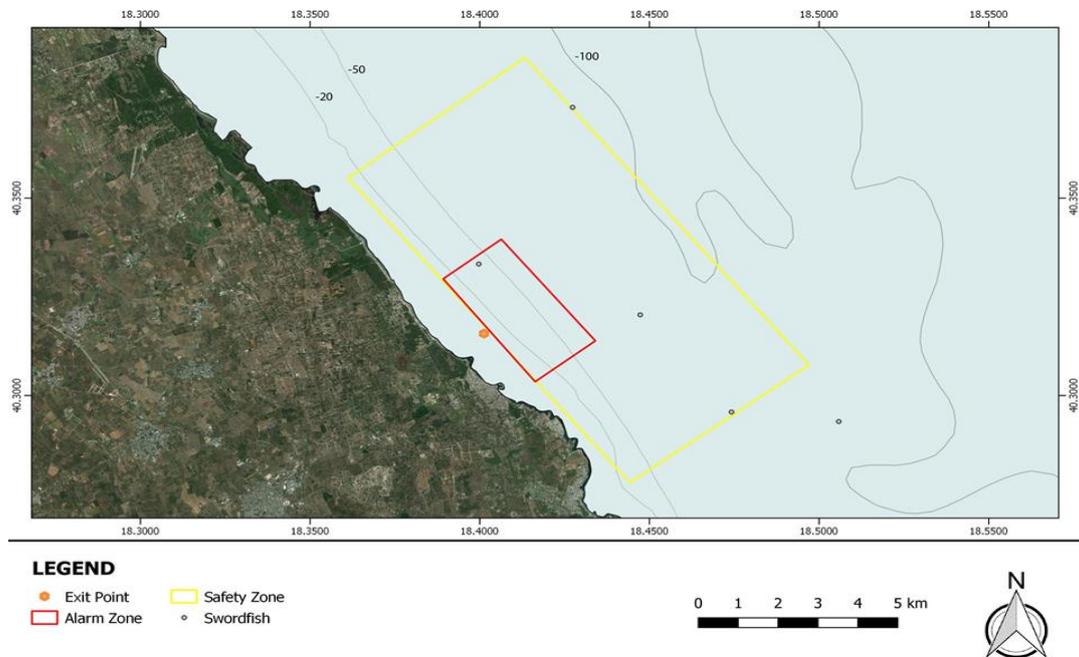


Figura 4-51: Distribuzione degli avvistamenti di pesce spada (*Xiphias gladius*) durante l'intero periodo di monitoraggio (31 Ottobre – 29 Dicembre 2018).

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancoiato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	63 of 87

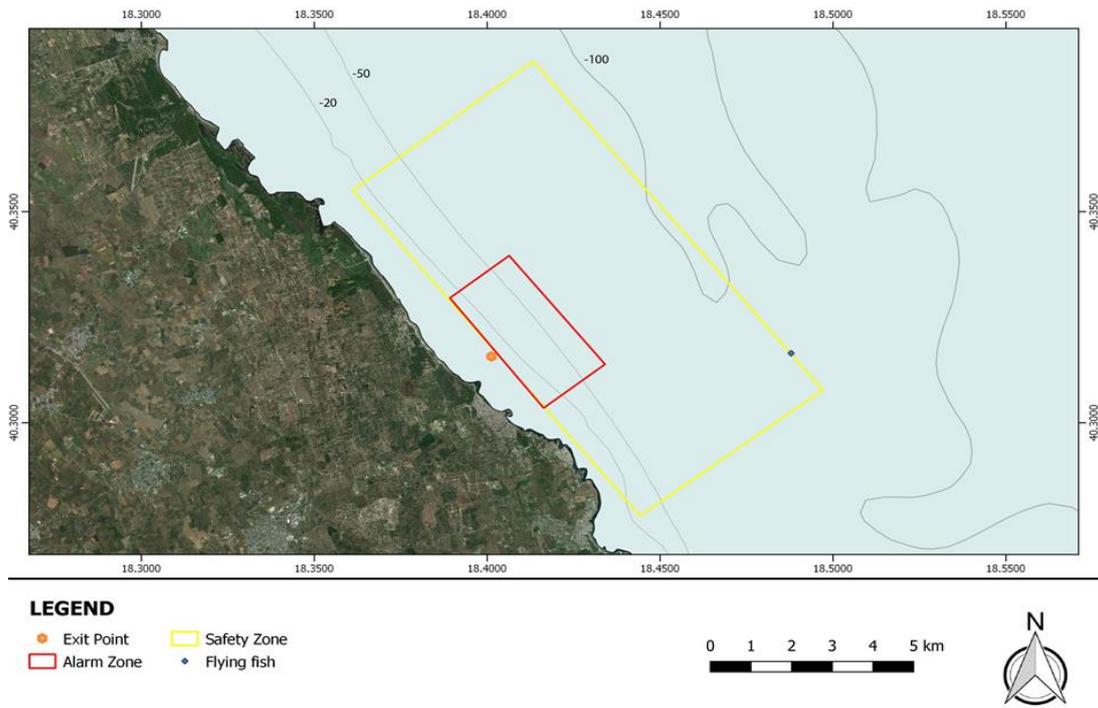


Figura 4-52: Avvistamento di pesci volanti durante l'intero periodo di monitoraggio (31 Ottobre – 29 Dicembre 2018).

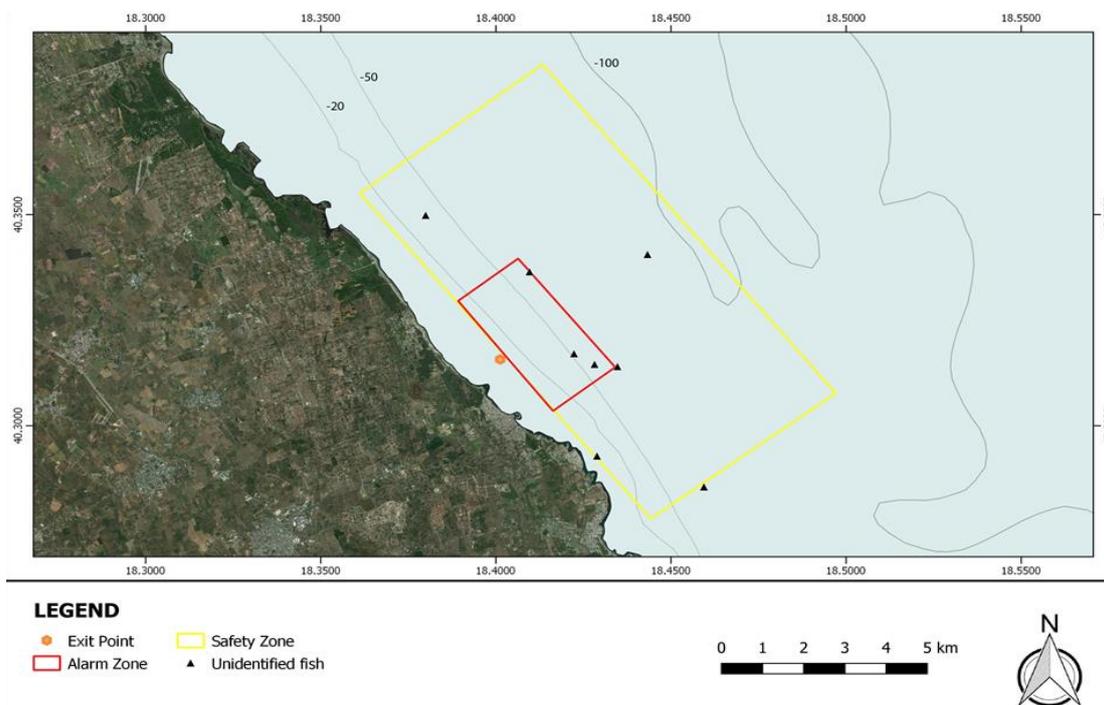


Figura 4-53: Distribuzione degli avvistamenti di specie ittiche non identificate durante l'intero periodo di monitoraggio (31 Ottobre – 29 Dicembre 2018).

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancole e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	64 of 87

5. CONCLUSIONI

5.1 RUMORE

L'utilizzo del sistema di acquisizione (sonoboa) posto a 450m dalla sorgente nel periodo 31 Ottobre – 28 Novembre 2018 ha permesso di rilevare al pieno il contributo acustico prodotto dalle diverse tipologie di rumore causate dai lavori in prossimità punto di uscita (exit point) del microtunnel, restituendo anche una stima empirica dell'assorbimento acustico nell'area di lavoro. L'elevata variabilità osservata nei valori stimati di SPL_{rms} (95-130 dB re $1\mu Pa$) e di SPL_{peak} (106-154 dB re $1\mu Pa$) è attribuibile all'alternanza dei periodi di inattività con fasi di lavoro più intense, con i livelli maggiori rilevati durante l'utilizzo del vibro-hammer. I valori più elevati di SPL_{rms} stimati a 450m di distanza dalla sorgente sono stati riscontrati il giorno 13 e il giorno 21 Novembre (153 e 156 dB re $1\mu Pa$, rispettivamente), entrambi rilevati durante le attività di infissione delle palancole per mezzo del vibro-hammer.

Il sistema di acquisizione posto in prossimità dell'imbarcazione (sorgente) nel periodo 30 Novembre - 29 Dicembre 2018 come soluzione di backup a seguito dell'irreversibile danneggiamento della sonoboa, invece, ha permesso di valutare le intensità acustiche delle principali sorgenti di rumori presenti durante le attività. L'estrema vicinanza dell'idrofono alla sorgente e le caratteristiche tecniche del sensore, hanno determinato alcuni fenomeni di saturazione del SPL_{peak} , causati dai transponder della nave, anomalia che è stata opportunamente considerata in fase di *postprocessing* dei dati. In questo periodo è stato possibile osservare una minore variabilità dei valori di SPL_{rms} (145-159 dB) e di SPL_{peak} (163-180 dB), attribuibile ad una più continua attività della nave rispetto al periodo precedente. I valori più elevati SPL_{rms} stimati in prossimità della sorgente sono stati riscontrati il giorno 2 Dicembre (165 dB re $1\mu Pa$), sempre durante l'attività di infissione delle palancole utilizzando il vibro-hammer.

Si rileva che nella documentazione predisposta in ottemperanza alla Prescrizione A.43 (ottemperata con determina N. 0000025 del 17.01.2018), sono riportati valori di SPL_{rms} a sorgente della nave e del vibro-hammer lievemente superiori a quanto effettivamente riscontrato durante il periodo di monitoraggio in cui il rumore è stato misurato in prossimità della sorgente (30 Novembre – 29 Dicembre 2018).

Dal confronto dei valori medi stimati di SPL_{rms} e SPL_{peak} tra il primo periodo (media SPL_{rms} = 118 dB re $1\mu Pa$; media SPL_{peak} = 139 dB re $1\mu Pa$) e il secondo (media SPL_{rms} = 154 dB re $1\mu Pa$; media SPL_{peak} = 173 dB re $1\mu Pa$) si evince un aumento dell'intensità acustica circa 30-35 dB, causata dalla *transmission loss* dell'area.

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 $1\mu Pa$.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancoato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	65 of 87

5.2 DETECTION ACUSTICHE

Su un totale di 32 giorni effettivi di PAM da nave Adhemar, nel corso di 20 giornate sono state effettuate 37 *detection* acustiche di delfinidi (possibilmente tursiope).

Le *detection* degli animali sono avvenute prevalentemente di notte. Poichè le ore di monitoraggio risultano confrontabili tra giorno e notte, questo risultato suggerisce che la presenza acustica degli animali nei pressi di nave Adhemar si sia concentrata tra crepuscolo e alba, possibilmente a causa del fototropismo positivo che la luce artificiale prodotta dalla nave Adhemar 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 sul sito 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 i fischi e i 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 tursiopi e, se registrati in un continuum con click di ecolocalizzazione (come talvolta osservato anche in questo monitoraggio), sono stati descritti come segnali acustici anche in contesti di tipo alimentare (Ridgway et al., 2014).

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.

Infine, solo durante un numero molto ridotto di *detection* si è avuta una sovrapposizione con le operazioni in acqua effettuate da nave Adhemar e dunque la necessità di applicare misure di mitigazione in tempo reale. Questo ha portato ad un 27% di casi in cui è stato necessario posticipare l'inizio delle attività e ad un 5% dei casi di impossibilità ad interrompere le attività per ragioni di sicurezza per gli operatori subacquei.

5.3 AVVISTAMENTI DI MAMMIFERI MARINI

I risultati del monitoraggio visivo dei mammiferi marini condotto nel periodo 31 Ottobre – 29 Dicembre 2018 hanno evidenziato che in 33 giornate effettive di lavoro a mare sono stati eseguiti 12

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancoato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	66 of 87

avvistamenti di tursiope (*Tursiops truncatus*) percorrendo circa 1.344 miglia, corrispondenti a una media di 1 avvistamento ogni 3gg e a un tasso di incontro (*encounter rate*) di 0.009 gruppi per miglio nautico percorso.

Durante gli incontri è stata documentata la presenza nell'area di un numero totale di 47 animali organizzati in gruppi di 3-4 individui prevalentemente adulti (i piccoli sono stati rilevati in 2 occasioni) e, grazie alla fotoidentificazione, sono stati catalogati 15 animali differenti.

I principali stati comportamentali osservati durante gli avvistamenti sono stati lo spostamento e l'alimentazione, alternati con brevi fasi di socializzazione 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.

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, che sembra trovare in quest'area 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 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).

Le azioni di mitigazione non sono state necessarie nella maggior parte dei casi (8 avvistamenti su 12); solo in 4 occasioni (33%) è stato necessario il posticipo delle attività e la loro ripresa dopo 30 minuti dall'ultimo avvistamento all'interno della zona di sicurezza.

5.4 AVVISTAMENTI DI RETTILI MARINI E ALTRE SPECIE PELAGICHE

Relativamente alle specie di chelonidi sottoposte a potenziale disturbo nell'area di monitoraggio, l'unica specie avvistata è stato un esemplare di tartaruga comune (*Caretta caretta*) al confine con la zona di sicurezza (3 miglia nautiche da nave Adhemar), in prossimità della batimetrica dei 100m. L'incontro è stato puntiforme e non ha 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).

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancole e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	67 of 87

Durante il monitoraggio visivo è stata anche documentata la presenza di altri vertebrati marini sia nella zona di allarme che nella zona di sicurezza. In particolare, sono stati avvistati quasi quotidianamente banchi di pesce azzurro (piccoli pelagici), esemplari di sgombridi (tonnetti alletterati, *Euthynnus alletteratus* e/o tonni, *Thunnus thynnus*), singoli individui di pesce spada (*Xiphias gladius*) e di pesce luna *Mola mola*, suggerendo l'esistenza – limitatamente al periodo di osservazione – di una variegata comunità pelagica all'interno dell'area di monitoraggio.

5.5 SINTESI

In conclusione, il monitoraggio del rumore e della presenza di rettili e mammiferi marini nel corso delle attività di installazione delle opere temporanee in corrispondenza del punto di uscita (exit point) del microtunnel (900 m di distanza dalla costa di S. Foca di Melendugno, Lecce) ha evidenziato che:

- il sito dei lavori 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 principalmente per attività di spostamento e alimentazione, ma anche per socializzazione e riproduzione;
- il rumore prodotto durante la fase di installazione delle palancole è risultato in linea o lievemente inferiore a quanto previsto dalla modellizzazione acustica effettuata prima dell'inizio delle attività, validando l'estensione della zona di allarme (1 miglio nautico dall'exit point) e di sicurezza (3 miglia nautiche dall'exit point) in relazione alle soglie acustiche indicate nella documentazione predisposta per la Prescrizione A.43;
- le misure di mitigazione per le specie target sono state necessarie in un numero limitato di occasioni, realizzandosi principalmente attraverso il posticipo dell'inizio delle attività in acqua;
- la realizzazione tempestiva delle azioni di mitigazione è stata possibile grazie all'efficienza della catena di comunicazione tra i ricercatori sul campo (MMO e PAM), il responsabile TAP a bordo di nave Adhemar, i referenti del contractor SAIPEM, e il personale del sub-contractor Jan De Null (proprietario di nave Adhemar).

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancoato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	68 of 87

6. COORDINAMENTO SCIENTIFICO E REPORTISTICA

Il programma di monitoraggio è stato coordinato scientificamente e operativamente dalla Dott.ssa Daniela Silvia Pace (Dipartimento di Biologia Ambientale, Università di Roma La Sapienza), con il supporto del Prof. Gianni Pavan (CIBRA, Dipartimento di Scienze della Terra e Ambiente, Università di Pavia) e del Dott. Rosario Grammatta (IAS–CNR – Sede di Capo Granitola, Trapani) per la parte relativa al rumore.

Il presente rapporto è stato preparato dai coordinatori, con il contributo tecnico-scientifico di Ilaria Dalle Mura, Giancarlo Giacomini, Elena Papale, Margherita Silvestri, Raffaella Tizzi, Linda Volpi.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancoato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	69 of 87

7. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

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

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

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

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

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

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

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

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

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

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancoato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	70 of 87

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-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancoato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	71 of 87

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-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancoato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	72 of 87

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

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

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

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

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancoato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	73 of 87

ALLEGATO 1
Caratteristiche tecniche della sonoboa

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancoiato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	74 of 87

1 CONTEXT

The construction of the Trans-Adriatic Pipeline requires the continuous monitoring of underwater noise levels and of marine mammal presence in order to comply with the Italian regulation on environmental protection and conservation.

SINAY was asked to provide an autonomous monitoring system for underwater noise and marine mammals. This document gives an overview of the proposed equipment and implementation, as well as a presentation of the company and its capacities.

2 EQUIPMENT AND IMPLEMENTATION

2.1 FLOATING SYSTEM

The floating system is a Catamaran developed by SINAY, which can be easily disassembled, transported in a common van and reassembled on-site.

Dimensions of the catamaran are described in Figure 1.

The Catamaran can be handled and displaced by 2 persons, it is reassembled and put on the sea surface by hand. There is no need for a crane or any mechanical tool for transportation and for putting it on the sea. Once at sea, the system is towed by any kind of boat, including with inflatable boats, even with rough sea conditions (strong currents and high beaufort). The Catamaran is provided with transmitting system (antenna), as well as solar panels ensuring energy autonomy

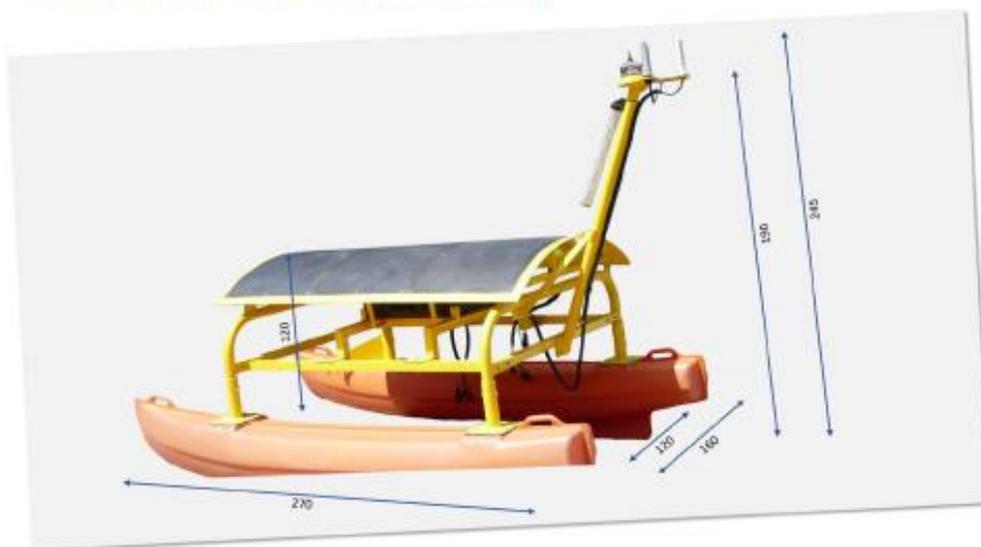


Figure 1. Dimensions of the floating system (cm)

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancolato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	75 of 87

2.2 HYDROPHONE

See Annex4_EA-SDA14_DataSheet_021.pdf

2.3 DATA TRANSMISSION SYSTEM

The system exploits the mobile internet connection, i.e. 3G or 4G where available. The system is fully operational with the 3G. Given the little distance to coast (0.7 nautical miles), the 3G-4G connection is the best solution for data transmission. 2 internet connections are provided (3G USB receivers), one for the receiver stations onboard (laptops), one for the Catamaran.

2.4 MOORING SYSTEM

A complete mooring system made up of ropes and chains of length = 3 times the depth, weights, hooks and all the necessary mooring hardware. The mooring scheme is shown in figure 2.

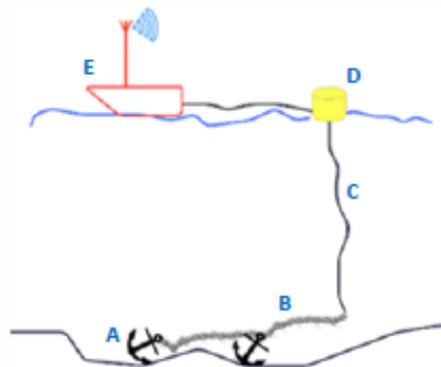


Figure 2. Mooring scheme; A = anchors; B = chain; C = nylon ropes; D = buoy; where E represents the Catamaran

The mooring system (A+B+C+D in Figure 2) is composed of:

- ❖ 2 anchors for sandy seafloors (15 kg)
- ❖ A 2-element mooring line, total length = 120 metres:
 - A chain, length = 40 m; diameter = 16 mm
 - A nylon rope, length = 80 m
- ❖ A yellow buoy, volume = 15 to 20 litres

This configuration allows unhooking the Catamaran and leaving the mooring system on site if, for any reason, the Catamaran need to be quickly towed to harbour or to the support vessel.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancolato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	76 of 87

2.5 RECEIVING STATION ONBOARD

2 Laptops are provided already set and installed with processing software, 1 laptop for marine mammal detection and monitoring, 1 laptop for underwater noise monitoring. Acoustic data (WAVE files) are transmitted directly from the Catamaran to laptops onboard in real-time or near-real time (delayed file stacks sent regularly at a settable time step, for example every 30 s). Reasonably the sampling rate will be 44kHz, resulting in an exploitable bandwidth of 22kHz (we can reach 96 kHz but in this case the volume is higher and data transmission is more complex). With this configuration, the estimated size for daily data transmission is 11 Gb/day ca. Raw acoustic data are also stored in a hard disc installed in the Catamaran.

2.6 SOFTWARE FOR MARINE MAMMAL DETECTION AND MONITORING: PAMGUARD

A modified version of PAMGUARD, appropriately adapted for receiving and automatically processing data from the catamaran, will be already installed on a laptop provided by us.

2.7 SOFTWARE SYSTEM FOR DISPLAYING UNDERWATER NOISE INDICATORS ON LAPTOP: AIMS©

AIMS, Automatic Integrated Monitoring System, is a tool developed by SINAY. AIMS automatically process data and displays on a web application, the following noise indicators (broadband spectrum in third-octaves): SPL rms, SPL peak, SEL. The connection is established through 3G network. In such a case, the data processing step is effectuated in the console installed in the Catamaran through embedded algorithms. Results are sent to the AIMS cloud which is able to display noise parameters on a dedicated web app. The backup is done in the hard disc installed in the Catamaran. Wave files are also transmitted to the receiver station onboard (see section 2.3). The following picture shows an example of the noise level monitoring as display in AIMS (Figure 3).



Figure 3. Dashboard of AIMS-Acoustics. The graphics in the lower part of the picture show a continuous monitoring of the SPL-peak parameter (1/3 octave band centred at 200 Hz in this case). The dashboard also shows the position of the system, some weather parameters, as well as control parameters of the Catamaran: system status, space consumption in the hard disc, data transmission status, etc. The horizontal orange line is a settable threshold. When this threshold is exceeded, an SMS can be sent to an operator as an alert for triggering mitigation measures, if needed.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancoato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	77 of 87

As specified above, the following noise indicators are displayed: Sound Pressure Level rms (SPL rms), Sound Pressure Level zero-to-peak (SPL_{peak}), Sound Exposure Level (SEL). Thresholds values will be visible from the displayed indicators (see figure 3 for an example), as specified by the client (to be confirmed before the beginning of the operational phase).

2.8 MOBILISATION

The mobilisation will require the following step, all ensured by us:

- Transport of the system to the site
- Assemblage of the system (floating system, transmission system, console)
- Setting up the connection with laptops
- Operational test on-site
- Training of operators on site

2.8.1 DEPLOYMENT

Different scenarios can be envisaged, depending on the availability or not of a direct access to sea for putting the system on water by hand and of a small inflatable boat (4.5 to 6 m long). For all scenarios, the minimum staff needed is 3 people (where 2 people from SINAY will be on site):

- **Scenario 1:** the system is put in water by hand from a harbour slipway (the ramp where boats can be moved to and from the water);
- **Scenario 2:** the system is put in water by hand directly from the beach (e.g. San Foca), only if the inflatable boat can approach the shore at a few meters;
- **Scenario 3:** direct access to the sea is not available or unsafe; in that case a crane is needed from a suitable vessel such as a barge or similar

For this last scenario (3), the crane is used to carry the Catamaran on board from a harbour, then the vessel/barge reaches the mooring point, and the Catamaran is deployed on-site with the crane. A diver can check if the mooring system is properly laid on the seabed. SINAY's staff checks that the system is online

For scenarios 1 and 2, the step-by-step method is as follows:

- Vessel: small inflatable boat 4.5 to 6 m long
- The Catamaran is carried to the harbour slipway or to the beach and slipped until the water
- The Catamaran is towed by an inflatable boat toward the mooring location
- The mooring system and the acoustic array (hydrophone, cables, console) are transported in the inflatable boat (onboard)
- The mooring system is securely attached to the Catamaran and deployed to the exact GPS waypoint of the mooring location (a diver can check that the anchors are properly laid on the seabed)
- The acoustic system is mounted and fitted on the Catamaran
- Finally, SINAY's staff checks the system is online

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancoato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	78 of 87

2.8.2 TIMETABLE FOR DEPLOYMENT

The recommended timetable for mobilisation span over 6 days, as follows:

- Arrival of staff and hardware: Five days before the start of the monitoring programme (D-5)
- D-4: assemblage
- D-3: setting up the connection with laptops
- D-2: operational test on-site
- D-1: training
- Start of the monitoring programme and departure of the SINAY's team

2.9 DEMOBILISATION

The demobilisation will require 3 days, with the following steps:

- Retrieving and disassembling the system (1 day)
- Transport of the system back to office (2 days)

2.10 RECOMMENDATIONS FOR SYSTEM MAINTENANCE AND SECURITY DURING THE MONITORING PROGRAMME

The system should be checked every 2-3 weeks and, if needed, the bio-fouling around and on the acoustic detector should be cleaned. This task is carried out by a diver. At the same time the diver checks the mooring system.

In case of unsafe sea state conditions (e.g. weather forecast foresees winds at more than 3/4 Beaufort), we recommend the following procedure:

- ✓ the Catamaran must be unhooked from the mooring system and sheltered in the nearest harbour or carried on board a support vessel
- ✓ the mooring system can be left on site as it will be visible thanks to the support buoy (Figure 2-B)
- ✓ When the sea state is safe again, the Catamaran is towed and moored to the mooring system through the support buoy.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancoato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	79 of 87

ALLEGATO 2

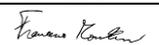
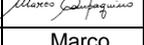
Nota Tecnica: Guasto del Sistema di monitoraggio “Sonoboa” e soluzioni alternative individuate – doc id. OPL00-C493-601-Y-TPF-0002 Rev. 0



Trans Adriatic
Pipeline

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

Document Title:
Monitoraggio dei Mammiferi Marini
Nota Tecnica: Guasto del Sistema di monitoraggio "Sonoboa" e soluzioni alternative individuate

						
				Daniela Silvia Pace		
						
0	11/12/2018	Issued for Information	IFI	Francesco Montani	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.:	P0011182-1
	Contractor Doc. No.:	P0011182-1-H3
	Tag No's.:	--

TAP AG Contract No.: C493/007	Project No.: --	
PO No.: --	RD Code: --	Page 1 of 21

TAP AG Document No.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0002
----------------------	----------------------------------

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0002	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Monitoraggio dei Mammiferi Marini Nota Tecnica: Guasto del Sistema di monitoraggio "Sonoboa" e soluzioni alternative individuate	Page:	2 of 21

INDICE

1. PREMESSA	4
2. INTRODUZIONE	9
3. DESCRIZIONE DELL'ACCADUTO	11
4. CAUSE DELL'ACCADUTO	14
5. DANNI RISCONTRATI	18
6. IMPLEMENTAZIONE DELLA SOLUZIONE ALTERNATIVA	20
7. CONCLUSIONI	21

ALLEGATI

ALLEGATO 1: DAILY PROGRESS REPORT (dal 28 Novembre 2018 al 6 Dicembre 2018)

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0002	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Monitoraggio dei Mammiferi Marini Nota Tecnica: Guasto del Sistema di monitoraggio "Sonoboa" e soluzioni alternative individuate	Page:	3 of 21

ELENCO DELLE FIGURE

Figura 2.1: Recupero della Sonoboa – 1 Dicembre 2018	13
Figura 4.1: Danni riscontrati	19

	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0002	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Monitoraggio dei Mammiferi Marini Nota Tecnica: Guasto del Sistema di monitoraggio "Sonoboa" e soluzioni alternative individuate	Page:	4 of 21

1. PREMESSA

Nell'ambito dei lavori di installazione delle opere temporanee all'exit point (palancolato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico) iniziate il giorno 30.10.2018 con la mobilitazione della nave Adhemar dal porto di Brindisi, TAP ha avviato il monitoraggio della presenza dei mammiferi marini e del rumore sottomarino attraverso l'installazione di una Sonoboa sviluppata dalla Società SINAY. Contestualmente è stato svolto il monitoraggio dei mammiferi marini mediante rilevazione visiva e l'esecuzione di tappe acustiche all'interno delle aree di allarme (1 NM dall'exit point) e di attenzione (3 NM dall'exit point) con unità navale dedicata.

Il giorno 28.11.2018 al verificarsi di straordinarie condizioni meteo avverse, il sistema Sonoboa ha subito dei danni rilevanti (comunicati da SINAY la sera del 04.12.2018 a seguito del recupero del sistema avvenuto in data 01.12.2018 e della verifica dello stato dei componenti). TAP ha quindi repentinamente implementato le seguenti misure:

- A. In sostituzione del sistema Sonoboa, a partire dal giorno 30.11.2018, è stato calato un idrofono direttamente dalla nave Adhemar (si evidenzia che nei giorni 28.11.2018 e 29.11.2018 la nave Adhemar si trovava nel porto di Brindisi per effettuare il *port call*) per assicurare la continuità del monitoraggio acustico della presenza di mammiferi marini durante l'esecuzione dei lavori;
- B. Per il rumore sottomarino, è stato immediatamente individuato un esperto afferente al gruppo di bioacustica IAS-CNR – Sede di Capo Granitola, già coinvolto in diverse attività di monitoraggio acustico del rumore (Gruppo di Lavoro per il rumore sottomarino "WP7" per la definizione del piano di monitoraggio italiano nell'ambito della Direttiva 2008/56/CE - Marine Strategy Framework Directive (MSFD); caratterizzazione di sorgenti impulsive e modelli di propagazione dell'energia acustica in mare - pressione e velocità di particelle - e mappe di rumore 3D nell'ambito del progetto "SOS PIATTAFORME" - CUP B52F16004730005 del MATTM), al fine di sviluppare un sistema di analisi del rumore rilevato con idrofono da nave Adhemar ed in grado di restituire il trend dei livelli di pressione sonora e di SEL entro 24h dall'acquisizione. L'analisi del rumore sottomarino è stata quindi ripristinata a partire dal giorno 06.12.2018.

Considerando che:

- Le attività effettuate mediante vibro-hammer, erano state caratterizzate acusticamente durante le settimane precedenti il guasto della Sonoboa. Le analisi condotte fino al giorno 28.11.2018 hanno evidenziato che:
 - o non è mai stato superato il livello legato ad impatti assoluti per i mammiferi marini ($SPL_{rms} = 220 \text{ dB re } 1\mu\text{Pa}$);
 - o il livello di pressione sonora SPL_{rms} massimo registrato è stato di 153 dB re 1 μ Pa.

	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0002	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Monitoraggio dei Mammiferi Marini Nota Tecnica: Guasto del Sistema di monitoraggio "Sonoboa" e soluzioni alternative individuate	Page:	5 of 21

- Il nuovo sistema permetterà di restituire anche l'analisi del rumore sottomarino registrato con idrofono nei giorni dal 30.11.2018 al 05.12.2018;
- Il monitoraggio della presenza di mammiferi marini all'interno della zona di allarme è stato garantito senza soluzione di continuità durante i lavori a prescindere dal guasto del sistema di misura del rumore sottomarino;
- Sono state applicate, secondo procedura, le misure di mitigazione previste (es. sospensione dei lavori).

le soluzioni alternative alla Sonoboa individuate ai punti A e B su menzionati, garantiscono il monitoraggio a bordo della nave Adhemar su base h24 delle componenti mammiferi marini e rumore sottomarino, permettendo di implementare in maniera efficace, in caso di rilevamento acustico delle specie target, le opportune misure di mitigazione.

Si precisa che durante il periodo di non funzionamento della Sonoboa, ovvero a partire dal 28.11.2018 fino al ripristino della funzione di analisi del rumore sottomarino avvenuto il giorno 06.12.2018 (con il trend dei livelli registrati restituito il giorno successivo), il monitoraggio dei mammiferi marini è proseguito h24:

- utilizzando l'idrofono calato direttamente da bordo della nave Adhemar;
- effettuando il monitoraggio visivo diurno a bordo del mezzo navale di appoggio (Calufuria);
- eseguendo il monitoraggio visivo diurno con l'ausilio di binocoli dal ponte della stessa nave Adhemar quando le condizioni meteomarine non consentivano il monitoraggio visivo dal mezzo navale di appoggio.

Il monitoraggio dei mammiferi marini e l'applicazione delle necessarie misure di mitigazione sono avvenute quindi a prescindere dal guasto alla Sonoboa.

Nella tabella seguente si riporta una sintesi delle attività di monitoraggio effettuate in concomitanza con le attività condotte da Adhemar in sito.

	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0002	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Monitoraggio dei Mammiferi Marini Nota Tecnica: Guasto del Sistema di monitoraggio "Sonoboa" e soluzioni alternative individuate	Page:	6 of 21

Data	Attività Adhemar	Misura rumore sottomarino	Rilevazione acustica da Adhemar	Monitoraggio visivo diurno dal ponte di Adhemar	Monitoraggio visivo con Calafuria
28 Novembre 2018	Nessuna attività - Adhemar in porto a Brindisi	No. Sonoboa guasta a partire dalle 18.00 - Misura non necessaria in quanto Adhemar non presente in area lavori	No. Sonoboa guasta a partire dalle 18.00 - Monitoraggio non necessario in quanto Adhemar non presente in area lavori	No. - Monitoraggio non necessario in quanto Adhemar non presente in area lavori	No. - Monitoraggio non necessario in quanto Adhemar non presente in area lavori
29 Novembre 2018	Nessuna attività - Adhemar in porto a Brindisi	No. Sonoboa guasta - Misura non necessaria in quanto Adhemar non presente in area lavori	No. Sonoboa guasta - Monitoraggio non necessario in quanto Adhemar non presente in area lavori	No. - Monitoraggio non necessario in quanto Adhemar non presente in area lavori	No. - Monitoraggio non necessario in quanto Adhemar non presente in area lavori
30 Novembre 2018	Sì - Recupero Assistance pile AP02 Dalle 08:45 alle 10:00 Dalle 14:30 alle 15:20 Installazione della dima Dalle 15:20 alle 21:30 Infissione pali guida a quota progetto Dalle 21:30 alle 00:00	No. Sonoboa guasta	Sì. Idrofono imbarcato da Calafuria a Adhemar	Sì.	No. - Condizioni meteo marine non idonee per la navigazione di Calafuria

	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0002	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Monitoraggio dei Mammiferi Marini Nota Tecnica: Guasto del Sistema di monitoraggio "Sonoboa" e soluzioni alternative individuate	Page:	7 of 21

Data	Attività Adhemar	Misura rumore sottomarino	Rilevazione acustica da Adhemar	Monitoraggio visivo diurno dal ponte di Adhemar	Monitoraggio visivo con Calafuria
1 Dicembre 2018	<p>Sì</p> <p>-</p> <p>Infissione pali guida a quota progetto</p> <p>Dalle 00:00 alle 05:40</p> <p>Rimozione Assistance pile</p> <p>Dalle 11:00 alle 15:45</p> <p>Installazione palancole</p> <p>Dalle 21:55 alle 00:00</p>	<p>No.</p> <p>Sonoboa guasta</p>	<p>Sì.</p> <p>Con idrofono calato da Adhemar</p>	Sì.	Sì.
2 Dicembre 2018	<p>Sì</p> <p>-</p> <p>Installazione palancole</p> <p>Dalle 00:00 alle 6:13</p> <p>Fermo operazioni causa avvistamento mammiferi marini</p> <p>Installazione palancole</p> <p>Dalle 07:37 alle 00:00</p>	<p>No.</p> <p>Sonoboa guasta</p>	<p>Sì.</p> <p>Con idrofono calato da Adhemar</p>	Sì.	Sì.
3 Dicembre 2018	<p>Sì</p> <p>-</p> <p>Installazione palancole</p> <p>Dalle 00:00 alle 13:49</p>	<p>No.</p> <p>Sonoboa guasta</p>	<p>Sì.</p> <p>Con idrofono calato da Adhemar</p>	Sì.	Sì.

	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0002	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Monitoraggio dei Mammiferi Marini Nota Tecnica: Guasto del Sistema di monitoraggio "Sonoboa" e soluzioni alternative individuate	Page:	8 of 21

Data	Attività Adhemar	Misura rumore sottomarino	Rilevazione acustica da Adhemar	Monitoraggio visivo diurno dal ponte di Adhemar	Monitoraggio visivo con Calafuria
	Fermo operazioni causa avvistamento mammiferi marini. Installazione palancole Dalle 14:20 alle 00:00				
4 Dicembre 2018	Sì - Installazione palancole Dalle 00:00 alle 5:55 Recupero della dima Dalle 7:15 alle 10:00	No. Sonoboa guasta	Sì. Con idrofono calato da Adhemar	Sì.	Sì.
5 Dicembre 2018	No - Adhemar in porto a Brindisi	No. Sonoboa guasta - Misura non necessaria in quanto Adhemar non presente in area lavori	No. - Monitoraggio non necessario in quanto Adhemar non presente in area lavori	No. - Monitoraggio non necessario in quanto Adhemar non presente in area lavori	No. - Monitoraggio non necessario in quanto Adhemar non presente in area lavori
6 Dicembre 2018	Sì - Controllo sistema DP Dalle 11:30 alle 12:40	Sì. - Analisi del rumore effettuata con software CNR il 07.12.2018	Sì. Con idrofono calato da Adhemar	Sì	No. - Condizioni meteo marine non idonee per la navigazione di Calafuria

Si riportano nei paragrafi seguenti i dettagli dell'accaduto e delle soluzioni alternative implementate.

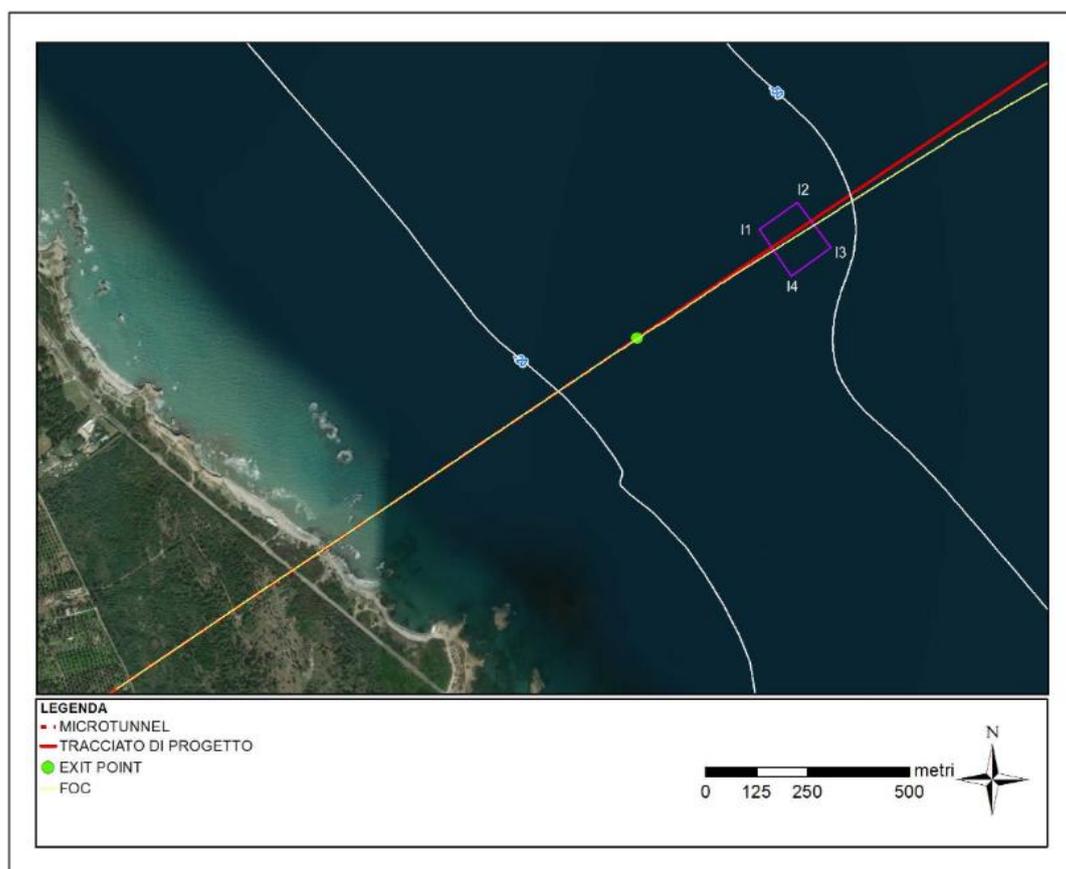
 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0002	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Monitoraggio dei Mammiferi Marini Nota Tecnica: Guasto del Sistema di monitoraggio "Sonoboa" e soluzioni alternative individuate	Page:	9 of 21

2. INTRODUZIONE

La presente Nota Tecnica ha lo scopo di illustrare l'evento di guasto accaduto in data 28 Novembre 2018 al sistema Sonoboa e le relative soluzioni alternative individuate per il proseguimento delle attività di monitoraggio della presenza dei mammiferi marini e del livello di rumore sottomarino.

Il sistema sonoboa è stato ancorato durante l'installazione avvenuta il 31/10/2018 a circa 400 m dall'exit point all'interno dell'area avente le seguenti coordinate:

I1	40°19'05,57"N	18°24'16,70"E
I2	40°19'07,80"N	18°24'20,60"E
I3	40°19'04,28"N	18°24'24,22"E
I4	40°19'01,89"N	18°24'20,18"E



Il sistema, utilizzato nell'ambito dei lavori di installazione delle opere temporanee all'exit point del microtunnel, ha permesso di rilevare la presenza, la distribuzione e il comportamento di mammiferi marini e di caratterizzare l'ambiente acustico, misurando i livelli di rumore prodotti dalle attività del cantiere, dalle imbarcazioni di supporto e dalle attività connesse.

I livelli di rumore e l'eventuale "presenza acustica" dei cetacei sono stati rilevati con modalità h24 durante l'intera fase di lavoro dagli operatori PAM (No.3), presenti a bordo della nave Adhemar.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0002	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Monitoraggio dei Mammiferi Marini Nota Tecnica: Guasto del Sistema di monitoraggio "Sonoboa" e soluzioni alternative individuate	Page:	10 of 21

La boa acustica di superficie era dotata di un sistema galleggiante costituito da un catamarano sviluppato da SINAY. Il dispositivo, opportunamente ancorato al fondale, era munito di un sistema di trasmissione dati (antenna) e di pannelli solari che garantiscono l'autonomia energetica.

Il giorno 28 Novembre 2018 la sonoboa ha cessato di funzionare. Durante un sopralluogo visivo effettuato il 29 Novembre 2018 la boa risultava ancorata ma in posizione capovolta, quindi si è proceduto con il recupero della stessa per effettuare la diagnosi ed il ripristino ai fini del monitoraggio.

A seguito del recupero del sistema (avvenuto in data 1 Dicembre 2018) e della diagnosi effettuata sullo stato di funzionamento dei componenti e considerando il cronoprogramma delle attività previste in sito nei giorni a seguire, è stata elaborata una proposta di possibili soluzioni in sostituzione della Sonoboa.

A partire dalla sera del 30 Novembre 2018, al fine di effettuare il monitoraggio acustico della presenza di mammiferi marini nell'area di intervento, è stato implementato un sistema di backup costituito da un idrofona Aquarian Scientific calato direttamente da nave Adhemar (modello TARIC 901580; sensitivity -208dB), dotato di 30 m di cavo e di un preamplificatore Aquarian Scientific (modello PA-4, Default board setup: 26dB gain, differential balanced output, P48 phantom-powered). La catena acustica è stata quindi connessa ad una scheda audio Roland Quad Capture UA55 collegata direttamente ad uno dei laptop presenti a bordo di Adhemar. Il monitoraggio è stato quindi condotto dai No.3 operatori PAM presenti a bordo della Adhemar.

In allegato alla presente nota si riportano i Daily Progress Report dei monitoraggi effettuati dagli MMO/PAM nel periodo dal 28 Novembre 2018 al 6 Dicembre 2018. Si evidenzia che il sistema di backup utilizzato ha dato esiti positivi, permettendo la corretta rilevazione di mammiferi marini nell'area di interesse quando presenti, pur non potendo effettuare contestualmente le analisi dei livelli di rumore. Ciò non ha pregiudicato l'efficacia del monitoraggio nei confronti dei mammiferi marini in quanto la rilevazione della presenza degli stessi è avvenuta senza soluzione di continuità durante i lavori e le azioni di mitigazioni sono state applicate a prescindere dai livelli di rumore. Le attività infatti sono state sospese ogni qualvolta siano stati osservati o rilevati acusticamente animali all'interno dell'area di allarme.

	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0002	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Monitoraggio dei Mammiferi Marini Nota Tecnica: Guasto del Sistema di monitoraggio "Sonoboa" e soluzioni alternative individuate	Page:	11 of 21

3. DESCRIZIONE DELL'ACCADUTO

Di seguito si riporta la cronologia di quanto accaduto e il report fotografico delle fasi di recupero della sonoboa.

DATA	AZIONE
28 Novembre 2018	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Alle ore 18:00 circa il sistema di trasmissione dati dalla Sonoboa al sistema di rielaborazione cessa di funzionare <p>NOTA: Attività di cantiere non in corso, Adhemar ormeggiata al porto di Brindisi</p>
29 Novembre 2018	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Viene effettuato un sopralluogo visivo dalla spiaggia di San Foca ✓ La sonoboa risulta ancorata in posizione capovolta (galleggianti del catamarano visibili in superficie) ✓ Impossibilità di effettuare attività riposizionamento per condizioni meteomarine avverse <p>NOTA: Attività di cantiere non in corso, Adhemar ormeggiata al porto di Brindisi</p>
30 Novembre 2018	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Viene effettuato un tentativo non riuscito di riposizionamento (rotazione) della sonoboa nell'assetto corretto da parte dei tecnici (utilizzo di gommone non dotato di gru) ✓ Il recupero della sonoboa viene rimandato al giorno dopo con il supporto del diver e di un mezzo navale con gru <p>NOTA: Attività di cantiere in corso. Installazione del sistema acustico di backup su Adhemar ed avvio rilevazioni acustica.</p>
1 Dicembre 2018	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Viene effettuato il recupero della sonoboa con il mezzo navale Sara T dotato di gru e traino fino al porto di Otranto con gommone. ✓ Vengono avviate le attività di verifica dello stato dei sistemi. <p>NOTA: Attività di cantiere in corso. Monitoraggio acustico della presenza di mammiferi attraverso il sistema acustico di backup calato da Adhemar.</p>
2 Dicembre 2018	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Viene terminata l'attività di verifica dello stato di funzionamento dei sistemi da parte di un ingegnere incaricato da SINAY. <p>NOTA: Attività di cantiere in corso. Monitoraggio acustico della presenza di mammiferi attraverso il sistema acustico di backup calato da Adhemar.</p>

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0002	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Monitoraggio dei Mammiferi Marini Nota Tecnica: Guasto del Sistema di monitoraggio "Sonoboa" e soluzioni alternative individuate	Page:	12 of 21

3 Dicembre 2018

✓ Viene fornita da SINAY la diagnostica sui singoli componenti, con comunicazione delle tempistiche di riparazione la sera del 4 Dicembre

NOTA: Attività di cantiere in corso. Monitoraggio acustico della presenza di mammiferi attraverso il sistema acustico di backup calato da Adhemar.



1. Sonoboa ribaltata



2. Fase iniziale di recupero



3. Fase di rotazione della Sonoboa



4. Fase di rotazione della Sonoboa



5. Riposizionamento della Sonoboa



6. Traino

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0002	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Monitoraggio dei Mammiferi Marini Nota Tecnica: Guasto del Sistema di monitoraggio "Sonoboa" e soluzioni alternative individuate	Page:	13 of 21



7. Recupero in porto



8. Posizionamento in banchina

Figura 3.1: Recupero della Sonoboa – 1 Dicembre 2018

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0002	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Monitoraggio dei Mammiferi Marini Nota Tecnica: Guasto del Sistema di monitoraggio "Sonoboa" e soluzioni alternative individuate	Page:	14 of 21

4. CAUSE DELL'ACCADUTO

Le cause individuate all'origine dell'interruzione della trasmissione dei dati rilevati dall'idrofono installato sulla Sonoboa sono legate al ribaltamento del catamarano e alla permanenza in acqua di mare della strumentazione nonché alla perdita dell'antenna di trasmissione.

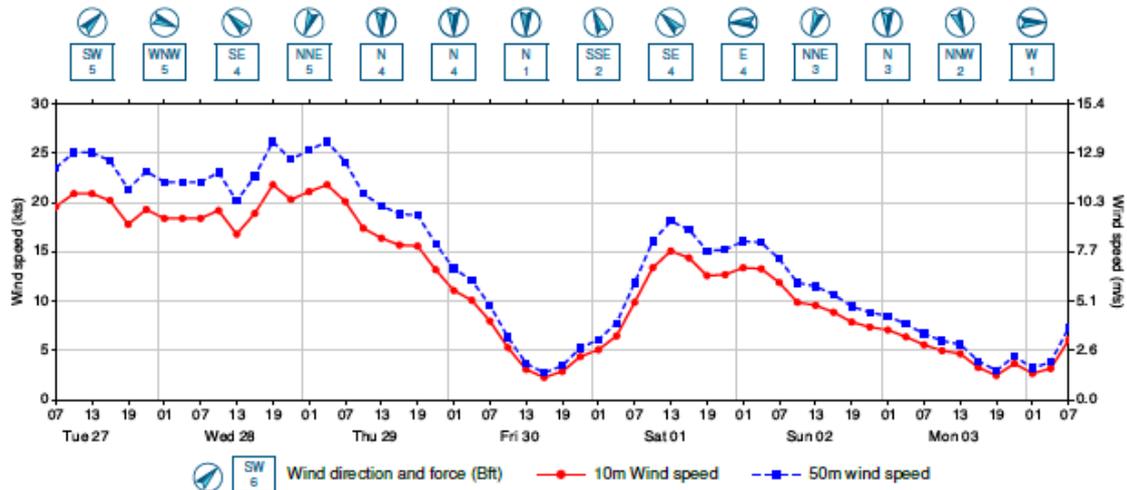
Viste le condizioni meteomarine avverse che si sono registrate sia il giorno 28 Novembre 2018 che i successivi, si ipotizza che il ribaltamento del catamarano sia avvenuto a seguito del vento e delle condizioni straordinarie di altezza delle onde che hanno superato il limite di Beaufort 5-6.

Di seguito si riportano i bollettini meteo per i giorni di interesse.

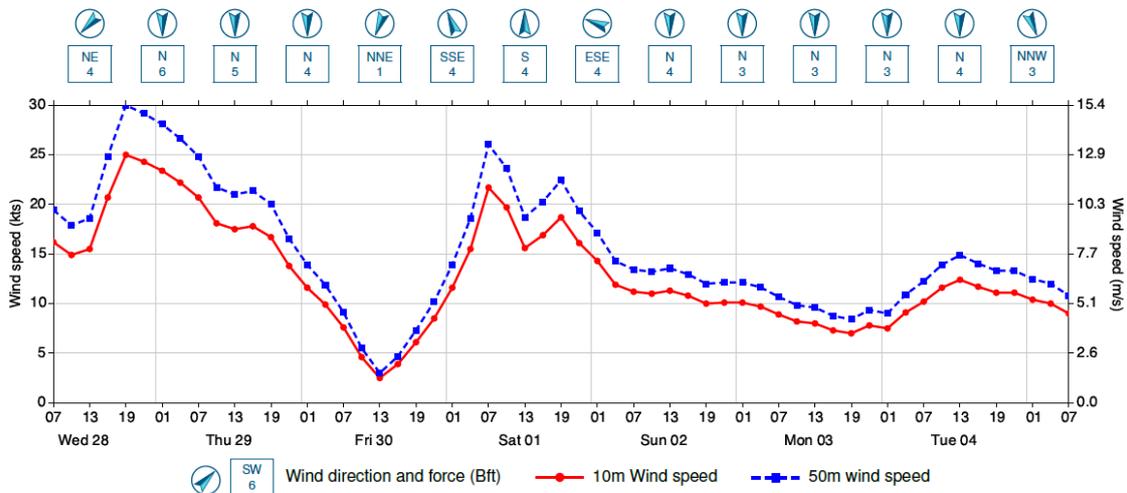
 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0002	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Monitoraggio dei Mammiferi Marini Nota Tecnica: Guasto del Sistema di monitoraggio "Sonoboa" e soluzioni alternative individuate	Page:	15 of 21

Previsioni del Vento: 27, 28 e 29 Novembre 2018

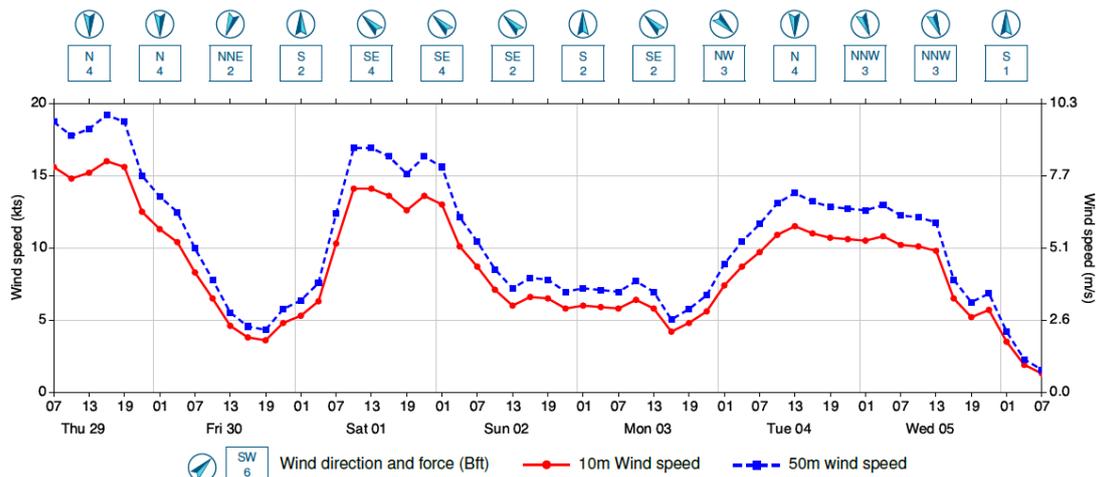
Wind charts



Wind charts



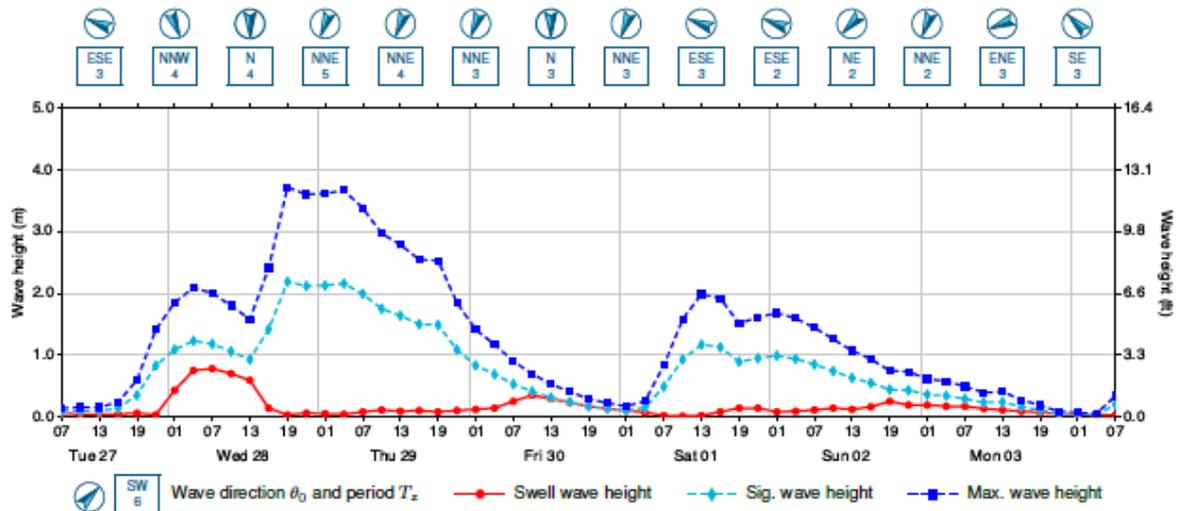
Wind charts



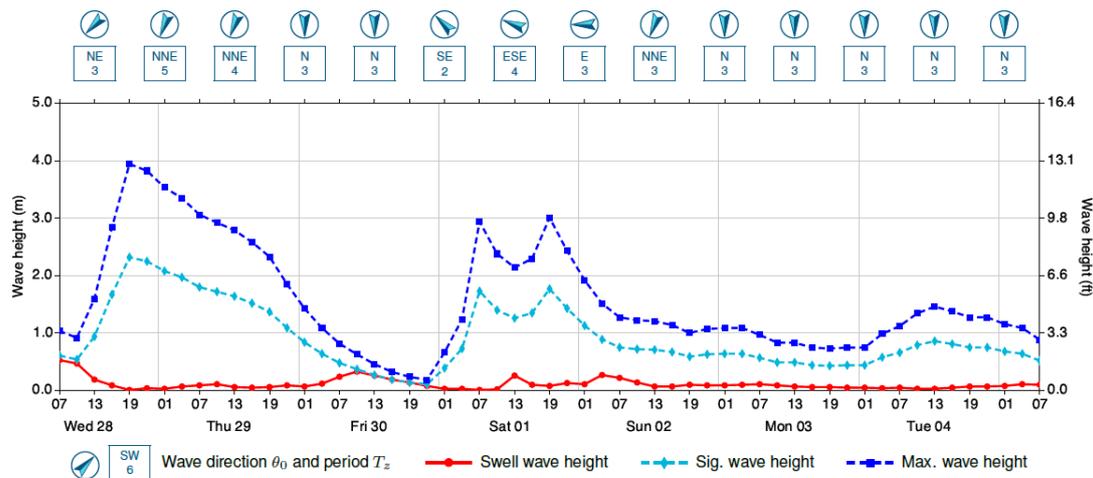
 Trans Adriatic Pipeline TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0002	Rev. No.: 0
 RINA Doc. Title:	Monitoraggio dei Mammiferi Marini Nota Tecnica: Guasto del Sistema di monitoraggio "Sonoboa" e soluzioni alternative individuate	Page: 16 of 21

Previsioni Altezza Onda: 27, 28 e 29 Novembre 2018

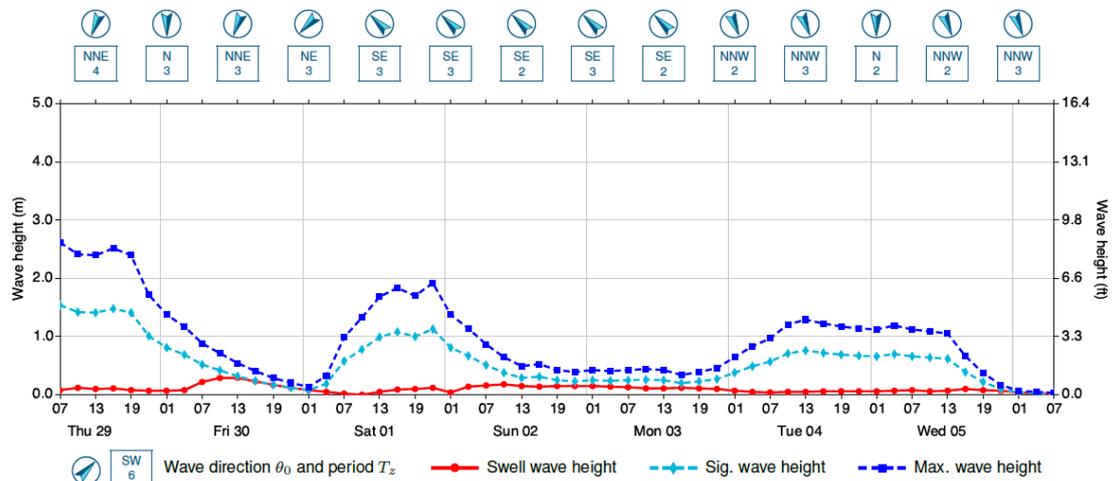
Wave charts



Wave charts



Wave charts



 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0002	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Monitoraggio dei Mammiferi Marini Nota Tecnica: Guasto del Sistema di monitoraggio "Sonoboa" e soluzioni alternative individuate	Page:	17 of 21

Si segnalano inoltre le seguenti ulteriori informazioni:

- per la giornata del 28 Novembre 2018 le previsioni meteo prevedevano condizioni meno gravose rispetto a quanto poi registrato (si vedano i bollettini);
- nella giornata del 28 e 29 Novembre 2018 si sono manifestate numerose trombe d'aria nella zona tra San Foca, Otranto e Tricase;
- le condizioni meteo sono state particolarmente gravose con repentini peggioramenti.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0002	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Monitoraggio dei Mammiferi Marini Nota Tecnica: Guasto del Sistema di monitoraggio "Sonoboa" e soluzioni alternative individuate	Page:	18 of 21

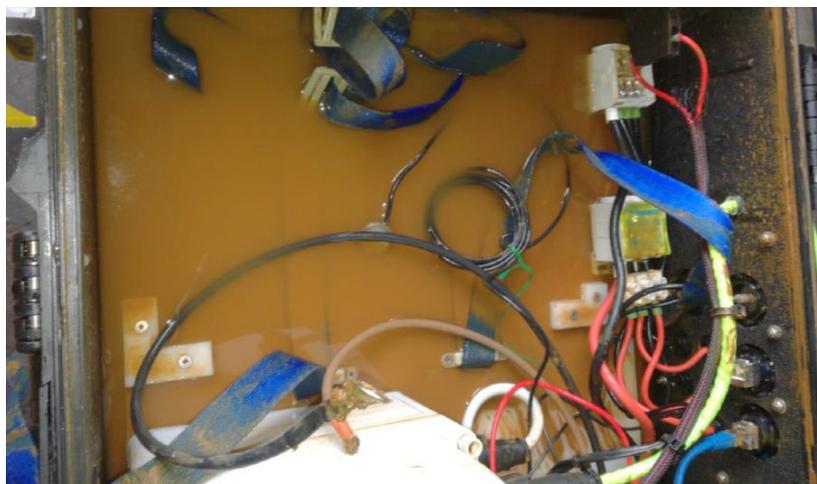
5. DANNI RISCONTRATI

Dalla verifica effettuata dall'ingegnere incaricato da SINAY si sono riscontrati i seguenti danneggiamenti:

- rottura dell'antenna utilizzata per il trasferimento dei dati misurati dall'idrofono;
- danneggiamento di tutti i sistemi elettronici contenuti nel casing a seguito dell'ingresso di acqua di mare (tenuta non progettata per sopportare una immersione per più giorni);
- rottura di No.1 pannello solare;
- rottura della batteria a seguito del contatto prolungato con acqua di mare.



1. Sistema di registrazione



2. Cablaggi sommersi in acqua

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0002	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Monitoraggio dei Mammiferi Marini Nota Tecnica: Guasto del Sistema di monitoraggio "Sonoboa" e soluzioni alternative individuate	Page:	19 of 21



3. Sistema di trasmissione

Figura 5.1: Danni riscontrati

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0002	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Monitoraggio dei Mammiferi Marini Nota Tecnica: Guasto del Sistema di monitoraggio "Sonoboa" e soluzioni alternative individuate	Page:	20 of 21

6. IMPLEMENTAZIONE DELLA SOLUZIONE ALTERNATIVA

Alla luce del riscontro fornito da SINAY circa la tempistica necessaria per il ripristino del sistema, che prevedeva tempi molto lunghi per la riparazione/sostituzione della Sonoboa, si è deciso di adottare un sistema alternativo per riavviare nel minor tempo possibile il monitoraggio del rumore sottomarino. Con il supporto degli esperti afferenti all'IAS-CNR – Sede di Capo Granitola, è stato sviluppato un sistema di analisi del rumore, alternativo alla Sonoboa, reso disponibile in soli 2 giorni.

Di seguito è riportata la specifica del sistema individuato, basato sull'analisi delle registrazioni dei livelli di rumore provenienti dall'idrofono calato direttamente da Adhemar:

- Software ad hoc sviluppato in MATLAB per analizzare e stimare Sound Pressure Level rms (SPL_{rms}), Peak Sound Pressure Level (SPL_{peak}) e Sound Exposure Level (SEL) nelle bande di 1/3 di ottava centrate a 63 e 125 Hz, secondo le direttive previste dal NPL Good Practice Guide No. 133 - Underwater Noise Measurement (National Physical Laboratory, 2014);
- Eseguibile da installare direttamente sui laptop presenti a bordo di Adhemar;
- Produzione di grafici giornalieri dell'andamento temporale di SPL_{rms} , SPL_{peak} e SEL derivanti dai dati acustici rilevati dall'idrofono e relativi alle 24 ore della giornata precedente, con restituzione dell'elaborazione nella giornata successiva, ovvero con una risoluzione temporale non in tempo reale ma idonea a conoscere eventuali casi critici avvenuti nella giornata appena trascorsa;
- Assistenza tecnica h24 per gli operatori.

A partire dal 07.12.2018 il sistema sviluppato ha permesso di restituire con successo l'analisi delle misure del rumore sottomarino del giorno precedente, ripristinando pertanto anche tale funzione in precedenza svolta dal sistema Sonoboa.

Il nuovo sistema permetterà inoltre di analizzare anche le registrazioni effettuate con l'idrofono calato dalla nave Adhemar nel periodo 30.11.2018 - 05.12.2018, coprendo di fatto le analisi per la componente del rumore sottomarino anche nei giorni in cui la sonoboa non risultava operativa fino alla data (06.12.2018) di ripristino dell'analisi mediante soluzione alternativa.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0002	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Monitoraggio dei Mammiferi Marini Nota Tecnica: Guasto del Sistema di monitoraggio "Sonoboa" e soluzioni alternative individuate	Page:	21 of 21

7. CONCLUSIONI

A seguito del guasto del sistema di monitoraggio acustico costituito dalla Sonoboa avvenuto in data 28.11.2018, TAP ha studiato una serie di soluzioni alternative al fine di poter proseguire nel minor tempo possibile con le attività di monitoraggio acustico in continuo della presenza dei mammiferi marini e del livello di rumore sottomarino generato dalle attività.

In particolare, con il supporto degli esperti in acustica dell'IAS-CNR – Sede di Capo Granitola, ha individuato una soluzione che prevede il rilevamento acustico con idrofono calato direttamente dalla nave Adhemar e lo sviluppo di un software dedicato per l'analisi del rumore sottomarino.

Sulla base degli esiti dei monitoraggi svolti attraverso il nuovo sistema alternativo descritto è emerso che quest'ultimo risulta efficace in quanto:

- garantisce il monitoraggio su base h24 delle componenti mammiferi marini e rumore sottomarino,
- permette di implementare in maniera efficace in caso di rilevamento le opportune misure di mitigazione previste.

Il nuovo sistema permetterà inoltre di analizzare a posteriori anche le registrazioni effettuate con l'idrofono calato dalla nave Adhemar dal giorno 30.11.2018 al giorno 05.12.2018, coprendo di fatto le analisi per la componente del rumore sottomarino anche nei giorni in cui la sonoboa non risultava operativa fino alla data (06.12.2018) di ripristino dell'analisi mediante soluzione alternativa.

Si evidenzia infine che, nel periodo di non funzionamento della Sonoboa, ovvero a partire dal 28.11.2018 fino al ripristino della funzione di analisi della misura del rumore sottomarino avvenuto il 06.12.2018, (con restituzione il giorno successivo), durante lo svolgimento delle attività in sito il monitoraggio dei mammiferi marini è stato assicurato su base h24 dall'idrofono calato da bordo della nave Adhemar, dal previsto monitoraggio visivo a bordo del mezzo navale di appoggio (Calufuria) e, se necessario, dal monitoraggio visivo aggiuntivo su base diurna effettuato con binocoli dal ponte della stessa nave Adhemar. Il monitoraggio dei mammiferi marini è avvenuto con continuità e l'applicazione delle necessarie misure di mitigazione è stata effettuata a prescindere dal guasto del sistema Sonoboa.



Trans Adriatic
Pipeline

TAP AG Project Title / Facility Name:

Trans Adriatic Pipeline Project

Document Title:

ALLEGATO 1

DAILY PROGRESS REPORT

(dal 28 Novembre 2018 al 6 Dicembre 2018)



MARINE MAMMALS VISUAL MONITORING

Daily Progress Report

28 November 2018

(Calafuria Vessel)

1. EFFORT

2. WEATHER CONDITIONS

3. MARINE MAMMALS VISUAL SIGHTINGS

4. MARINE MAMMALS ACOUSTIC DETECTION

5. OTHER SPECIES ENCOUNTERS

6. MMO TEAM

The composition of the MMO team is reported in Table 1.

Table 1.

Name Code	Name	Organization	Role
DSP	Daniela Silvia Pace	RINA/Pelagos	Scientific Coordinator MMO/PAM
IDM	Ilaria Dalle Mura	RINA/Pelagos	MMO/PAM operator
GG	Giancarlo Giacomini	RINA/Pelagos	MMO/PAM operator

7. REMARKS

- No monitoring activities conducted due to very bad weather conditions and sea state.
- Adhemar left the site to go to Brindisi harbor.



MARINE MAMMALS AND NOISE PASSIVE ACOUSTIC MONITORING

Daily Progress Report

28 November 2018

(Adhemar Vessel)

1. EFFORT AND ACTIVITIES

- See “Remarks” section

2. NOISE

- See “Remarks” section

3. MARINE MAMMALS ACOUSTIC DETECTIONS

- See “Remarks” section

4. PAM TEAM

The composition of the PAM team is reported in Table 2.

Table 2.

Name Code	Name	Organization	Role
EP	Elena Papale	RINA/Pelagos	MMO/PAM operator
MS	Margherita Silvestri	RINA/Pelagos	MMO/PAM operator
AS	Ana Santos	RINA/Pelagos	MMO/PAM operator

5. REMARKS

- No activities performed by Adhemar (it left the site to go to Brindisi harbor).



MARINE MAMMALS VISUAL MONITORING

Daily Progress Report

29 November 2018

(Calafuria Vessel)

1. EFFORT

2. WEATHER CONDITIONS

3. MARINE MAMMALS VISUAL SIGHTINGS

4. MARINE MAMMALS ACOUSTIC DETECTION

5. OTHER SPECIES ENCOUNTERS

6. MMO TEAM

The composition of the MMO team is reported in Table 1.

Table 1.

Name Code	Name	Organization	Role
DSP	Daniela Silvia Pace	RINA/Pelagos	Scientific Coordinator MMO/PAM
IDM	Ilaria Dalle Mura	RINA/Pelagos	MMO/PAM operator
AS	Antonella Servidio	RINA/Pelagos	MMO/PAM operator

7. REMARKS

- No monitoring activities conducted due to very bad weather conditions and sea state.
- Adhemar still at Brindisi harbor.
- From an observation point on land in San Foca, the sonobuoy was spotted flipped over; it will be recovered as soon as the conditions will allow the operation in safety.



MARINE MAMMALS AND NOISE PASSIVE ACOUSTIC MONITORING

Daily Progress Report

29 November 2018

(Adhemar Vessel)

1. EFFORT AND ACTIVITIES

- See “Remarks” section

2. NOISE

- See “Remarks” section

3. MARINE MAMMALS ACOUSTIC DETECTIONS

- See “Remarks” section

4. PAM TEAM

The composition of the PAM team is reported in Table 2.

Table 2.

Name Code	Name	Organization	Role
GG	Giancarlo Giacomini	RINA/Pelagos	MMO/PAM operator
AS	Ana Santos	RINA/Pelagos	MMO/PAM operator
MS	Margherita Silvestri	RINA/Pelagos	MMO/PAM operator

5. REMARKS

- No activities performed by Adhemar (still in Brindisi harbor).



MARINE MAMMALS VISUAL MONITORING

Daily Progress Report

30 November 2018

(Calafuria Vessel)

1. EFFORT

2. WEATHER CONDITIONS

3. MARINE MAMMALS VISUAL SIGHTINGS

4. MARINE MAMMALS ACOUSTIC DETECTION

5. OTHER SPECIES ENCOUNTERS

6. MMO TEAM

The composition of the MMO team is reported in Table 1.

Table 1.

Name Code	Name	Organization	Role
DSP	Daniela Silvia Pace	RINA/Pelagos	Scientific Coordinator MMO/PAM
IDM	Ilaria Dalle Mura	RINA/Pelagos	MMO/PAM operator
AS	Antonella Servidio	RINA/Pelagos	MMO/PAM operator

7. REMARKS

- No monitoring activities conducted due to very bad weather conditions and sea state.
- Yesterday the sonobuoy was found flipped; an attempt to turn over it was handled today using a rigid hull inflatable boat, without success. It was decided to come back tomorrow with a diver and a tug equipped with a crane.
- The acoustic system used on Calafuria vessel was transferred on Adhemar in the evening.

MARINE MAMMALS AND NOISE PASSIVE ACOUSTIC MONITORING

Daily Progress Report

30 November 2018

(Adhemar Vessel)

1. EFFORT AND ACTIVITIES

Monitoring effort during the day is reported in Table 2.

Table 2.

Date	Time		Task	Team member(s)	Location	Vessel	Equipment(s)
	From	To					
30/11/2018	09:00	09:30	Operational meeting with Adhemar team and TAP/SAIPEM team	MS	On-board	Adhemar	
30/11/2018	09:00	09:30	Visual monitoring	GG, AS	On-board	Adhemar	Laptops, binoculars
30/11/2018	09:30	17:00	Visual monitoring	MS, GG, AS	On-board	Adhemar	Laptops, binoculars
30/11/2018	19:00	20:00	Phone meeting with PAM team	DSP, AS, GG, MS	On-land/ On-board	Adhemar	
30/11/2018	23:00	00:00	PAM	DSP, AS, GG, MS	On-land/ On-board	Adhemar	Laptops, AquarianScientific Hydrophone

2. NOISE

- See "Remarks" section

3. MARINE MAMMALS ACOUSTIC DETECTIONS

- See "Remarks" section

4. PAM TEAM

The composition of the PAM team is reported in Table 3.

Table 3.

Name Code	Name	Organization	Role
GG	Giancarlo Giacomini	RINA/Pelagos	MMO/PAM operator
AS	Ana Santos	RINA/Pelagos	MMO/PAM operator
MS	Margherita Silvestri	RINA/Pelagos	MMO/PAM operator

5. REMARKS

- Due to the accident to the sonobuoy, visual monitoring was conducted during daylight.
- PAM restarted in the evening, when the acoustic system used on Calafuria vessel was transferred on Adhemar.

MARINE MAMMALS VISUAL MONITORING

Daily Progress Report

01 December 2018

(Calafuria Vessel)

1. EFFORT

A total of 9 hours and 47 minutes of boat-based visual monitoring was performed (Table 1) following the routes shown in Figure 1 (total searching effort: 49.7 nm).

Table 1. Effort

Date	Vessel	Average speed (kn)	Start visual monitoring	End visual monitoring	Searching effort (h)	Searching effort (nm)	Searching effort (km)
01/12/2018	Calafuria	5.9	06:53	16:40	09:47	49.7	92.1

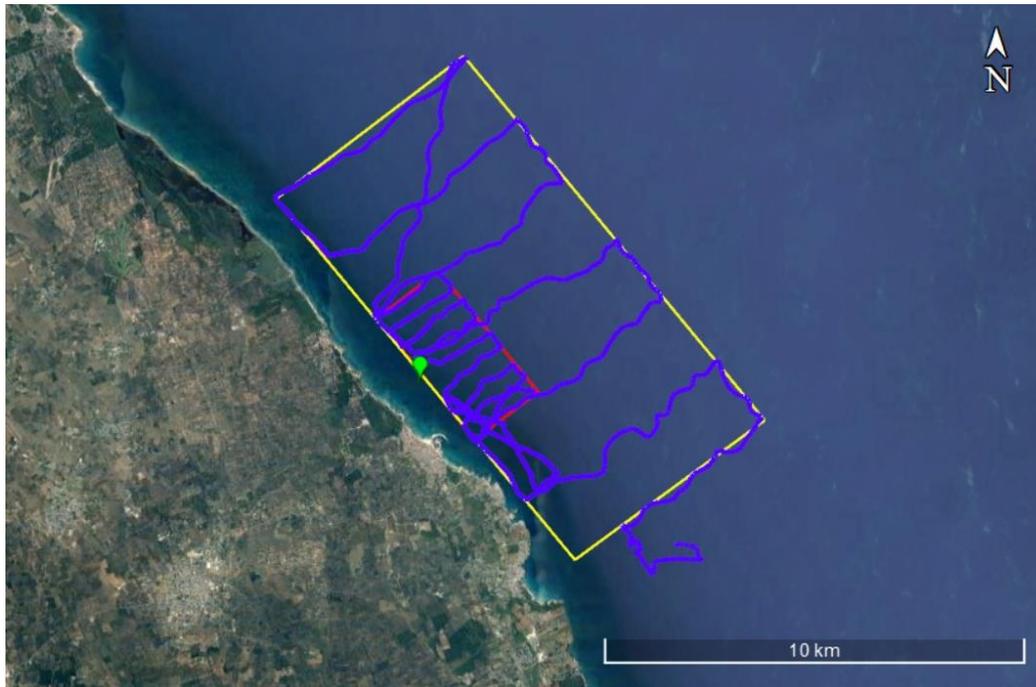


Figure 1. Monitoring tracks (blue lines).
The yellow box marks the safety zone (SZ) and the red one the alarm zone (AZ).
The exit point is highlighted in green.

2. WEATHER CONDITIONS

Weather conditions at sea during the monitoring are reported in Table 2.

Table 2. Weather conditions

Date	Time band	Wind speed	Wind direction	Wave height (m)	Wave direction	Sea state	Coverage	Visibility	Precipitations	Fog
01/12/2018	06:00-07:00	11	SSE	0.3	SSE	1-2	Cloudy	Good	None	None
01/12/2018	07:00-08:00	11	SSE	0.3	SSE	1-2	Cloudy	Good	None	None
01/12/2018	08:00-09:00	12	SSE	0.4	SSE	1-2	Cloudy	Good	None	None
01/12/2018	09:00-10:00	14	SSE	0.8	SSE	2-3	Cloudy	Good	None	None
01/12/2018	10:00-11:00	14	SSE	1.2	SSE	2-3	Cloudy	Good	None	None
01/12/2018	11:00-12:00	15	SSE	1.2	SSE	1-2	Cloudy	Good	None	None
01/12/2018	12:00-13:00	15	SSE	1.2	SSE	2-3	Cloudy	Good	None	None
01/12/2018	13:00-14:00	15	SSE	1.2	SSE	2-3	Cloudy	Good	None	None
01/12/2018	13:00-14:00	12	SSE	0.3	SSE	1-2	Cloudy	Good	None	None
01/12/2018	14:00-15:00	10	SSE	0.4	SSE	1-2	Cloudy	Good	None	None
01/12/2018	15:00-16:00	9	SE	0.3	SE	1	Cloudy	Good	None	None
01/12/2018	16:00-17:00	9	SE	0.3	SE	1	Cloudy	Good	None	None

3. MARINE MAMMALS VISUAL SIGHTINGS

- n. 2 encounters with bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in the safety zone recorded at about 1.8 and 3 nm from Adhemar, respectively (Figure 2; Table 3).
- Encounter 1: One travelling dolphin sighted 3 times.
- Encounter 2: A group of 8 adult dolphins with 2 calves sighted 8 times. Travelling, feeding and socializing activities recorded. Head-standing (Figure 3), spy-hopping (Figure 4) and some leaps observed.

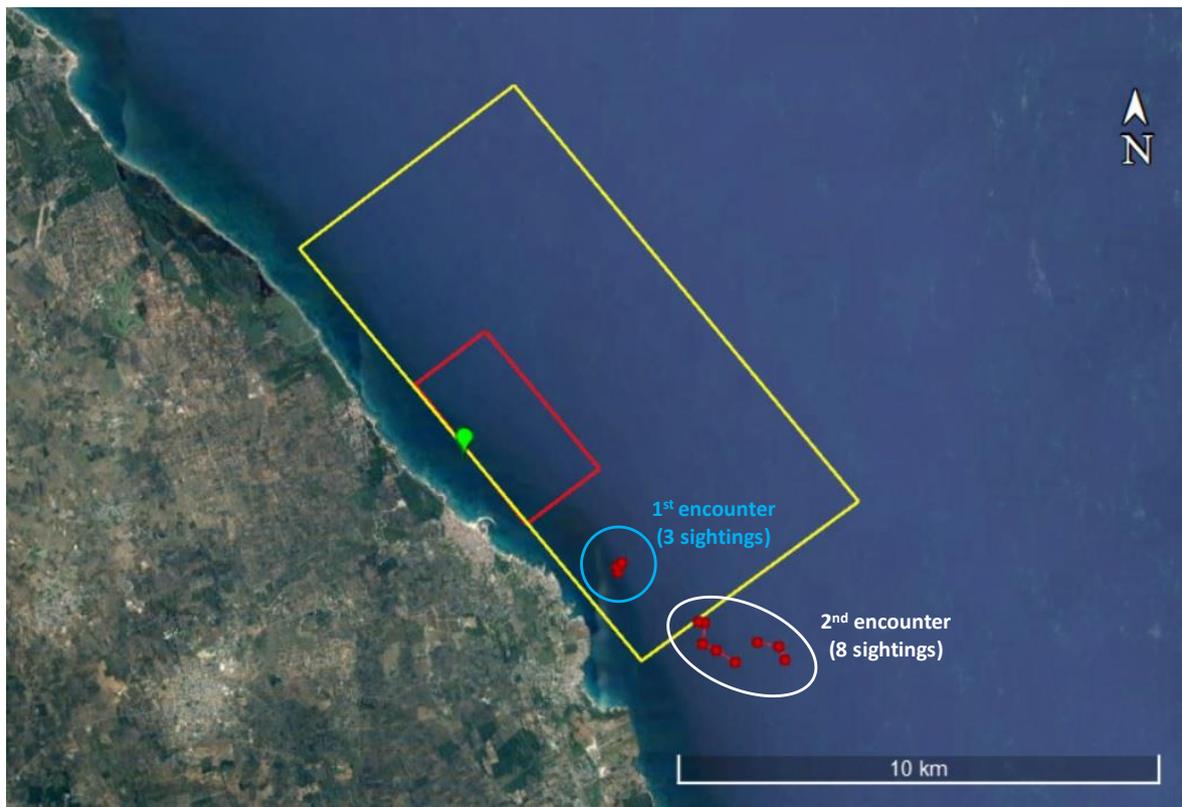


Figure 2. Position of the two bottlenose dolphin encounters (red points). Encounter 1 is highlighted in light blue and encounter 2 in white. The yellow box marks the safety zone (SZ) and the red one the alarm zone (AZ). The exit point is marked in green.

Table 3. Bottlenose dolphin encounters details.

Date	Vessel	Sight number	Latitude	Longitude	Time at start of encounter	Time at end of encounter	Sighting cue	Species	Behaviour
01/12/2018	Calafuria	6	40.29456	18.43869	13:05	13:20	Breathing at surface	Bottlenose dolphin	Travel
01/12/2018	Calafuria	7	40.28510	18.45963	15:20	16:40	Breathing at surface	Bottlenose dolphin	Travel, Feeding, Socialising

Bearing to animal	Range of animal (m)	Total number	N. of adults	N. of juveniles	N. of calves	Direction of travel (relative to platform)	Closest distance of animals from source (nm)	What action was taken?	Photographs
45	800	1	1			240	1.8	None	Yes
340	200	10			2	320	3	None	Yes



Figure 3. Head-standing, i.e. staying almost motionless in a vertical position with the tail stock out of the water. The reason behind this behaviour is unknown.



Figure 4. Spy-hopping, i.e. holding vertically in the water and kicking with tail fluke in order to keep head above the water line. The reason behind this behaviour is to visually inspect the surrounding environment.

4. MARINE MAMMALS ACOUSTIC DETECTION

- Activity not performed; the hydrophone is onboard Adhemar for PAM after the accident to the sonobuoy.

5. OTHER SPECIES ENCOUNTERS

- Species other than marine mammals encountered at sea are reported in Table 4 and Figure 5.

Table 4. Other species encountered.

Date	Time	Latitude	Longitude	Type	Common name	N. individuals	Photographs	Notes
01/12/2018	09:08	40.33187	18.38897	Fish	Blue fish	Undetermined	NO	
01/12/2018	14:48	40.31975	18.48278	Fish	Tuna	1	NO	
01/12/2018	15:16	40.29023	18.46740	Fish	Tuna	1	NO	



Figure 5. Other species sightings. The yellow points indicate the location of fish encounters. The yellow box marks the safety zone (SZ) and the red one the alarm zone (AZ). The exit point is highlighted in green.

6. MMO TEAM

The composition of the MMO team is reported in Table 5.

Table 5.

Name Code	Name	Organization	Role
DSP	Daniela Silvia Pace	RINA/Pelagos	Scientific Coordinator MMO/PAM
IDM	Ilaria Dalle Mura	RINA/Pelagos	MMO/PAM operator
AS	Antonella Servidio	RINA/Pelagos	MMO/PAM operator

7. REMARKS

- Visual sightings: Two encounters with bottlenose dolphins in the safety zone (SZ).
- Mitigation measures:
 - 1st encounter: Delaying the start further activities.
 - 2nd encounter: No mitigation measures needed, animals seen at the margin of the SZ (3 miles from Adhemar), then moving away from the SZ.
- Acoustic detections: Activity not performed.
- Other species' encounters: N. 3 encounters with different fish species.
- Notes: Sonobuoy recovered in the morning (see sequence of pictures in the Annex); some external damages noted (antennas not present); functioning tests by an engineer foreseen tomorrow.



MARINE MAMMALS AND NOISE PASSIVE ACOUSTIC MONITORING

Daily Progress Report

01 December 2018

(Adhemar Vessel)

1. EFFORT AND ACTIVITIES

Monitoring effort during the day is reported in Table 6.

Table 6. Effort

Date	Time		Task	Team member(s)	Location	Vessel	Equipment(s)
	From	To					
01/12/2018	00:00	04:00	PAM	AS	On-board	Adhemar	Laptops, Aquarian Scientific Hydrophone
01/12/2018	04:00	08:00	PAM	MS	On-board	Adhemar	Laptops, Aquarian Scientific Hydrophone
01/12/2018	08:00	10:00	Visual monitoring	GG			Laptops, binoculars
01/12/2018	08:00	12:00	PAM	GG	On-board	Adhemar	Laptops, Aquarian Scientific Hydrophone
01/12/2018	09:30	10:00	Operational meeting with Adhemar team and TAP/SAIPEM team	MS	On-board		
01/12/2018	12:00	16:00	PAM	AS	On-board	Adhemar	Laptops, Aquarian Scientific Hydrophone
01/12/2018	16:00	20:00	PAM	MS	On-board	Adhemar	Laptops, Aquarian Scientific Hydrophone
01/12/2018	19:00	20:00	Phone meeting with PAM team	DSP, AS, GG, MS	On-land/ On-board	Adhemar	
01/12/2018	20:00	00:00	PAM	GG	On-board	Adhemar	Laptops, Aquarian Scientific Hydrophone

2. NOISE

- See "Remarks" section

3. MARINE MAMMALS ACOUSTIC DETECTIONS

- None.

4. PAM TEAM

The composition of the PAM team is reported in Table 7.

Table 7.

Name Code	Name	Organization	Role
GG	Giancarlo Giacomini	RINA/Pelagos	MMO/PAM operator
AS	Ana Santos	RINA/Pelagos	MMO/PAM operator
MS	Margherita Silvestri	RINA/Pelagos	MMO/PAM operator

5. REMARKS

- Sheet piling installation and diving activities performed.
- Noise levels: Not measured, sonobuoy not functioning (no noise analysis available).
- Acoustic detections: None.
- Mitigation measures: None.

Annex – Pictures of the day

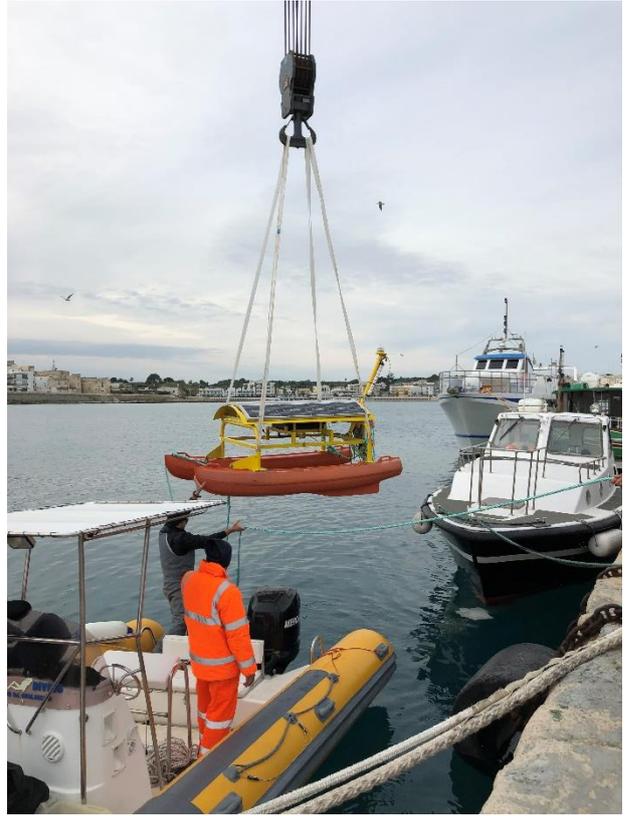












MARINE MAMMALS VISUAL MONITORING

Daily Progress Report

02 December 2018

(Calafuria Vessel)

1. EFFORT

A total of 9 hours and 29 minutes of boat-based visual monitoring was performed (Table 1) following the routes shown in Figure 1 (total searching effort: 58 nm).

Table 1. Effort

Date	Vessel	Average speed (kn)	Start visual monitoring	End visual monitoring	Searching effort (h)	Searching effort (nm)	Searching effort (km)
02/12/2018	Calafuria	6.3	06:55	16:24	09:29	58	107.4



Figure 1. Monitoring tracks (blue lines).
The yellow box marks the safety zone (SZ) and the red one the alarm zone (AZ).
The exit point is highlighted in green.

2. WEATHER CONDITIONS

Weather conditions at sea during the monitoring are reported in Table 2.

Table 2. Weather conditions

Date	Time band	Wind speed	Wind direction	Wave height (m)	Wave direction	Sea state	Coverage	Visibility	Precipitations	Fog
02/12/2018	06:00-07:00	7-8	SE	0.6-0.6	SE	2-3	Cloudy	Medium	None	None
02/12/2018	07:00-08:00	7-9	SE	0.6-0.7	SE	2	Cloudy	Good	None	None
02/12/2018	08:00-09:00	7-10	ENE	0.4-0.5	SE	2	Cloudy	Good	None	None
02/12/2018	09:00-10:00	7-10	ENE	0.4-0.5	SE	2	Cloudy	Good	None	None
02/12/2018	10:00-11:00	7-10	N	0.4-0.5	SSE	2	Cloudy	Good	None	None
02/12/2018	11:00-12:00	4-6	ENE	0.4-0.5	SE	1-2	Partially cloudy	Good	None	None
02/12/2018	12:00-13:00	4-6	ENE	0.4-0.5	SE	1-2	Partially cloudy	Good	None	None
02/12/2018	13:00-14:00	4-6	NE	0.6-0.7	SSE	1	Cloudy	Good	None	None
02/12/2018	14:00-15:00	7-10	NNE	0.2-0.3	SSE	1-2	Cloudy	Good	None	None
02/12/2018	15:00-16:00	7-10	NNE	0.2-0.3	SSE	1-2	Cloudy	Good	None	None
02/12/2018	16:00-17:00	7-10	NNE	0.2-0.3	SSE	1-2	Cloudy	Good	None	None

3. MARINE MAMMALS VISUAL SIGHTINGS

- None.

4. MARINE MAMMALS ACOUSTIC DETECTION

- Activity not performed; the hydrophone is onboard Adhemar for PAM after the accident to the sonobuoy.

5. OTHER SPECIES ENCOUNTERS

- Species other than marine mammals encountered at sea are reported in Figure 2 and Table 3.

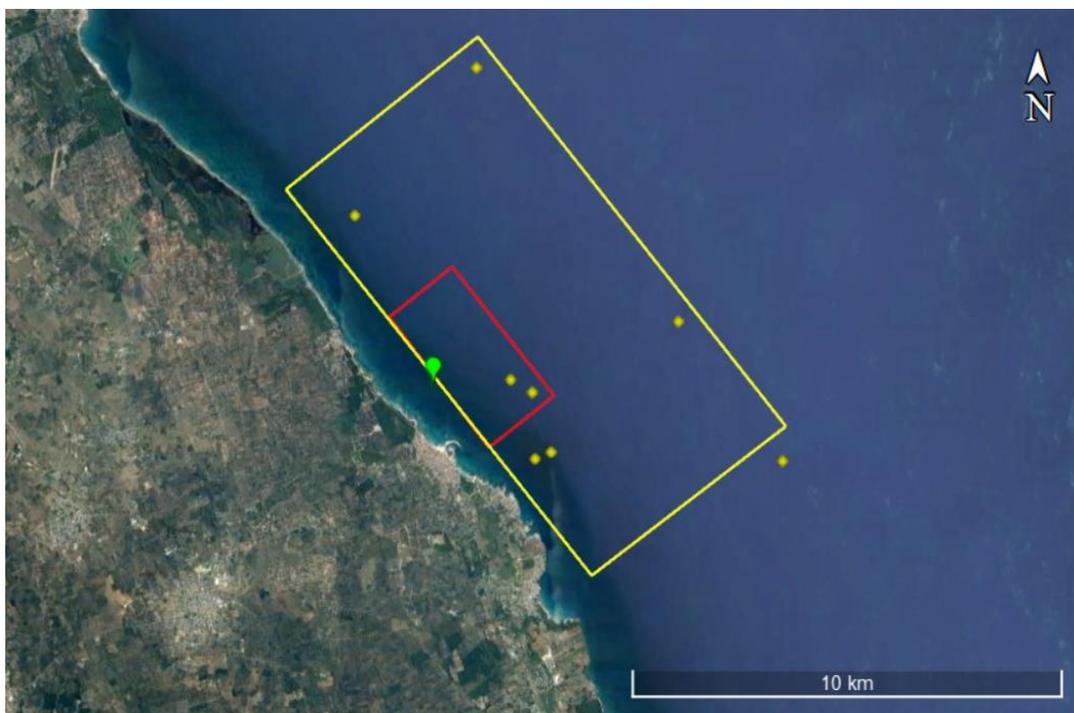


Figure 2. Other species sightings. The yellow points indicate the location of fish encounters. The yellow box marks the safety zone (SZ) and the red one the alarm zone (AZ). The exit point is highlighted in green.

Table 3. Other species encountered.

Date	Time	Latitude	Longitude	Type	Common name	N. individuals	Photographs	Notes
02/12/2018	08:34	40.31455	18.42818	Fish	Unidentified fish	1	NO	
02/12/2018	08:46	40.31708	18.42230	Fish	Unidentified fish	1	NO	
02/12/2018	10:48	40.37940	18.41300	Fish	Tuna	1	NO	
02/12/2018	11:40	40.34985	18.37995	Fish	Unidentified fish	1	NO	
02/12/2018	13:44	40.32869	18.46793	Fish	Sunfish	1	NO	
02/12/2018	14:10	40.30127	18.42895	Fish	Blue Fish	Undetermined	NO	
02/12/2018	15:09	40.30083	18.49622	Fish	Tuna	1	NO	
02/12/2018	15:49	40.30260	18.43332	Fish	Blue Fish	Undetermined	NO	

6. MMO TEAM

The composition of the MMO team is reported in Table 4.

Table 4.

Name Code	Name	Organization	Role
DSP	Daniela Silvia Pace	RINA/Pelagos	Scientific Coordinator MMO/PAM
IDM	Ilaria Dalle Mura	RINA/Pelagos	MMO/PAM operator
AS	Antonella Servidio	RINA/Pelagos	MMO/PAM operator

7. REMARKS

- Visual sightings: None.
- Mitigation measures: No mitigation measures needed.
- Acoustic detections: Activity not performed.
- Other species' encounters: N. 8 encounters with different fish species.
- Notes: Sonobuoy inspected by an engineer; the structure was intact; the entire electric circuit of the pelicase as well as the antennas to be replaced and/or repaired (see pictures in the Annex).

MARINE MAMMALS AND NOISE PASSIVE ACOUSTIC MONITORING

Daily Progress Report

02 December 2018

(Adhemar Vessel)

1. EFFORT AND ACTIVITIES

Monitoring effort during the day is reported in Table 5.

Table 5.

Date	Time		Task	Team member(s)	Location	Vessel	Equipment(s)
	From	To					
02/12/2018	00:00	04:00	PAM	AS	On-board	Adhemar	Laptops, Aquarian Scientific Hydrophone
02/12/2018	04:00	08:00	PAM	MS	On-board	Adhemar	Laptops, Aquarian Scientific Hydrophone
02/12/2018	08:00	12:00	PAM	GG	On-board	Adhemar	Laptops, Aquarian Scientific Hydrophone
02/12/2018	09:00	09:30	Operational meeting with Adhemar team and TAP/SAIPEM team	MS	On-board		
02/12/2018	12:00	16:00	PAM	AS	On-board	Adhemar	Laptops, Aquarian Scientific Hydrophone
02/12/2018	16:00	20:00	PAM	MS	On-board	Adhemar	Laptops, Aquarian Scientific Hydrophone
02/12/2018	19:00	20:00	Phone meeting with PAM team	DSP, AS, GG, MS	On-land/ On-board	Adhemar	
02/12/2018	20:00	00:00	PAM	GG	On-board	Adhemar	Laptops, Aquarian Scientific Hydrophone

2. NOISE

- See "Remarks" section

3. MARINE MAMMALS ACOUSTIC DETECTIONS

- Acoustic detections performed at 06:03 AM and at 7:34 PM (Table 6).
- Burst pulses and click trains detected (figure 3 to 5).

Table 6. Acoustic detections.

Date	Vessel	Detection number	Latitude	Longitude	Depth (m)	Time at start of acoustic detection	Time at end of acoustic detection	Sighting cue	Species	SPL _{RMS} during the detection	Source activity when animals first detected	Source activity when animals last detected	What action was taken?	Comments
02/12/2019	Adhemar	19	40.31554	18.40158	38	06:03	07:06	Burst pulses	Bottlenose dolphin	n.d.	n	n	Postponing activities	Burst pulses and click trains
02/12/2019	Adhemar	20	40.31554	18.40158	38	19:34	19:34	Click trains	Bottlenose dolphin	n.d.	n	n	Postponing activities	One click train

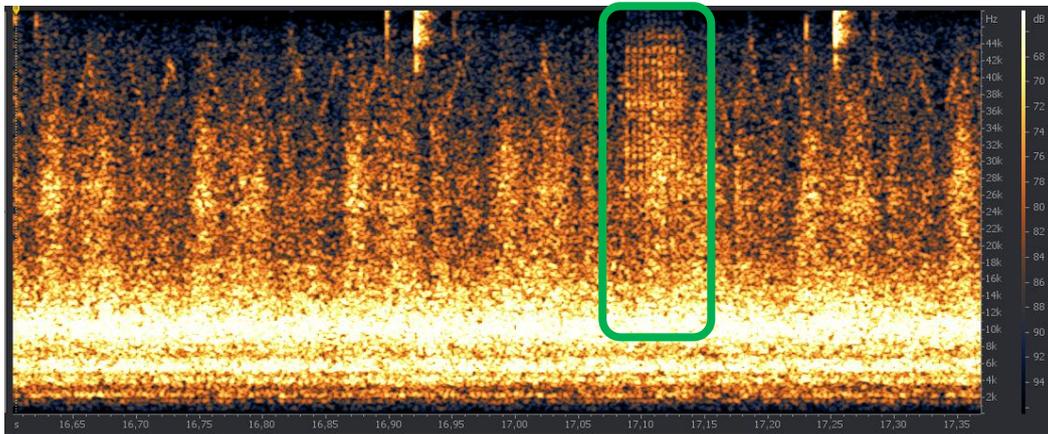


Figure 6. In the green rectangle a one burst pulsed sound from the first detection is highlighted.

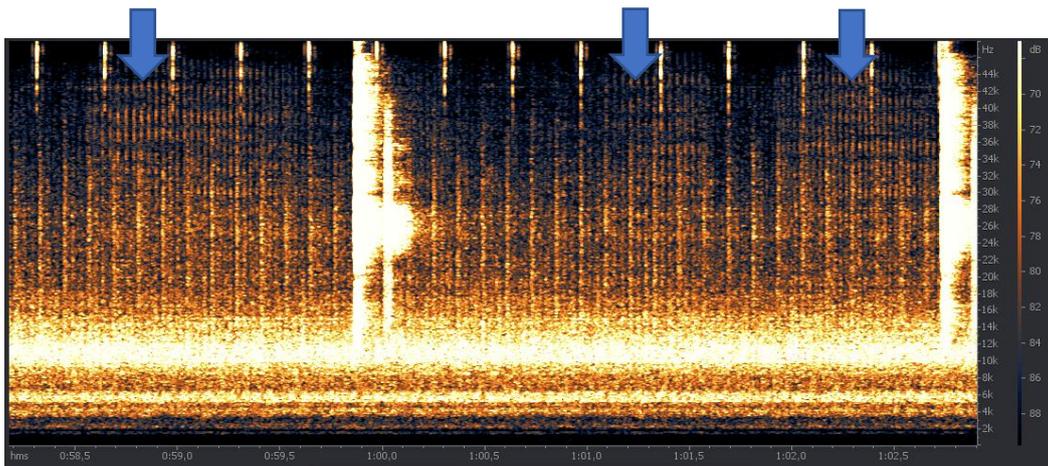


Figure 7. Blue arrows indicated click trains of the first detection.

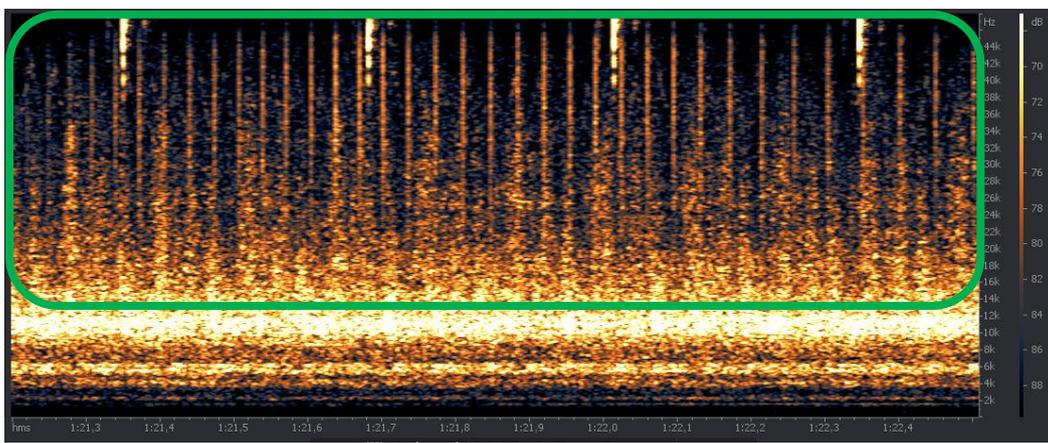


Figure 8. In the green rectangle a click train from the second detection is highlighted

4. PAM TEAM

The composition of the PAM team is reported in Table 7.

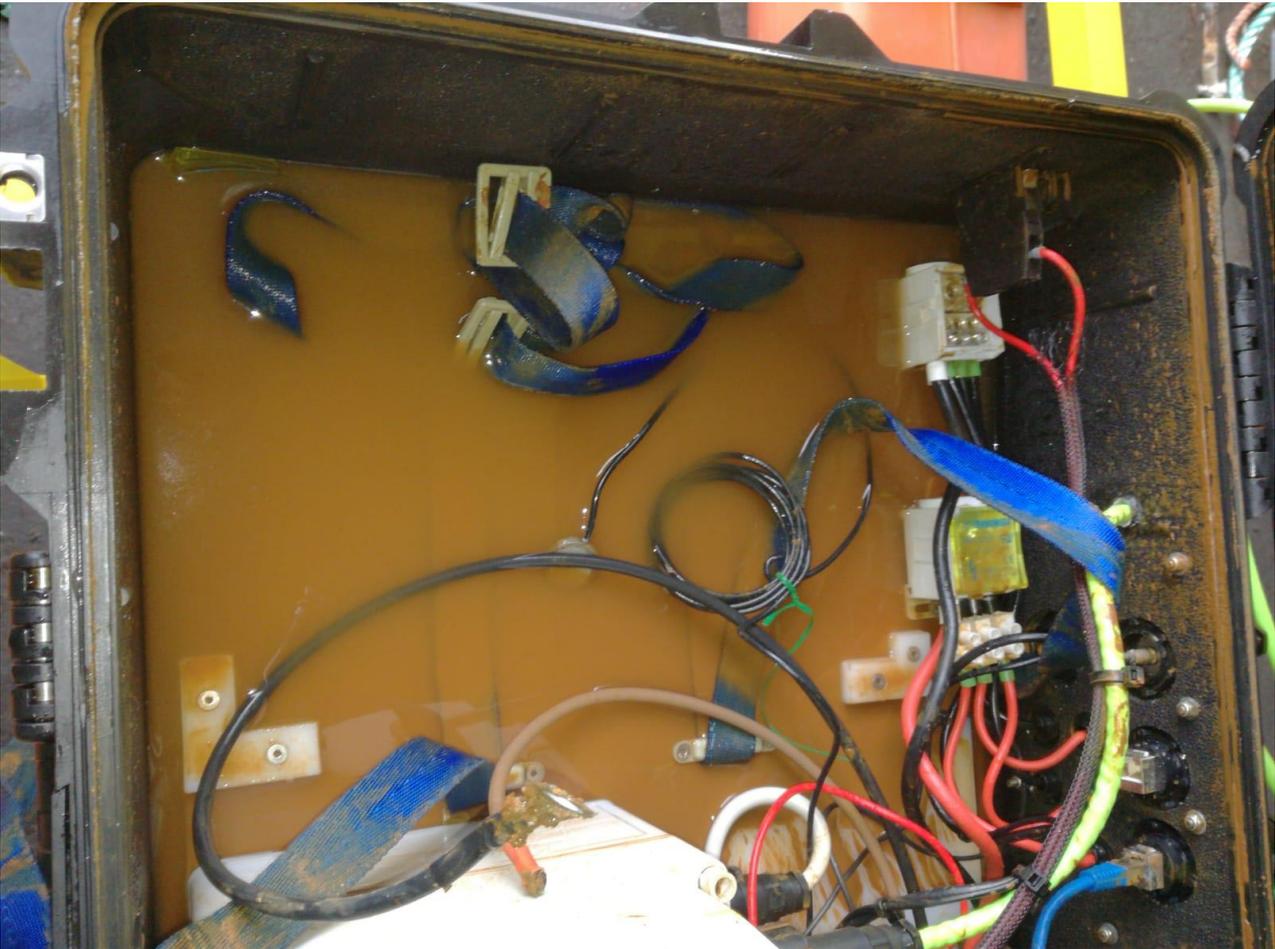
Table 7.

Name Code	Name	Organization	Role
GG	Giancarlo Giacomini	RINA/Pelagos	MMO/PAM operator
AS	Ana Santos	RINA/Pelagos	MMO/PAM operator
MS	Margherita Silvestri	RINA/Pelagos	MMO/PAM operator

5. REMARKS

- Sheet piling installation activity was performed during the day.
- Noise level: Not measured, sonobuoy not functioning (no noise analysis available).
- Acoustic detections: Two acoustic detections of cetacean species.
- Mitigation measures: The company man promptly informed about the detections; activities postponed until 30 minutes after the last dolphins' acoustic signal.









MARINE MAMMALS VISUAL MONITORING

Daily Progress Report

03 December 2018

(Calafuria Vessel)

1. EFFORT

A total of 10 hours and 2 minutes of boat-based visual monitoring was performed (Table 1) following the routes shown in Figure 1 (total searching effort: 46 nm).

Table 1. Effort

Date	Vessel	Average speed (kn)	Start visual monitoring	End visual monitoring	Searching effort (h)	Searching effort (nm)	Searching effort (km)
03/12/2018	Calafuria	5.7	06:38	16:40	10:02	46	85.1



Figure 1. Monitoring tracks (blue lines).
The yellow box marks the safety zone (SZ) and the red one the alarm zone (AZ).
The exit point is highlighted in green.

2. WEATHER CONDITIONS

Weather conditions at sea during the monitoring are reported in Table 2.

Table 2. Weather conditions

Date	Time band	Wind speed	Wind direction	Wave height (m)	Wave direction	Sea state	Coverage	Visibility	Precipitations	Fog
03/12/2018	06:00-07:00	4-6	SSW	0.4-0.5	SSE	1	Partially cloudy	Moderate	None	Light
03/12/2018	07:00-08:00	4-7	SW	0.3-0.4	SE	1	Partially cloudy	Moderate	None	Light
03/12/2018	09:00-10:00	1-3	S	0.2-0.3	SE	1	Partially cloudy	Good	None	None
03/12/2018	10:00-11:00	4-6	SW	0.2-0.3	SSE	1	Partially cloudy	Good	None	None
03/12/2018	11:00-12:00	4-6	SSW	0.2-0.3	SW	1	Cloudy	Good	None	None
03/12/2018	12:00-13:00	4-6	SW	0.2-0.3	SSE	0-1	Cloudy	Good	None	None
03/12/2018	13:00-14:00	4-6	SW	0.2-0.3	SSE	0-1	Cloudy	Good	Light rain	None
03/12/2018	14:00-15:00	4-6	WSW	0.2-0.3	WSW	1	Cloudy	Good	Light rain	None
03/12/2018	14:00-15:00	4-6	WSW	0.0-0.1	SSE	0-1	Cloudy	Good	Light rain	None
03/12/2018	15:00-16:00	4-6	WSW	0.0-0.1	SSE	1	Cloudy	Good	Light rain	None
03/12/2018	16:00-17:00	1-3	WSW	0.2-0.3	SSE	1	Cloudy	Good	None	None

3. MARINE MAMMALS VISUAL SIGHTINGS

- n. 2 encounters with bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in the safety zone recorded at about 1.7 and 3 nm from Adhemar, respectively (Figure 2; Table 3).
- Encounter 1: A group of 7 dolphins sighted 15 times. Some leaps observed during socializing phase (Figure 3). Travelling and feeding activities recorded.
- Encounter 2: A group of 2 adult dolphins with 1 calf/juvenile (Figure 4) sighted 15 times. Travelling, feeding, milling and interaction with trawling fishing boat activities recorded.

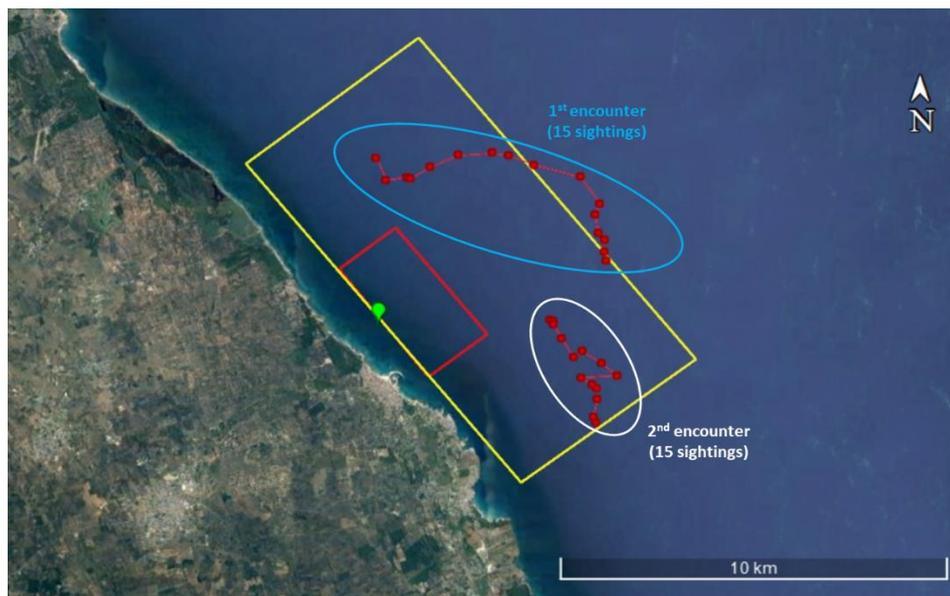


Figure 2. Position of the two bottlenose dolphin encounters (red points). Encounter 1 is highlighted in light blue and encounter 2 in white. The yellow box marks the safety zone (SZ) and the red one the alarm zone (AZ). The exit point is marked in green.

Table 3. Bottlenose dolphin encounters details.

Date	Vessel	Sight number	Latitude	Longitude	Time at start of encounter	Time at end of encounter	Sighting cue	Species	Behaviour
03/12/2018	Calafuria	8	40.35651	18.40042	09:39	11:11	Breathing at surface	Bottlenose dolphin	Travel
03/12/2018	Calafuria	9	40.33175	18.46998	12:15	13:49	Breathing at surface	Bottlenose dolphin	Travel/feeding/milling

Bearing to animal	Range of animal (m)	Total number	N. of adults	N. of juveniles	N. of calves	Direction of travel (relative to platform)	Closest distance of animals from source (nm)	What action was taken?	Photographs
275	200	7				20	2.1	Sheet-piling activities postponed (30 min after the last sighting)	Yes
330	300	4	3		1	90	2.3	Sheet-piling activities postponed (30 min after the last sighting)	Yes



Figure 3. Leaping dolphins during a socializing phase.



Figure 4. The adult and the calf/juvenile pair.

4. MARINE MAMMALS ACOUSTIC DETECTION

- Activity not performed; the hydrophone is onboard Adhemar for PAM after the accident to the sonobuoy.

5. OTHER SPECIES ENCOUNTERS

- Species other than marine mammals encountered at sea are reported in Table 4 and Figure 5.

Table 4. Other species encountered.

Date	Time	Latitude	Longitude	Type	Common name	N. individuals	Photographs	Notes
03/12/2018	07:28	40.33648	18.40961	Fish	Unidentified fish	1	NO	
03/12/2018	08:31	40.35716	18.44052	Fish	Blue Fish	Undetermined	NO	
03/12/2018	08:34	40.29311	18.43813	Fish	Blue Fish	Undetermined	NO	
03/12/2018	19:49	40.30591	18.49023	Fish	Blue Fish	Undetermined	NO	
03/12/2018	10:48	40.30948	18.41646	Fish	Tuna	1	NO	
03/12/2018	11:38	40.31810	18.43011	Fish	Tuna	4	NO	



Figure 5. Other species sightings. The yellow points indicate the location of fish encounters. The yellow box marks the safety zone (SZ) and the red one the alarm zone (AZ). The exit point is highlighted in green.

6. MMO TEAM

The composition of the MMO team is reported in Table 5.

Table 5.

Name Code	Name	Organization	Role
DSP	Daniela Silvia Pace	RINA/Pelagos	Scientific Coordinator MMO/PAM
IDM	Ilaria Dalle Mura	RINA/Pelagos	MMO/PAM operator
AS	Antonella Servidio	RINA/Pelagos	MMO/PAM operator
TS	Tena Šarčević	RINA/Pelagos	MMO/PAM operator

7. REMARKS

- Visual sightings: Two encounters with bottlenose dolphins in the safety zone (SZ).
- Mitigation measures:
 - 1st encounter: Delaying the start of sheet-piling activities.
 - 2nd encounter: Delaying the start of sheet-piling activities.
- Acoustic detections: Activity not performed.
- Other species' encounters: N. 6 encounters with different fish species.

MARINE MAMMALS AND NOISE PASSIVE ACOUSTIC MONITORING

Daily Progress Report

03 December 2018

(Adhemar Vessel)

1. EFFORT AND ACTIVITIES

Monitoring effort during the day is reported in Table 6.

Table 6. Effort

Date	Time		Task	Team member(s)	Location	Vessel	Equipment(s)
	From	To					
03/12/2018	00:00	04:00	PAM	AS	On-board	Adhemar	Laptops, Aquarian Scientific Hydrophone
03/12/2018	04:00	08:00	PAM	MS	On-board	Adhemar	Laptops, Aquarian Scientific Hydrophone
03/12/2018	08:00	12:00	PAM	GG	On-board	Adhemar	Laptops, Aquarian Scientific Hydrophone
03/12/2018	09:30	10:00	Operational meeting with Adhemar team and TAP/SAIPEM team	MS	On-board		
03/12/2018	12:00	16:00	PAM	AS	On-board	Adhemar	Laptops, Aquarian Scientific Hydrophone
03/12/2018	16:00	20:00	PAM	MS	On-board	Adhemar	Laptops, Aquarian Scientific Hydrophone
03/12/2018	19:00	20:00	Phone meeting with PAM team	DSP, AS, GG, MS	On-land/ On-board	Adhemar	
03/12/2018	20:00	00:00	PAM	GG	On-board	Adhemar	Laptops, Aquarian Scientific Hydrophone

2. NOISE

- See "Remarks" section

3. MARINE MAMMALS ACOUSTIC DETECTIONS

- Acoustic detections performed at 02:18 AM, 05:55 AM and at 1:49 PM (Table 7).
- Burst pulses and click trains were detected (figure 6 to 9).

Table 7. Acoustic detections

Date	Vessel	Detection number	Latitude	Longitude	Depth (m)	Time at start of acoustic detection	Time at end of acoustic detection	Sighting cue	Species	SPL _{RMS} during the detection	Source activity when animals first detected	Source activity when animals last detected	What action was taken?	Comments
03/12/2019	Adhemar	21	40.31554	18.40158	38	02:18	04:33	Click trains	Bottlenose dolphin	n.d.	n	n	Postponing activities	Whistles, click trains, burst pulses
03/12/2019	Adhemar	22	40.31554	18.40158	38	05:55	06:40	Click trains	Bottlenose dolphin	n.d.	n	n	n	Whistles, click trains, burst pulses
03/12/2019	Adhemar	23	40.31554	18.40158	38	13:49	13:49	Burst pulses	Bottlenose dolphin	n.d.	n	n	Postponing activities	Burst pulses

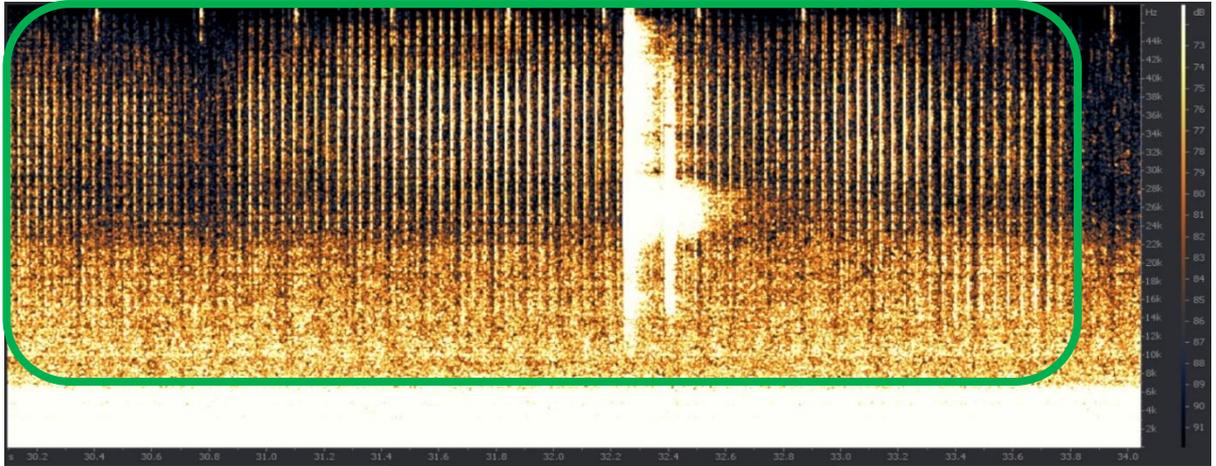


Figure 6. In the green rectangle a click train belonging to the first detection is highlighted

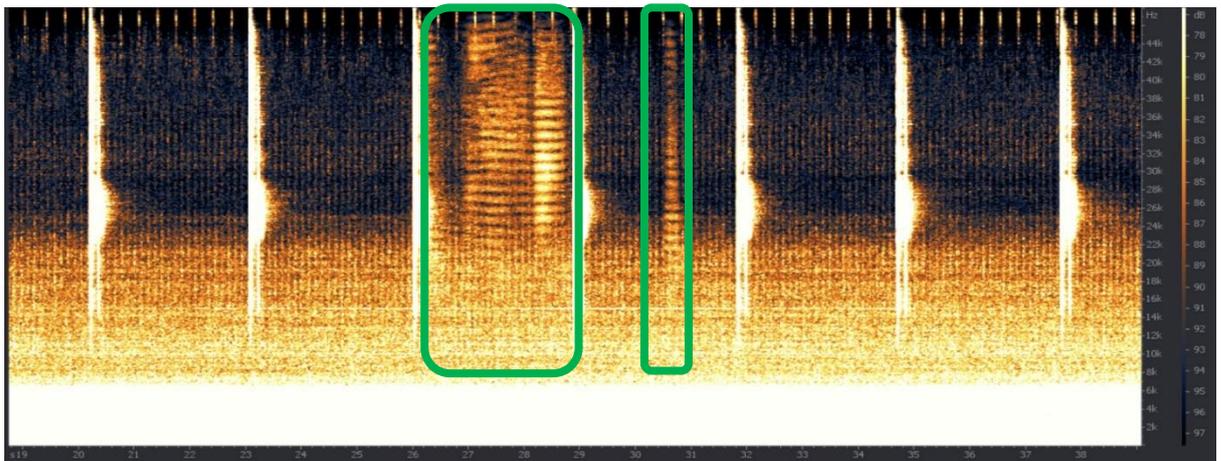


Figure 7. In the green rectangles burst pulses belonging to the first detection is highlighted

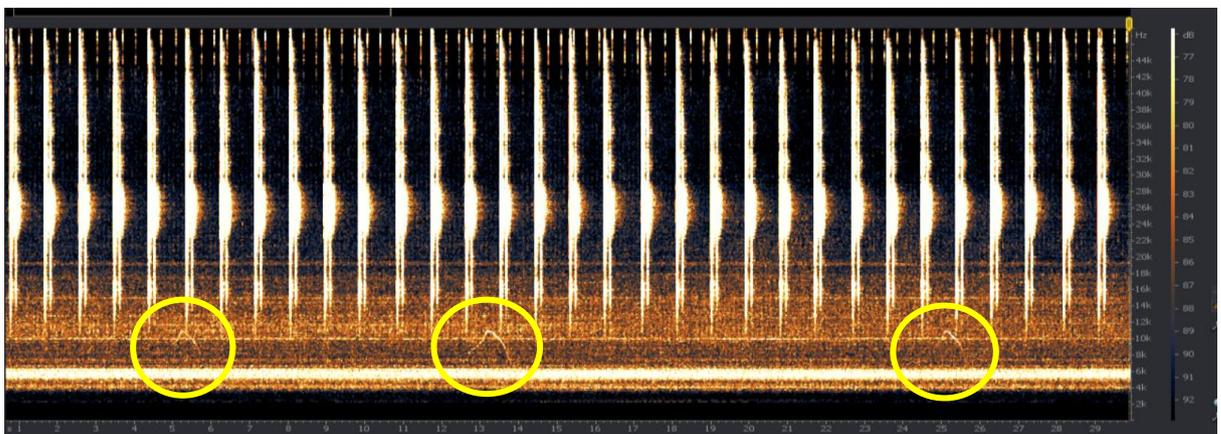


Figure 8. In the yellow circles three whistles belonging to the second detection are highlighted

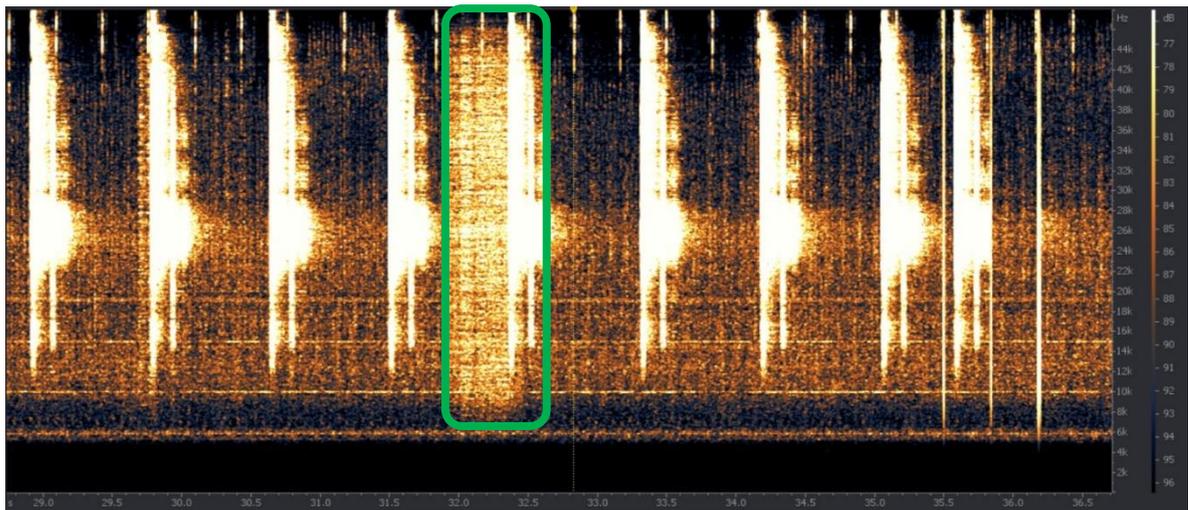


Figure 9. In the green rectangle burst pulse belonging to the third detection is highlighted

4. PAM TEAM

The composition of the PAM team is reported in Table 8.

Table 8.

Name Code	Name	Organization	Role
GG	Giancarlo Giacomini	RINA/Pelagos	MMO/PAM operator
AS	Ana Santos	RINA/Pelagos	MMO/PAM operator
MS	Margherita Silvestri	RINA/Pelagos	MMO/PAM operator

5. REMARKS

- Sheet piling installation activity performed during the day
- Noise levels: Not measured, sonobuoy not functioning (no noise analysis available).
- Acoustic detections: Three acoustic detections of cetacean species.
- Mitigation measures: The company man was promptly informed about the detections:
 - Detection 1: activities postponed until 30 minutes after the last dolphins acoustic signal.
 - Detection 2: no mitigation measures needed since no water activities performed.
 - Detection 3: activities postponed until 30 minutes after the last dolphins acoustic signal.

Annex 1 – Pictures of the day





MARINE MAMMALS VISUAL MONITORING

Daily Progress Report

04 December 2018

(Calafuria Vessel)

1. EFFORT

A total of 6 hours and 6 minutes of boat-based visual monitoring was performed (Table 1) following the routes shown in Figure 1 (total searching effort: 30.4 nm).

Table 1. Effort

Date	Vessel	Average speed (kn)	Start visual monitoring	End visual monitoring	Searching effort (h)	Searching effort (nm)	Searching effort (km)
04/12/2018	Calafuria	6.1	06:41	12:47	06:06	30.4	56.3



Figure 1. Monitoring tracks (blue lines).
The yellow box marks the safety zone (SZ) and the red one the alarm zone (AZ).
The exit point is highlighted in green.

2. WEATHER CONDITIONS

Weather conditions at sea during the monitoring are reported in Table 2.

Table 2. Weather conditions

Date	Time band	Wind speed	Wind direction	Wave height (m)	Wave direction	Sea state	Coverage	Visibility	Precipitations	Fog
04/12/2018	06:00-07:00	4-6	W	0.0-0.1	SSE	1	Partially cloudy	Good	None	None
04/12/2018	07:00-08:00	1-3	W	0.0-0.1	SSE	1	Cloudy	Good	None	None
04/12/2018	08:00-09:00	1-3	W	0.0-0.1	WNW	0-1	Partially cloudy	Good	None	None
04/12/2018	09:00-10:00	1-3	WNW	0.0-0.1	W	1	Partially cloudy	Good	None	None
04/12/2018	10:00-11:00	1-3	W	0.0-0.1	WNW	1	Clear	Good	None	None
04/12/2018	11:00-12:00	<1	W	0.0-0.1	WNW	0	Partially cloudy	Good	None	None
04/12/2018	12:00-13:00	1-3	NW	0.2-0.3	N	0-1	Cloudy	Good	None	None

3. MARINE MAMMALS VISUAL SIGHTINGS

- n. 1 encounters with two travelling/feeding bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in the safety zone recorded at about 2.1 nm from Adhemar (Figure 2; Table 3).
- Animals sighted 34 times between 09:54 and 12:08.



Figure 2. Position of the bottlenose dolphin encounter (red points indicates each sighting). The yellow box marks the safety zone (SZ) and the red one the alarm zone (AZ). The exit point is marked in green.

Table 3. Bottlenose dolphin encounters details.

Date	Vessel	Sight number	Latitude	Longitude	Time at start of encounter	Time at end of encounter	Sighting cue	Species	Behaviour
04/12/2018	Calafuria	11	40.35138	18.37729	09:54	09:55	Breathing at surface	Bottlenose dolphin	Travel/Feeding

Bearing to animal	Range of animal (m)	Total number	N. of adults	N. of juveniles	N. of calves	Direction of travel (relative to platform)	Closest distance of animals from source (nm)	What action was taken?	Photographs
210	300-400	2	2	0	0	210	2.1	None	Yes



Figure 3. Bottlenose dolphins encounter.

4. MARINE MAMMALS ACOUSTIC DETECTION

- Activity not performed; the hydrophone is onboard Adhemar for PAM after the accident to the sonobuoy.

5. OTHER SPECIES ENCOUNTERS

- Species other than marine mammals encountered at sea are reported in Table 4 and Figure 4.

Table 4. Other species encountered.

Date	Time	Latitude	Longitude	Type	Common name	N. individuals	Photographs
04/12/2018	06:43	40.31403	18.43472	Fish	Unidentified fish	1	NO
04/12/2018	07:05	40.30670	18.41421	Fish	Blue Fish	Undetermined	NO
04/12/2018	07:23	40.31247	18.41474	Fish	Tuna	1	NO
04/12/2018	07:32	40.31816	18.41251	Fish	Tuna	1	NO



Figure 4. Other species sightings. The yellow points indicate the location of fish encounters. The yellow box marks the safety zone (SZ) and the red one the alarm zone (AZ). The exit point is highlighted in green.

6. MMO TEAM

The composition of the MMO team is reported in Table 5.

Table 5.

Name Code	Name	Organization	Role
DSP	Daniela Silvia Pace	RINA/Pelagos	Scientific Coordinator MMO/PAM
IDM	Ilaria Dalle Mura	RINA/Pelagos	MMO/PAM operator
AS	Antonella Servidio	RINA/Pelagos	MMO/PAM operator
TS	Tena Šarčević	RINA/Pelagos	MMO/PAM operator

7. REMARKS

- Visual sightings: One encounters with two bottlenose dolphins in the safety zone (SZ).
- Mitigation measures: None (no underwater activities)
- Acoustic detections: Activity not performed.
- Other species' encounters: N. 4 encounters with different fish species.
- Notes: Monitoring interrupted at 12:47 since Adhemar left the site.



MARINE MAMMALS AND NOISE PASSIVE ACOUSTIC MONITORING

Daily Progress Report

04 December 2018

(Adhemar Vessel)

1. EFFORT AND ACTIVITIES

Monitoring effort during the day is reported in Table 6.

Table 6. Effort

Date	Time		Task	Team member(s)	Location	Vessel	Equipment(s)
	From	To					
04/12/2018	00:00	04:00	PAM	AS	On-board	Adhemar	Laptops, Aquarian Scientific Hydrophone
04/12/2018	04:00	08:00	PAM	MS	On-board	Adhemar	Laptops, Aquarian Scientific Hydrophone
04/12/2018	08:00	12:10	PAM	GG	On-board	Adhemar	Laptops, Aquarian Scientific Hydrophone
04/12/2018	12:10	00:00	Transfer to Brindisi and stand-by	GG, MS, AS	On-board	Adhemar	

2. NOISE

- See "Remarks" section

3. MARINE MAMMALS ACOUSTIC DETECTIONS

- None.

4. PAM TEAM

The composition of the PAM team is reported in Table 7.

Table 7.

Name Code	Name	Organization	Role
GG	Giancarlo Giacomini	RINA/Pelagos	MMO/PAM operator
AS	Ana Santos	RINA/Pelagos	MMO/PAM operator
MS	Margherita Silvestri	RINA/Pelagos	MMO/PAM operator

5. REMARKS

- Noise levels: Not measured, sonobuoy not functioning (no noise analysis available).
- Acoustic detections: None.
- Mitigation measures: None.
- Notes: Adhemar left the site to go to Brindisi.

Annex 1 – Pictures of the day



MARINE MAMMALS VISUAL MONITORING

Daily Progress Report

05 December 2018

(Calafuria Vessel)

1. EFFORT

2. WEATHER CONDITIONS

3. MARINE MAMMALS VISUAL SIGHTINGS

4. MARINE MAMMALS ACOUSTIC DETECTION

5. OTHER SPECIES ENCOUNTERS

6. MMO TEAM

The composition of the MMO team is reported in Table 1.

Table 1.

Name Code	Name	Organization	Role
DSP	Daniela Silvia Pace	RINA/Pelagos	Scientific Coordinator MMO/PAM
IDM	Ilaria Dalle Mura	RINA/Pelagos	MMO/PAM operator
AS	Antonella Servidio	RINA/Pelagos	MMO/PAM operator
TS	Tena Šarčević	RINA/Pelagos	MMO/PAM operator

7. REMARKS

- No monitoring activities conducted due to very bad weather conditions and sea state.
- Inspection by ISPRA (Dr Gianluca Franceschini) on-board Calafuria vessel in the Otranto harbor.
- Adhemar still in the Brindisi harbor.



MARINE MAMMALS AND NOISE PASSIVE ACOUSTIC MONITORING

Daily Progress Report

05 December 2018

(Adhemar Vessel)

1. EFFORT AND ACTIVITIES

- See “Remarks” section

2. NOISE

- See “Remarks” section

3. MARINE MAMMALS ACOUSTIC DETECTIONS

- See “Remarks” section

4. PAM TEAM

The composition of the PAM team is reported in Table 2.

Table 2.

Name Code	Name	Organization	Role
GG	Giancarlo Giacomini	RINA/Pelagos	MMO/PAM operator
AS	Ana Santos	RINA/Pelagos	MMO/PAM operator
MS	Margherita Silvestri	RINA/Pelagos	MMO/PAM operator

5. REMARKS

- No activities performed by Adhemar (still in Brindisi harbor).



MARINE MAMMALS VISUAL MONITORING

Daily Progress Report

06 December 2018

(Calafuria Vessel)

1. EFFORT

2. WEATHER CONDITIONS

3. MARINE MAMMALS VISUAL SIGHTINGS

4. MARINE MAMMALS ACOUSTIC DETECTION

5. OTHER SPECIES ENCOUNTERS

6. MMO TEAM

The composition of the MMO team is reported in Table 1.

Table 1.

Name Code	Name	Organization	Role
DSP	Daniela Silvia Pace	RINA/Pelagos	Scientific Coordinator MMO/PAM
IDM	Ilaria Dalle Mura	RINA/Pelagos	MMO/PAM operator
AS	Antonella Servidio	RINA/Pelagos	MMO/PAM operator
TS	Tena Šarčević	RINA/Pelagos	MMO/PAM operator

7. REMARKS

- No monitoring activities conducted due to very bad weather conditions and sea state.
- Adhemar arrived in San Foca at about 12:00.

MARINE MAMMALS AND NOISE PASSIVE ACOUSTIC MONITORING

Daily Progress Report

06 December 2018

(Adhemar Vessel)

1. EFFORT AND ACTIVITIES

Monitoring: effort during the day is reported in Table 2.

Table 2. Effort

Date	Time		Task	Team member(s)	Location	Vessel	Equipment(s)
	From	To					
06/12/18	00:00	04:00	PAM	AS	On-board	Adhemar	Laptops, AquarianScientific Hydrophone
06/12/18	07:00	12:00	Sailing to San Foca	AS, GG, MS	On-board	Adhemar	
06/12/18	10:00	10:30	Operational meeting with Adhemar team and TAP/SAIPEM team	MS	On-board	Adhemar	
06/12/18	12:00	16:00	PAM	AS	On-board	Adhemar	Laptops, AquarianScientific Hydrophone
06/12/18	12:00	16:00	Visual monitoring	GG	On-board	Adhemar	Laptops, binoculars
06/12/18	16:00	20:00	PAM	MS	On-board	Adhemar	Laptops, AquarianScientific Hydrophone
06/12/18	19:00	20:00	Phone meeting with PAM team	DSP, AS, GG, MS	On-land/ On-board	Adhemar	
06/12/18	20:00	00:00	PAM	GG	On-board	Adhemar	Laptops, AquarianScientific Hydrophone

2. NOISE

- Noise level trend is reported as SPL_{rms} (Figure 1), SPL_{peak} (Figure 2), and SEL (Figure 3).
- SPL_{rms} and SPL_{peak} : both measures remained quite stable during the day. The SPL_{rms} curve decreased between 6:00 PM and 9:00 PM when one of the transponders was switched off.
- SEL: Both curves remained stable until 4:00 PM with the SEL trend for 1\3 octave band at 63 Hz reaching higher levels and then showed a similar trend with a slight decrease until 10:00 PM.

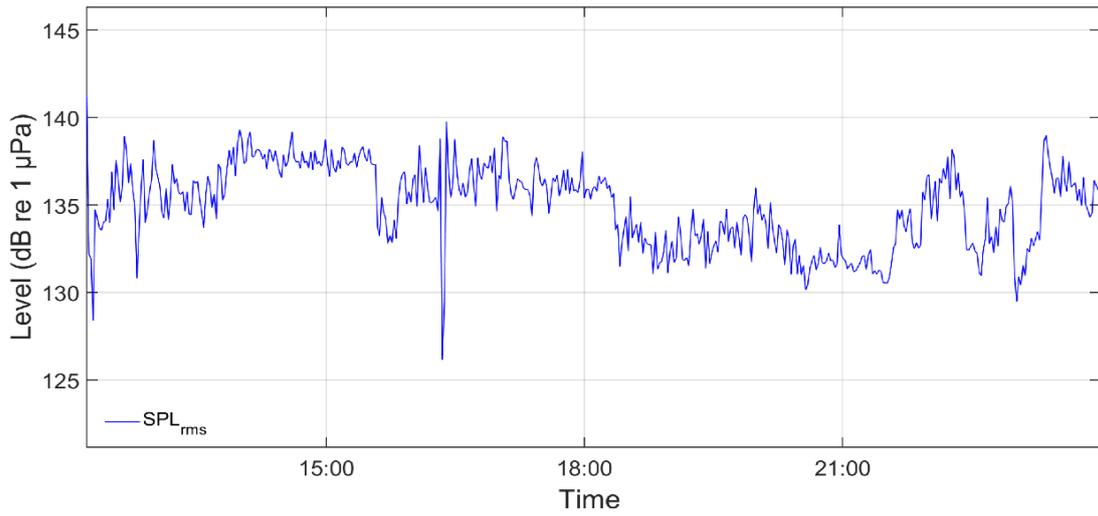


Figure 1. SPL_{rms} trend

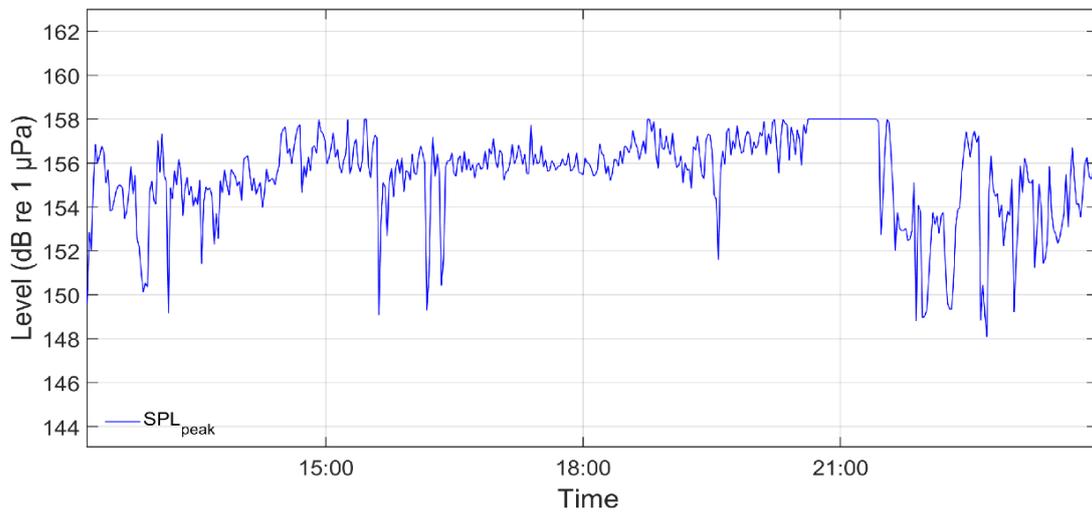


Figure 2.

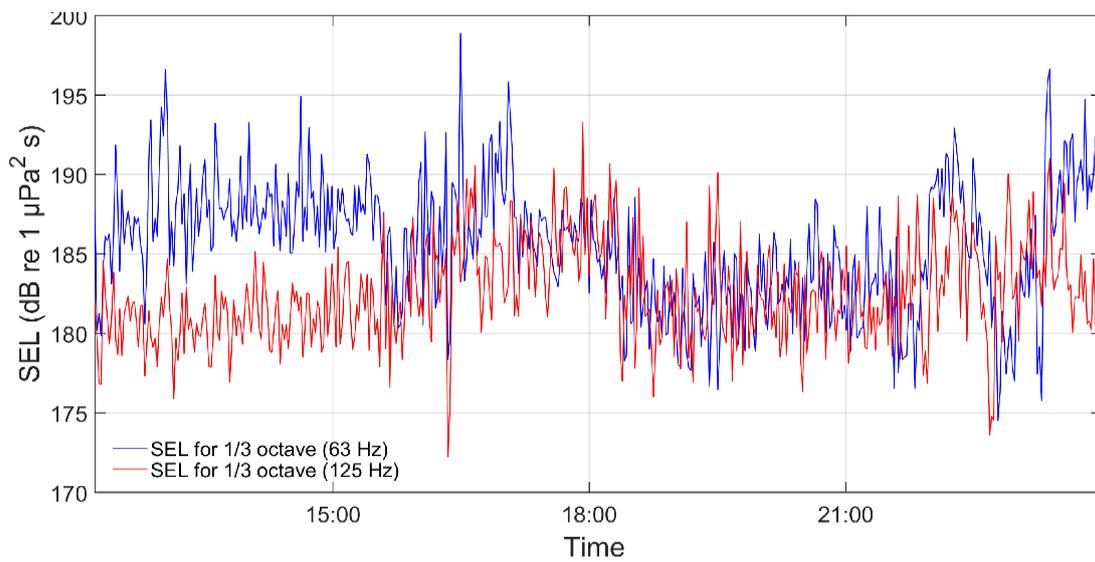


Figure 3. SEL trend.

3. MARINE MAMMALS ACOUSTIC DETECTIONS

- One acoustic detection performed at 06:10 PM (Table 3).
- Burst pulses and click trains were detected (figure 4 and 5).

Table 3. Acoustic detections

Date	Vessel	Detection number	Latitude	Longitude	Depth (m)	Time at start of acoustic detection	Time at end of acoustic detection	Sighting cue	Species	SPL _{RMS} during the detection	Source activity when animals first detected	Source activity when animals last detected	What action was taken?	Comments
06/12/2019	Adhemar	23	40.31554	18.40158	38	18:10	18:22	Click trains	Bottlenose dolphin	n.d.	n	n	n	Burst pulses and weak click trains

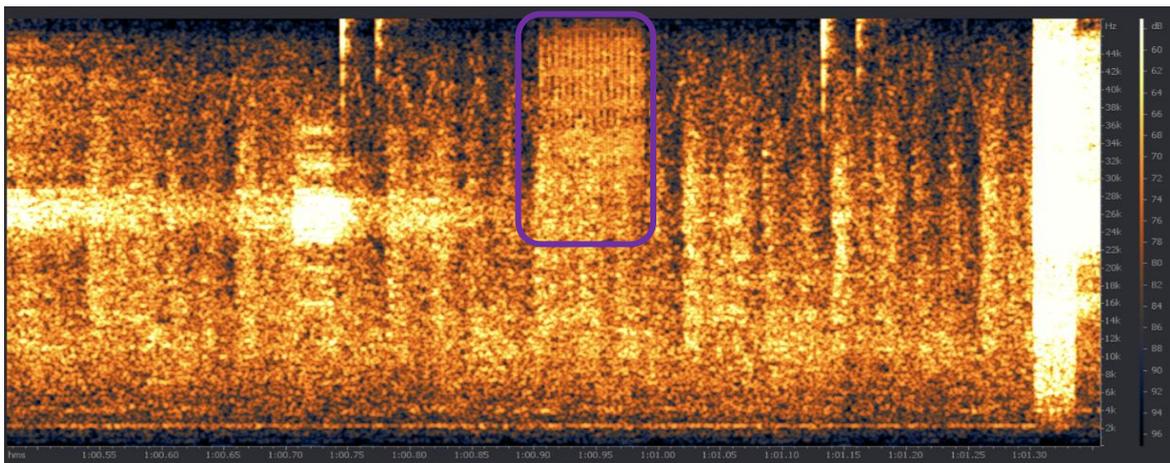


Figure 4. In the purple rectangle a burst pulsed sound is highlighted

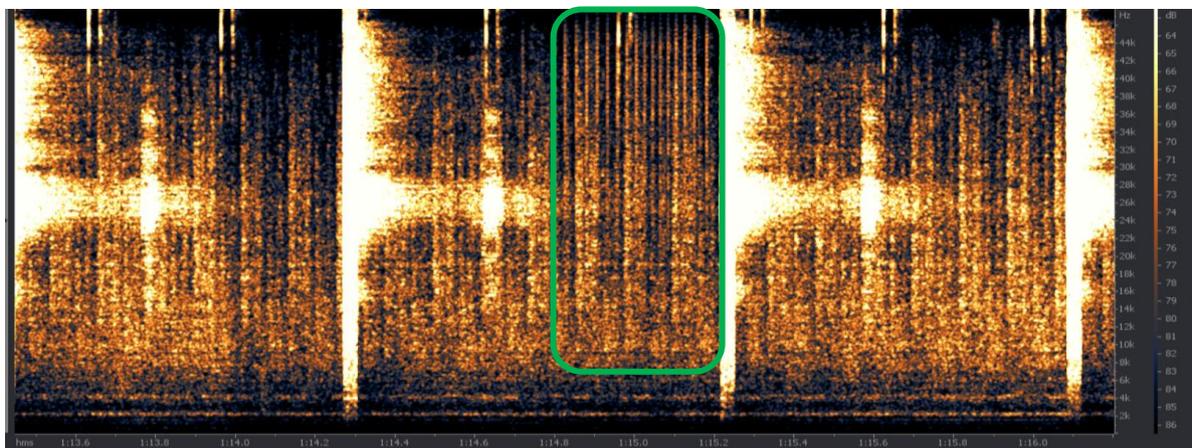


Figure 5. In the green rectangle a click train is highlighted.

4. PAM TEAM

The composition of the PAM team is reported in Table 4.

Table 4.

Name Code	Name	Organization	Role
GG	Giancarlo Giacomini	RINA/Pelagos	MMO/PAM operator
AS	Ana Santos	RINA/Pelagos	MMO/PAM operator
MS	Margherita Silvestri	RINA/Pelagos	MMO/PAM operator

5. REMARKS

- No underwater activities performed by Adhemar due to bad weather conditions.
- Noise level: **Noise analysis restarted today**; SPL_{rms} exceedance with regards to baleen whales but not to odontocetes (<140dB) behavioural interference.
- Acoustic detections: one acoustic detection of cetacean species.
- Mitigation measures: the company man was promptly informed about the detections, but no mitigation measures needed since no activities ongoing.
- Notes: Acoustic data collected using Aquarian Scientific Hydrophone.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancoato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	80 of 87

ALLEGATO 3

Specie di mammiferi e rettili marini potenzialmente riscontrabili nell'area di monitoraggio

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancoolato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	81 of 87

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

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

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

- megattera, globicefalo e pseudorca sono visitatori accidentali;
- balenottera comune può essere presente stagionalmente;
- capodoglio è occasionalmente osservato;
- tursiope è regolarmente presente nelle aree più costiere;

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancoato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	82 of 87

- stenella striata, grampo e zifio frequentano zone di forte ripidità, con profondità superiori a 600 m;
- delfino comune, una volta presente ovunque, è oggi rilevato solo attraverso individui isolati.

Considerando la distribuzione potenziale basata sui dati di spiaggiamento e avvistamento, almeno No.5 specie (capodoglio, zifio, grampo, tursiope e stenella striata) sono rilevabili nell'area interessata dai lavori TAP, con una maggiore probabilità di registrare la presenza di tursiope nell'area di monitoraggio considerando le abitudini costiere della specie e le batimetrie che caratterizzano la zona.

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*).

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancoato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	83 of 87

ALLEGATO 4
Catalogo degli individui fotoidentificati di tursiope

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancoato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	84 of 87



TAP_001



TAP_002



TAP_003 (♀)



TAP_004

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancoato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	85 of 87



TAP_005



TAP_006



TAP_007



TAP_008

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancoato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	86 of 87



TAP_009 (♀)



TAP_010



TAP_011



TAP_012

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C493-601-Y-TPF-0003	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Risultati del monitoraggio ambientale in corso d'opera Rumore sottomarino e presenza di mammiferi marini Installazione palancoato e misure temporanee di stabilizzazione del carico geostatico (30.10.2018 – 29.12.2018)	Page:	87 of 87



TAP_013



TAP_014



TAP_015