



Consiglio Nazionale delle Ricerche
ISMAR - Istituto di Scienze Marine
U.O.S. di Ancona
Largo Fiera della Pesca, 1 - 60125 Ancona, Italy
Tel +39 071 207881 Fax +39 071 55313
segreteria@an.ismar.cnr.it - www.ismar.cnr.it
C.F. 80054330586 - P.IVA 02118311006



ENI S.P.A. DISTRETTO CENTRO-SETTENTRIONALE (DICS)

SERVIZIO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE SITO FAUZIA

PROGETTO DI MONITORAGGIO CETACEI DURANTE LA COSTRUZIONE DELLA PIATTAFORMA FAUZIA

OPERATORE SCIENTIFICO:
CNR - ISMAR DI ANCONA

RESPONSABILE SCIENTIFICO:
ING. IOLE LEONORI

RAPPORTO A CURA DI:
IOLE LEONORI
ROCCO DE MARCO
ILARIA BIAGIOTTI
ILARIA COSTANTINI

ANCONA, novembre 2014

SEDE ISTITUTO Arsenale - Tesa 104 Castello 2737/F 30122 Venezia Tel. +39 041 2407927 Fax +39 041 2407940 segreteria@ismar.cnr.it	U.O.S. Bologna Via P. Gobetti, 101 40129 BO Tel +39 051 6398891 Fax +39 051 6398939 segreteria@bo.ismar.cnr.it	U.O.S. Genova Via De Marini, 6 16149 GE Tel +39 010 64751 Fax +39 010 6475400 segreteria@ge.ismar.cnr.it	U.O.S. Lesina Via Pola, 4 71010 FG Tel +39 0882 992702 Fax +39 0882 991352 segreteria@fg.ismar.cnr.it	U.O.S. Pozzuolo di Lerici Forte Santa Teresa 19032 SP Tel +39 0187 978300 Fax +39 0187 970585 segreteria@sp.ismar.cnr.it	U.O.S. Trieste Viale Romolo Gessi, 2 34123 TS Tel +39 040 305312 Fax +39 040 308941 segreteria@ts.ismar.cnr.it
--	--	--	---	--	--

PARTECIPANTI AL PROGRAMMA

Il presente programma è stato svolto in collaborazione con l'Associazione Oceanomare Delphis Onlus di Rimini.

Responsabile scientifico I. Leonori CNR- ISMAR Ancona

Sistemi di monitoraggio acustici e visivi

R. De Marco CNR- ISMAR Ancona

G. Canduci CNR- ISMAR Ancona

A. De Felice CNR- ISMAR Ancona

P. Scarpini CNR- ISMAR Ancona

Coordinamento attività di monitoraggio ed elaborazione dati acustici e visivi

I. Biagiotti CNR- ISMAR Ancona

I. Costantini CNR- ISMAR Ancona

Coordinamento attività di monitoraggio per Associazione Oceanomare Delphis Onlus

D. S. Pace Oceanomare - Delphis

R. Tizzi Oceanomare - Delphis

Marine Mammals Observer

R. De Marco CNR- ISMAR Ancona

B. Brunetti CNR- ISMAR Ancona

C. Ferra Vega CNR- ISMAR Ancona

V. Salvalaggio CNR- ISMAR Ancona

P. Strafella CNR- ISMAR Ancona

S. Bagna Oceanomare - Delphis

G. Brughiera Oceanomare - Delphis

D. Bugli Oceanomare - Delphis

T. Cosmai Oceanomare - Delphis

R. Dernowski Oceanomare - Delphis

F. Fossa Oceanomare - Delphis

G. Giacomini Oceanomare - Delphis

F. Liebana	Oceanomare - Delphis
M. Mariani	Oceanomare - Delphis
C. Mascetti	Oceanomare - Delphis
C. Pampaloni	Oceanomare - Delphis
M. Paraboschi	Oceanomare - Delphis
A. Ruvolo	Oceanomare - Delphis
L. Stanzani	Oceanomare - Delphis
A. Suardi	Oceanomare - Delphis
C. Vivaldi	Oceanomare - Delphis

Indice

1. INTRODUZIONE	5
2. MATERIALI E METODI	17
2.1 MAMMIFERI MARINI IN ADRIATICO	18
2.2 MONITORAGGIO	20
2.2.1 MONITORAGGIO VISIVO	23
2.2.2 MONITORAGGIO ACUSTICO.....	25
2.2.2.1 SEGNALI EMESSI DAI MAMMIFERI MARINI	25
2.2.2.2 IL SISTEMA ACUSTICO	27
2.3 MISURE DI MITIGAZIONE.....	36
3. RISULTATI.....	38
3.1 RILEVAZIONI ACUSTICHE E VISIVE	38
3.2 ELABORAZIONE DATI ACQUISITI	73
4. CONCLUSIONI	102
5. BIBLIOGRAFIA.....	108

1. INTRODUZIONE

Il CNR-ISMAR UOS Ancona ha ricevuto da eni S.P.A. DICS l'incarico di svolgere un "Progetto di rilevamento cetacei durante la costruzione delle piattaforme eni S.P.A. DICS di estrazione metanifera denominate Fauzia con riferimento al decreto di compatibilità ambientale del progetto DVA-DEC-2013-0000103.

Il monitoraggio svolto dal CNR-ISMAR di Ancona presso il sito di Fauzia, sulla base delle indicazioni riportate nel decreto DVA-DEC-2013-0000103 del 15/04/2013, è stato finalizzato allo studio dell'impatto ambientale sulle specie di mammiferi marini residenti nell'area durante la costruzione campo gas Fauzia e di una condotta sottomarina di collegamento con la piattaforma Barbara B mediante la posa di una sealine da 12".

Il sito Fauzia è ubicato nel Mar Adriatico settentrionale al largo di Marotta-Mondolfo (PU) a circa 45 km dalla costa marchigiana e a una profondità di circa 70 m. Dista circa 16 km dalla Piattaforma Barbara B che è inserita nel sistema di trasporto che convoglia le portate dei Campi Barbara, Clara Complex, Bonaccia, Calpurnia e Calipso alla Centrale di Falconara, passando per la stazione di compressione posta nella Piattaforma Barbara T/T2, in un'area caratterizzata dalla presenza di sabbie pelitiche. Dal punto di vista geologico-regionale, l'area oggetto di studio è situata nel foreland (avampaese) appenninico, in una zona di raccordo tra la Fossa Adriatica Romagnola e la Piattaforma Istriano-Dalmata.

La ricerca di idrocarburi nell'area in esame si riferisce alla successione silico-clastica plio-quadernaria costituita da fitte alternanze di sabbie ed argille di spessore da decimetrico a metrico, costituenti roccia madre, reservoir (roccia serbatoio) e copertura degli accumuli di gas.

Tutta la costa romagnola, compreso il tratto prospiciente l'area off-shore interessata dalle attività in progetto, può essere definita una regione prevalentemente caratterizzata da un clima Temperato Subcontinentale (di tipo C) che interessa tutto il territorio della Regione padano veneta, dell'alto Adriatico e peninsulare interna. Più precisamente, si tratta di un clima temperato subcontinentale (tipo C), con assenza di stagioni secche, vale a dire il tipico clima mediterraneo caratterizzato da una temperatura media annua compresa tra i 10 °C e i 14 °C con due mesi in cui la temperatura media è maggiore ai 20 °C, mentre la media del mese più freddo inferiore varia tra - 1 °C e 3,9 °C. Il clima Subcontinentale nelle Marche presenta una variazione stagionale molto accentuata soprattutto lungo

la zona litoranea a Nord di Ancona. Durante l'anno l'escursione termica varia dai 16 °C ai 19 °C; il clima è caratterizzato da estati mediamente calde, a volte rinfrescate dalla brezza marina, mentre gli inverni sono abbastanza freddi con regolari piogge stagionali.

Nel Mare Adriatico i venti rilevanti sono la Bora e lo Scirocco. Dai dati provenienti dalla stazione di monitoraggio installata nella boa di Ancona (a circa 27 km dal porto) e acquisiti nel 2004 è stato possibile analizzare nel dettaglio l'andamento del vento e delle onde.

Il periodo primaverile del 2004 (compreso tra marzo e maggio), è stato contraddistinto prevalentemente da venti con velocità fino a 7 m/s e onde con un'altezza media compresa tra 0,25 e 2 m provenienti da E-SE.

Nel periodo estivo (compreso tra giugno e agosto) è stato osservato un moto ondoso simile a quello primaverile, con venti con velocità superiori di 7 m/s e con onde con altezze medie non superiori ad 1 m provenienti dal quadrante SE.

Nel periodo autunnale (compreso tra settembre e novembre) è stato osservato che è caratterizzato da venti provenienti da Sud con velocità, in alcuni casi, anche superiori ai 7,5 m/s e onde con altezze comprese tra 0,25 e 2-3 m provenienti dal settore N-NE.

Infine, durante il periodo invernale (compreso tra dicembre 2004 e febbraio 2005), i venti provengono dal settore O con velocità anche superiori ai 7 m/s mentre la direzione predominante delle onde è stata quella del settore NO, con altezze medie comprese tra 0,25 e 2 m, mentre le onde provenienti dal settore NE hanno raggiunto in casi rari anche i 3-4 m.

L'apporto di grandi quantità di acque dolci, dovute ai fiumi che sfociano nella parte più settentrionale del bacino Adriatico, determina una diminuzione della salinità delle acque marine in quell'area, mentre nella zona più meridionale sono presenti acque più calde e salate che si mescolano con quelle che provengono dallo Ionio. Tutto ciò provoca la presenza di tre strati d'acqua a differente densità che, unitamente al moto di rotazione della Terra e dei venti, instaurano un sistema ciclonico di circolazione generale delle acque in senso antiorario. Infatti, possono essere distinti:

- I. Uno strato superficiale del bacino settentrionale, influenzato da acque di origine fluviale e, quindi, poco salato;
- II. Uno strato intermedio di origine ionica più caldo e salato, che penetra attraverso il Canale d'Otranto, lambisce le coste iugoslave sino al Golfo di Trieste e Venezia, dove perde parte del suo calore e si diluisce con le acque dei fiumi;

III. Uno strato profondo, caratterizzato da acque dense, che si origina in inverno nell'Adriatico settentrionale, lambisce le coste italiane e giunge sino allo Ionio.

Le attività in progetto relative al “Campo Gas Fauzia”, sono state realizzate a circa 45 km di distanza dalla fascia costiera (circa 27 miglia), in un’area che non ricade all’interno del perimetro di aree marine e costiere a qualsiasi titolo protette per scopi di tutela ambientale, né entro la fascia di dodici miglia marine dal perimetro esterno delle suddette aree.

L’interesse minerario da parte di eni S.P.A. DICS è legato alla presenza di gas metano al 99,9%. La realizzazione della piattaforma Fauzia (di tipo tripode) prevedeva sostanzialmente quattro fasi di lavoro:

- I. Installazione di una piattaforma off-shore a tre gambe;
- II. Perforazione e completamento di due pozzi di sviluppo nel Campo Fauzia;
- III. Posa del deck;
- IV. Collegamento con la piattaforma Barbara B mediante posa di un sealine da 12’’ lungo circa 16 km, per il trasporto del gas estratto dal Campo gas Fauzia.

Le attività di monitoraggio sono state svolte durante le prime quattro fasi sopraindicate, seguendo le prescrizioni date dal Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare di concerto con il Ministero per i Beni e le Attività Culturali nel decreto di compatibilità ambientale DVA-DEC-2013-0000103 del 15/04/2014. Nello specifico, al punto A.10 del suddetto decreto si legge che in fase di cantiere, durante il montaggio della piattaforma, la perforazione e la posa delle condotte, al fine di tutelare i mammiferi marini da eventuali impatti causati dal rumore subacqueo, debbano essere seguite queste indicazioni:

a) Durante le operazioni a mare devono essere presenti nell’area di cantiere e a bordo dei mezzi navali due osservatori qualificati MMO (Marine Mammals Observer), esperti nel riconoscimento di cetacei e appartenenti ad Enti accreditati (tra cui anche l’ISPRA); le tecniche di avvistamento dovranno essere sia di tipo visuale, con l’ausilio di binocoli, che di tipo acustico mediante l’uso di idrofoni;

b) Nel caso di accertata presenza di mammiferi marini, soprattutto se accompagnati da piccoli, in un’area di almeno un miglio marino di raggio attorno al cantiere, dovranno essere sospese le attività. L’inizio delle attività sarà posticipato fino all’allontanamento degli animali, attendendo

almeno 30 minuti dall'ultimo avvistamento; nel caso gli animali siano segnalati nella fascia compresa tra 1 e 3 miglia marine attorno al cantiere, sarà necessario effettuare un avvio morbido (soft-start) dei mezzi e attrezzature di cantiere; inoltre durante i 30 minuti antecedenti l'inizio delle attività, è previsto che gli osservatori si accertino dell'assenza anche di singoli individui nelle aree limitrofe;

c) Al termine dei lavori a mare dovrà essere compilato un rapporto, nel quale saranno riportate la data e la localizzazione delle opere a mare, la tipologia e le specifiche delle attrezzature impiegate, il numero e il tipo dei mezzi navali impegnati, la registrazione di tutte le occorrenze (sospensione delle attività, durata delle sospensioni, numero dei soft-start, ecc.); relativamente alle osservazioni dei mammiferi, dovranno essere indicate le modalità dell'avvistamento, le specie, il numero d'individui, le coordinate, l'ora e le condizioni meteoclimatiche; inoltre dovranno essere riportate le considerazioni degli osservatori qualificati MMO. Il rapporto dovrà essere trasmesso al Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare (Direzione Valutazioni Ambientali e Direzione Protezione della Natura e del Mare) e all'ISPRA; il formato dei dati dovrà essere sia cartaceo che elettronico, quest'ultimo compatibile con le specifiche pubblicate sul sito del Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare.

Linee guida esistenti in materia di monitoraggio di cetacei durante lavori di origine antropica

Le linee guida esistenti più accreditate, sono quelle per la gestione dell'impatto di rumore antropogenico sui cetacei nell'area ACCOBAMS (Agreement on the Conservation of Cetaceans in the Black Sea Mediterranean Sea and Contiguous Atlantic Area), seguite anche dalla JNCC (Joint Nature Conservation Committee), ente accreditato alla formazione di personale MMO.

Anche se sono state stilate per l'area ACCOBAMS, esse raccolgono tutte le indicazioni per lo svolgimento di un corretto monitoraggio, applicabili anche nella realtà italiana e più nello specifico, in Adriatico.

Di seguito sono riportati i principi indicati dall'ACCOBAMS da seguire per le attività di monitoraggio:

- Consultare le banche dati esistenti sulla distribuzione spaziale e stagionale dei cetacei, in modo che le attività possano essere pianificate e condotte dove e quando gli animali sono più difficili da rinvenire ed evitando habitat o stagioni critici;

- Se necessario, organizzare surveys a bordo di navi/aerei o attività di monitoraggio attraverso l'impiego di rilevatori fissi (boe, registratori di fondo, ecc.) con lo scopo di valutare la densità di popolazione nelle aree scelte per le operazioni;
- Evitare aree chiave per i cetacei, aree marine protette e aree chiuse (baie, golfi, insenature), definire appropriate zone cuscinetto intorno ad esse; considerare i possibili impatti di propagazioni a lungo termine o a lungo raggio;
- Le aree sopracitate devono essere evitate e circondate da zone cuscinetto;
- Considerare gli impatti cumulativi causati non solo dal rumore, ma anche da altre attività antropiche; considerare effetti di modellazione; considerare gli impatti stagionali e storici di altre attività (trasporto, militare, industriale, sismici) nell'area interessata e quella vicina. Per questo motivo, dovrebbero essere sviluppate banche dati/GIS che traccino la storia dei survey sismici, di attività industriali e altre attività di origine antropica;
- Modellare il campo acustico generato in relazione alle caratteristiche oceanografiche (profilo di profondità/temperatura, canali acustici, profondità e caratteristiche del fondo marino) per valutare possibili effetti sull'area d'interesse;
- Determinare i livelli di esposizione sicuri/nocivi per le varie specie, classi di età, ecc. Questa deve essere una precauzione sufficiente per gestire i grandi livelli d'incertezza;
- La zona di esclusione (EZ) si dovrebbe basare su basi scientifiche e precauzionali piuttosto che su un disegno arbitrario o statico; le zone di esclusione devono essere modellate in modo dinamico in base alle caratteristiche della sorgente (potenza e direzionalità), delle specie attese, e delle caratteristiche locali di propagazione (diffusione cilindrica vs sferica, profondità e tipo di fondale, via di propagazione locale in relazione alla stratificazione termica). Queste EZ vanno verificate sul campo;
- Nel caso di più EZ, dovrebbe essere adottata l'opzione più sicura, quella maggiormente precauzionale;
- Considerare la creazione di una zona di esclusione ampliata al fine di ridurre disturbi comportamentali. Questa dovrebbe basarsi sui livelli percepiti molto inferiori a quelli che dovrebbero produrre danni fisiologici e fisici. Quando possibile, prendere in considerazione un'espansione della zona di esclusione, dove l'esposizione potrebbe essere limitata riducendo la potenza emessa (power-down) mantenendo allo stesso tempo accettabili le capacità operative;

- Le linee guida di mitigazione per i cetacei devono essere adottate e pubblicizzate da tutti gli operatori coinvolti durante le attività;
- Dovrebbe essere sviluppato un sistema di registrazione automatizzato della sorgente acustica, per documentare la quantità di energia acustica prodotta, e queste informazioni dovrebbero essere rese pubbliche da tutti i soggetti che si apprestino a svolgere attività rumorose in mare: pubblici, privati e militari;
- Il monitoraggio deve includere dei report che forniscano informazioni sulle procedure attuate, sulla loro efficacia, e per fornire dei dataset da utilizzare per il miglioramento dei database esistenti sui cetacei;
- Durante le operazioni, devono essere allertate le reti per gli spiaggiamenti esistenti nell'area; se necessario, organizzare un monitoraggio aggiuntivo nelle coste più vicine;
- Se necessario, organizzare dei post survey per verificare gli eventuali cambiamenti nella densità di popolazione o se si sono verificati decessi anomali come una possibile conseguenza delle operazioni (questo richiede una conoscenza della zona prima di qualsiasi operazione - si vedano i punti a e b);
- In caso di spiaggiamenti o avvistamenti di carcasse, eventualmente connessi con le operazioni, qualsiasi emissione acustica deve essere interrotta e si deve dedicare il massimo impegno alla comprensione delle cause della morte;
- Nel caso di comportamenti anomali osservati negli animali in prossimità delle operazioni, qualsiasi emissione acustica deve essere interrotta ed il massimo impegno va rivolto al monitoraggio di questi animali;
- Gli MMO devono essere impiegati per il programma di monitoraggio e per la stesura dei report e devono supervisionare l'applicazione della normativa vigente in materia di misure di mitigazione;
- Gli MMO responsabili del programma di monitoraggio devono essere qualificati ed esperti in materia, attrezzati con equipaggiamento adeguate;
- Gli MMO fanno riferimento al Referente Nazionale che informerà il segretariato ACCOBAMS attraverso report compilati basandosi su un protocollo di relazione standardizzato. Qualsiasi condizione imprevista, o cambiamenti nei protocolli applicativi, dovrebbero essere discussi con il Segretariato in collaborazione con il Comitato Scientifico;
- E' richiesto un report accurato per verificare le ipotesi EIA e l'efficacia della mitigazione;

- Procedure e protocolli dovrebbero essere basati su un approccio conservativo che rifletta i livelli d'incertezza. Essi dovrebbero includere meccanismi che creino un incentivo per le buone pratiche;
- Adottare un approccio di precauzione ogni volta che emergono incertezze; in caso di eventi imprevisti o di dubbi consultare il Referente Nazionale.

L'ACCOBAMS ha sviluppato delle linee guida differenti a seconda delle attività da svolgere:

- Linee guida per sonar militari e civili ad alta potenza;
- Linee guida per surveys sismici ed airgun;
- Linee guida per lavori di cantiere costieri o offshore;
- Linee guida per piattaforme offshore;
- Linee guida per esperimenti di playback ed esposizione a sorgenti acustiche;
- Linee guida per le navi mercantili;
- Linee guida per altre attività (navi da diporto, whale watching, brillamento di residui bellici o uso di esplosivi per smantellamento di strutture, sistemi acustici attivi subacquei).

Per il monitoraggio svolto durante i lavori di cantiere sul sito Fauzia, sono state prese in esempio quelle stilate dall'ACCOBAMS e qui sotto vengono riportate brevemente:

- a) Le indagini sismiche dovrebbero essere pianificate in modo da evitare habitat chiave dei cetacei e aree ad elevata densità, in modo tale che non siano bloccati interi habitat o percorsi di migrazione, che il rumore sismico cumulativo sia limitato all'interno di uno specifico settore e che più navi operanti allo stesso tempo nelle stesse aree o adiacenti siano specificatamente regolamentate o vietate;
- b) Utilizzare sempre la minima potenza della sorgente, utile al procedimento dei lavori;
- c) Limitare la propagazione orizzontale mediante l'adozione di idonee configurazioni di array, la sincronizzazione degli impulsi ed eliminando alte frequenze non necessarie;
- d) Adattare la sequenza di linee sismiche per tenere conto di eventuali movimenti prevedibili degli animali in tutta l'area di indagine ed evitare di bloccare le vie di fuga;
- e) Modellazione del campo acustico generato in relazione alle caratteristiche oceanografiche (profilo di profondità/temperatura, profondità dell'acqua, caratteristiche del fondo marino) per

impostare dinamicamente la zona di esclusione. Confermare i modelli della EZ con dei test sul campo;

- f) Le procedure di mitigazione dovrebbero essere pratiche, nel senso che dovrebbero utilizzare i dati che possono essere facilmente raccolti dagli MMO durante le operazioni off-shore, dovrebbero tenere conto delle condizioni operative e dei vincoli delle indagini sismiche e, per quanto possibile, cercare di minimizzare le interruzioni delle indagini, massimizzando la protezione dell'ambiente;
- g) Garantire il monitoraggio visivo e acustico passivo (PAM) continuo con un team specializzato di MMO per garantire che i cetacei non si trovino nella EZ prima di accendere le sorgenti acustiche e mentre le fonti sono attive;
- h) Il materiale per il controllo visivo dovrebbe includere binocoli idonei (7x50) e big eyes da utilizzare secondo il protocollo di monitoraggio;
- i) Idealmente, le configurazioni ad alta potenza di airgun dovrebbero essere vietato di notte, durante i periodi di scarsa visibilità e durante condizioni meteomarine avverse, perché le tecniche di mitigazione possono risultare inadeguate. A causa dell'influenza negativa che hanno le condizioni meteorologiche avverse sul rilevamento visivo dei mammiferi, le emissioni durante queste ultime devono essere limitate;
- j) Il monitoraggio acustico passivo PAM (tecnologia di array trainato o altre tecnologie idonee aventi larghezza di banda sufficiente per essere sensibile a tutta la gamma di frequenza dei cetacei attesi nella zona), dovrebbe essere utilizzato per migliorare le capacità di rilevamento. Il PAM dovrebbe essere obbligatorio per le operazioni notturne o quando la visibilità è scarsa. Tuttavia, il PAM può essere inadeguato per le operazioni notturne se i cetacei nella zona non sono emettono suoni o sono difficili da sentire;
- k) Dovrebbero essere in guardia almeno due MMO per volta su ogni nave operativa; i turni dovrebbero essere organizzati al fine di consentire una sufficiente rotazione del personale. Nel caso di monitoraggio acustico, almeno un operatore dovrebbe essere di guardia ed i turni dovrebbero essere organizzati in modo da consentire 24 ore su 24 di funzionamento, a meno che non si disponga di un rilevamento automatico o sistemi di allarme con comprovata efficacia;
- l) Prima di iniziare qualsiasi tipo di emissione ci dovrebbe essere un'osservazione di almeno 30 minuti al fine di garantire che non ci sia nessun animale all'interno della EZ;

- m) Dovrebbero essere applicate misure di mitigazione supplementari in aree di acque profonde, se i cetacei sono avvistati in immersione lungo il tragitto delle navi o se ci sono habitat chiave nelle vicinanze: in tali casi, l'osservazione deve essere di almeno 120 minuti, per aumentare la probabilità che vengano rilevate le immersioni di specie di acque profonde (ad esempio gli zifi);
- n) Ogni volta che le fonti sono accese, ci dovrebbe essere un lento aumento della potenza acustica (ramp-up o soft start, procedura che prevede il graduale incremento, non più di 6 dB ogni 5 minuti, della potenza della sorgente fino al raggiungimento della piena potenza) per consentire ai cetacei la sufficiente possibilità di lasciare la zona insonificata, nel caso in cui le ricerche visive e passive non hanno successo (l'efficacia di questa procedura è ancora discutibile);
- o) Deve essere ritardato l'inizio delle emissioni se i cetacei si osservano all'interno della zona di esclusione (EZ) o si avvicinano. Il ramp-up non può iniziare fino a 30 minuti dopo che gli animali sono visti lasciare la EZ o 30 minuti dopo che sono stati visti l'ultima volta (120 minuti in caso di zifi o grandi cetacei);
- p) L'esposizione degli animali a livelli acustici nocivi dovrebbe essere evitata impedendo loro di entrare nella EZ, cambiando la rotta della nave, riducendo (power-down, operazione che prevede la riduzione della potenza della sorgente al livello minimo iniziale) o arrestando (shut-down, operazione che prevede lo spegnimento totale della sorgente acustica) le emissioni acustiche;
- q) Ci dovrebbe essere un shut-down della sorgente ogni volta che un cetaceo sta per entrare nella EZ ed ogni volta che le aggregazioni di specie vulnerabili (come gli zifi) vengono rilevate all'interno della zona di monitoraggio;
- r) Se più di una nave di indagine sismica opera nella stessa area, esse devono mantenere una distanza minima per consentire vie di fuga ai campi acustici;
- s) Dovrebbe essere incoraggiata la condivisione dei dati tra gli addetti ai lavori, al fine di ridurre al minimo surveys uguali. Inoltre, dovrebbe essere incoraggiato l'utilizzo di dati provenienti da un vecchio survey, in modo tale da poter essere ri-analizzati utilizzando nuove tecniche di elaborazione del segnale o di analisi.

Viste le indicazioni date dalle linee guida ACCOBAMS, analizzata l'area di cantiere e la sua caratterizzazione, si è deciso di seguire le seguenti linee guida per il monitoraggio presso il sito Fauzia:

- Monitoraggio visivo e acustico passivo (PAM) svolto dal personale MMO al fine di assicurare che non siano presenti cetacei nella EZ per 30 minuti prima dell'avvio delle sorgenti acustiche, ramp-up. Le osservazioni acustiche e visive, devono proseguire durante tutta l'attività di cantiere;
- Nel caso di ramp-up, la potenza deve partire al minimo e successivamente può essere incrementata di non più di 6 dB ogni 5 minuti fino al raggiungimento della potenza desiderata. La EZ deve essere libera da mammiferi marini per almeno 30 minuti precedenti;
- Nel caso in cui un animale o un gruppo di essi sia presente o entri nella EZ durante i 30 min. di osservazione precedenti al ramp-up, attendere nuovamente 30 minuti ricalcolandoli come segue: 30 minuti da quando l'animale è stato visto lasciare la EZ; dopo 15 minuti nel caso in cui gli animali (piccoli cetacei) spariscano dalla vista e l'ultimo avvistamento sia avvenuto all'interno della EZ (totale 45 minuti dall'ultimo contatto visivo); dopo 30 minuti nel caso in cui gli animali (grandi cetacei) spariscano dalla vista e l'ultimo avvistamento sia avvenuto all'interno della EZ (totale 60 minuti dall'ultimo contatto visivo);
- Nel caso in cui un animale o un gruppo di essi entri o stia per entrare nella EZ il personale MMO deve tempestivamente richiedere la diminuzione, power-down dell'intensità della sorgente o la cessazione, shut-down;
- Dopo un avvistamento con relativo power-down o shut-down, la sorgente può essere riattivata secondo le seguenti procedure:
 - Quando l'animale è stato visto lasciare la EZ;
 - Nel caso in cui l'animale non sia stato visto lasciare la EZ, dopo 15 minuti dall'ultimo contatto visivo nel caso di piccoli cetacei;
 - Dopo 30 minuti nel caso di cetacei di grandi dimensioni.
- Dopo un power-down, uno shut-down o una qualsiasi interruzione dovuta a ragioni tecniche, la sorgente può essere riattivata direttamente a piena potenza se la sospensione/riduzione sia durata meno di 8 minuti. In tutti gli altri casi, deve essere ripetuto il ramp-up. Non sono richiesti i 30 minuti di osservazione preventiva nel caso in cui il monitoraggio degli MMO sia

proseguito senza interruzione o nel caso in cui la sorgente sia stata mantenuta attiva al livello di intensità iniziale minima dopo un power-down;

- Il ramp-up durante le ore notturne è sconsigliato, viste le oggettive difficoltà di rivelazione visiva degli animali. Possono comunque avvenire solo in caso in cui la sorgente non sia mai stata spenta per più di 8 minuti consecutivi;
- L'equipaggiamento per il monitoraggio visivo include binocoli professionali dotati di bussola e reticolo per il calcolo delle distanze, radio LPD ed un range finder personale per ogni MMO;
- Registrare ogni avvistamento e contatto acustico con le informazioni geografiche e temporali sia in un file con funzione di archivio che nel programma di log;
- Registrare una linea di log ogni ora riportando i dati geografici, temporali e meteorologici e ogni qual volta si verifichi una variazione delle stesse o un evento degno di nota;
- Il monitoraggio acustico passivo (PAM) deve essere effettuato con idrofono calato in acqua per captare le vocalizzazioni nell'intera gamma di frequenze utilizzate dai Cetacei attesi nell'area;
- le registrazioni acustiche sono state effettuate per tutto il periodo in cui la sorgente rumorosa è attiva e comunque per tutto il periodo in cui l'idrofono è in mare e operativo;
- Effettuare il monitoraggio acustico con l'ausilio congiunto di cuffie (per la banda audio) e rappresentazione spettrografica a video;
- L'operatore PAM deve essere in contatto sia con gli MMO impegnati nell'osservazione diretta, che con i tecnici della sorgente per assicurare la piena sincronia delle operazioni;
- Adattare la sequenza di linee di survey tenendo conto di ogni prevedibile movimento degli animali all'interno dell'area delle operazioni ed evitando di bloccare rotte di fuga;
- Le emissioni ad alta potenza dovrebbero possibilmente essere ridotte durante la notte, durante altri periodi con scarsa visibilità e con condizioni meteo marine avverse, in quanto il monitoraggio visivo delle EZ risulta compromesso;
- Cessare le emissioni ogni volta che all'interno dell'area monitorata siano osservate aggregazioni di specie vulnerabili (quali capodogli o zifidi).

Nel presente rapporto sono descritti gli avvistamenti fatti, i mezzi navali coinvolti e gli interventi che è stato necessario attuare a preventiva difesa dei mammiferi marini durante le varie fasi di attività per la costruzione della piattaforma Fauzia a partire dal 18 gennaio al 16 settembre 2014.

In relazione a quanto sopra va comunque sottolineato che in caso di avvistamento le operazioni possono essere fermate compatibilmente con la sicurezza degli impianti e del personale operante (es. sollevamenti jacket, spurgo pozzi).

Alcune sorgenti rumorose riconducibili al funzionamento dei motogeneratori asserviti all'impianto non possono essere spente in quanto deve essere garantita sempre e comunque la sicurezza del luogo di lavoro nel rispetto di quanto previsto dal D.Lgs. 624/96 e s.m.i.

2. MATERIALI E METODI

La piattaforma Fauzia è ubicata a circa 45 km al largo di Marotta-Mondolfo, in una zona di mare che ha una profondità di circa 70 m (fig. 2.1) e che rientra nel Nord Adriatico. Le coordinate del punto in cui è avvenuta l'installazione della struttura sono riportate in tabella 2.1.

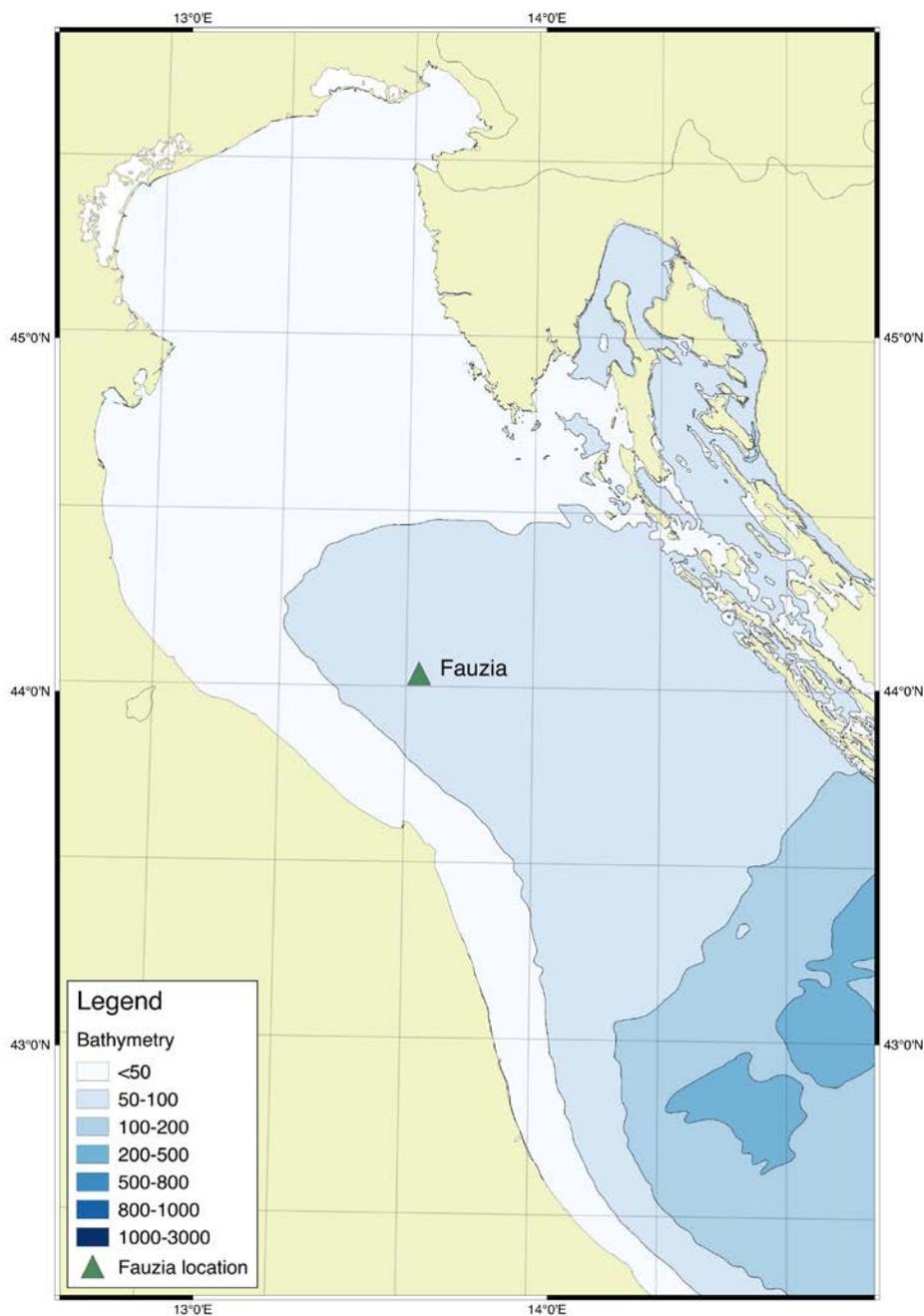


Figura 2.1 Localione della piattaforma Fauzia

Sito	Coordinate Geografiche
Piattaforma Fauzia	44° 03' 20,359" N - 13° 33' 14,967" E

Tab. 2.1 Coordinate geografiche di Fauzia

2.1 MAMMIFERI MARINI IN ADRIATICO

In Adriatico le informazioni sulla presenza e distribuzione dei mammiferi marini sono ancora frammentate e spesso mancanti. Le attuali conoscenze indicano che l'Adriatico, essendo un mare poco profondo, ha poche specie di delfini presenti regolarmente nelle sue acque. La specie più comune e diffusa è il Tursiope (*Tursiops truncatus*) presente in tutto l'Adriatico. Altre specie come la Stenella striata (*Stenella coreuleoalba*), il Delfino comune (*Delphinus delphis*), il Grampo (*Grampus griseus*) e lo Zifio (*Ziphius Cavirostris*), essendo specie che prediligono acque profonde, sono presenti maggiormente nel basso Adriatico con diversa frequenza.

Occasionalmente, altre specie di mammiferi marini visitano il medio-basso Adriatico, come la Balenottera comune (*Balenoptera physalus*) e il Capodoglio (*Physeter macrocephalus*), ma essendo il loro areale fuori dalla zona interessata dai monitoraggi e poiché nessun avvistamento di queste specie è stato fatto durante tutte le osservazioni, non verranno qui descritte.

Qui di seguito la descrizione delle specie che maggiormente sono presenti nell'area di costruzione della piattaforma Fauzia.

Tursiope (*Tursiops truncatus*)

Dimensioni: adulto fino a circa 3,8 metri e circa 350 kg

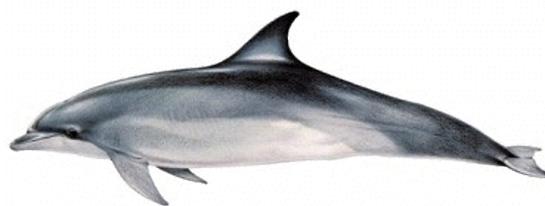
Habitat: costiero

Range suoni: 4 kHz - 130 kHz

Chiave di identificazione: corpo robusto; pinna dorsale alta e falcata; rostro più corto e massiccio rispetto alle altre specie di delfini presenti in Adriatico.

Colorazione: grigio scuro sul dorso che sfuma sui fianchi fino a diventare praticamente bianca sul ventre.

Distribuzione: diffuso in tutto il Mediterraneo, è la specie più comune in Adriatico.



Stenella striata (*Stenella coeruleoalba*)

Dimensioni: adulto fino a 2,5 m e circa 100 kg

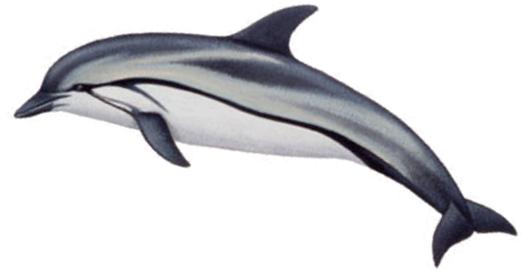
Habitat: pelagica - scarpata profonda

Range suoni: 4 kHz - 65 kHz

Chiave di identificazione: corpo snello; pinna dorsale alta e leggermente falcata; rostro moderatamente lungo con una distinta piega di separazione tra rostro e melone.

Colorazione: grigio bruno o blu scuro sul dorso e bianca sul ventre; i fianchi presentano un disegno di colore grigio chiaro (con intensità e estensione variabile) a formare una fiamma che parte dal rostro e in parte si dirige verso la pinna dorsale in parte si scurisce verso la coda; dalla piega di separazione tra rostro e melone parte una striscia scura che circonda gli occhi e percorrendo i fianchi arriva e gira intorno alla zona anale; dagli occhi parte una ulteriore striscia scura che termina alla base delle pinne pettorali.

Distribuzione: diffuso in tutto il Mediterraneo, è una specie molto comune in medio-basso Adriatico in quanto predilige ambienti con profondità elevate, più rara in altro Adriatico.



Delfino comune (*Delphinus delphis*)

Dimensioni: adulto circa 2,2 m e con peso inferiore ai 100 kg

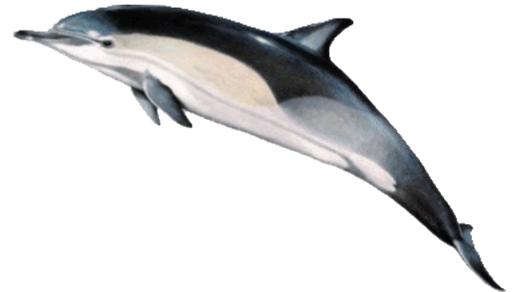
Habitat: costiero - scarpata profonda

Range suoni: 2 kHz - 67 kHz

Chiave di identificazione: corpo snello; pinna dorsale slanciata e ricurva; rostro moderatamente lungo con una distinta piega di separazione tra rostro e melone simile alla Stenella ma più piccolo.

Colorazione: grigio scuro-nero sul dorso; sul fianco è presente un caratteristico disegno a formare una clessidra orizzontale di colore giallo verso la testa e grigio chiaro verso la coda (l'intensità del colore e la forma possono cambiare), dalla testa parte una linea nera che demarca la separazione del rostro e del melone e arriva a circondare gli occhi.

Distribuzione: in passato molto diffuso in tutto il Mediterraneo, adesso è una specie estremamente rara.



Grampo (*Grampus griseus*)

Dimensioni: adulto fino a 3,8 m e fino a 500 kg di peso

Habitat: scarpata profonda

Range suoni: 2 kHz - 16 kHz



Chiave di identificazione: corpo proporzionato e robusto; pinna dorsale molto alta e un po' falcata; rostro assente; testa rotonda con una fossetta verticale sulla fronte, caratteristica unica fra tutte le specie di delfini esistenti.

Colorazione: grigio scuro sul dorso e sui fianchi laterali, bianca sul fondo, riconoscibili dai graffi presenti su tutto il corpo che aumentano con l'età fino a rendere gli individui più vecchi quasi bianchi.

Distribuzione: la conoscenza dell'areale di questa specie è molto scarsa fino ad ora è stato considerato da tutti gli esperti come presente occasionalmente in Adriatico.

2.2 MONITORAGGIO

In osservanza delle prescrizioni contenute nel decreto di compatibilità ambientale, il monitoraggio della presenza di mammiferi marini durante i lavori necessari per l'installazione e la messa in produzione della piattaforma Fauzia è stato effettuato sia in modalità visiva che acustica.

Ciascuna fase dei lavori è stata direttamente seguita dal personale qualificato MMO presente a bordo del mezzo navale o dell'impianto di perforazione su cui è stato anche installato, adattandolo alle differenti caratteristiche del sito, il sistema per il monitoraggio acustico passivo (PAM).

In ogni fase è sempre stata utilizzata una opportuna cabina di monitoraggio (fig. 2.2.1), dotata di ampie superfici vetrate, che ha accolto le apparecchiature scientifiche e il personale MMO, in particolare durante le ore notturne o in caso di condizioni meteo avverse.

La cabina MMO, con installata al suo interno tutta la strumentazione scientifica ed informatica, è diventata il centro dell'attività di monitoraggio dei mammiferi marini ed è risultata facilmente trasportabile attraverso supply vessel essendo di dimensione 3x2 metri e alta circa 2,5 metri.



Fig. 2.2.1 Una cabina MMO prima di essere collocata a bordo

In ciascuna fase di esecuzione dei lavori, laddove prevista la presenza, sono stati imbarcate quattro unità di personale MMO in modo da coprire con due unità in contemporanea le ore diurne e garantire la presenza di un operatore PAM durante le ore notturne. La durata dei turni è stata di 8 ore al giorno per ciascun MMO.

L'attività di osservazione è stata condotta dal personale MMO a bordo (fig. 2.2.2) contemporaneamente sia in modalità visiva che acustica durante le ore diurne, salvo condizioni meteo/marine non idonee. Come illustrato nel seguente diagramma, l'attività acustica è stata svolta in modo continuativo e ininterrotto salvo in limitate e circostanziate sospensioni dell'attività PAM principalmente a causa del mare grosso (in particolare durante le operazioni sul Crane Vessel Rambiz).

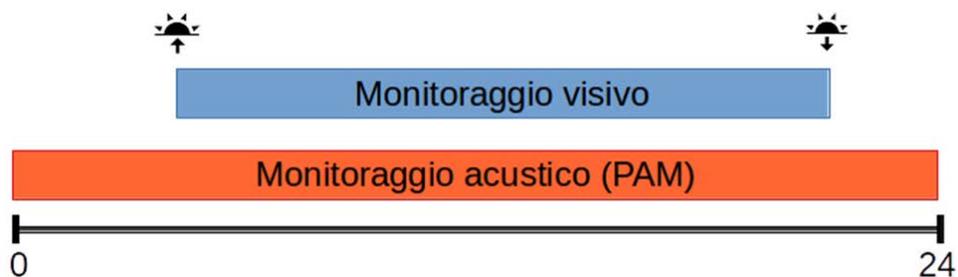


Fig. 2.2.2 Copertura temporale dell'osservazione in base alla modalità

Il personale MMO impiegato è stato indistintamente e a rotazione impiegato sia per il monitoraggio acustico che visivo. Durante l'osservazione gli MMO sono stati equipaggiati con cuffie wireless di alta qualità per consentire loro, in tempo reale, di percepire suoni riconducibili agli animali marini che non fossero rilevabili visivamente.

I mezzi navali coinvolti in questo monitoraggio sono stati 3:

- **Pontone Rambiz**
- **Pontone Micoperi 30**
- **Jack up Beacon**

Su ogni mezzo è stata approntata una cabina per gli osservatori MMO nel punto di maggiore visibilità e un punto di cala dell'idrofono scelto in modo da ridurre al minimo le interferenze provocate dal passaggio delle imbarcazioni dirette alla piattaforma e che non provochi problemi alla sicurezza dell'impianto.

La cabina è stata collocata in una posizione che avesse la migliore combinazione tra i seguenti criteri:

- sicurezza per il personale operante, evitando zone esposte a rischio di caduta carichi dall'alto e/o di atmosfere esplosive;
- Maggiore ampiezza del campo di visuale;
- Prossimità al punto di cala dell'idrofono.

Di seguito si riporta la descrizione, mezzo per mezzo dei suddetti punti:

- Pontone Rambiz

Il punto di cala dell'idrofono è stato collocato nella parte centrale della poppa.

La cabina MMO è stata posizionata sul ponte di plancia.

- Pontone Micoperi 30

Il punto di cala dell'idrofono è stato individuato immediatamente nei pressi della plancia e la cabina MMO è stata posizionata sopra la plancia.

- Jack up Beacon

Il punto cala dell'idrofono è stato posizionato sul lato sinistro, sotto la sovrastruttura delle scialuppe 1 e 3. Per motivi tecnici e di sicurezza questo punto era l'unico possibile sul Jack up, ma nelle strette vicinanze era presente anche uno scarico d'acqua che ha creato alcune complicazioni sull'individuazione acustica. La cabina MMO è stata collocata sopra la struttura del generatore di emergenza in prossimità dell'helideck.

La visibilità è stata, ovviamente, influenzata dal diverso mezzo utilizzato durante i lavori. Sul Rambiz con due MMO si è riuscito a monitorare circa 360° di visuale dal ponte di plancia, sul Micoperi 30 impiegando un MMO sull'helideck e uno nella zona sopra la plancia ove era installata la cabina si è potuto operare con la maggior visibilità possibile (visuale di circa 320°), con ostruzione costituita dalla gru poppiera che ha una sovrastruttura più alta rispetto l'helideck mentre sul jack up Beacon la visibilità è stata di circa 300° sull'helideck. E' importante considerare la continuità del monitoraggio acustico passivo.

Le interferenze principali alle registrazioni di vocalizzazioni dei delfini sono state quelle legate alla presenza costante di Supply Vessel, Crew Boat e Rimorchiatori che producono suoni importanti che interessano i primi metri di profondità della colonna d'acqua, tuttavia si precisa che in fase di elaborazione dati è stato possibile isolarli ed eliminarli.

2.2.1 MONITORAGGIO VISIVO

Il monitoraggio visivo è stato effettuato contemporaneamente da due persone con qualifica MMO (*Marine Mammal Observer*) certificati dal corso di formazione MMO riconosciuto *Joint Nature Conservation Committee UK* ed esperti nel riconoscimento delle specie di cetacei.

L'utilizzo contemporaneo di due osservatori ha consentito di coprire una ampia zona di osservazione, tuttavia variabile in funzione del mezzo navale o dell'impianto. Per aumentare la visuale, dove possibile, si è utilizzato l'helideck o altri punti di osservazione che non coincidevano con la cabina, a patto che le condizioni meteo lo consentissero.

Il raggio di copertura con il monitoraggio visivo è stato influenzato dall'altezza del punto di osservazione. Sul jack up Beacon il cui helideck è a circa 40 metri di altezza rispetto il livello del mare si è avuta una visuale superiore alle 3 nm, mentre sul Micoperi 30, il cui helideck è a circa 15

metri rispetto al pelo dell'acqua, la distanza di 3 nm è risultata al limite dell'orizzonte visivo.

Il monitoraggio visivo avviene attraverso binocoli professionali, dotati di bussola e reticolo per il calcolo delle distanze. Ciascun operatore MMO è stato equipaggiato anche con un range finder, rispondente alle norme JNCC, per la stima della distanza degli animali durante le osservazioni.

Gli MMO hanno operato nelle zone che offrono maggiore ampiezza di campo visivo e in cui hanno potuto stazionare senza correre rischi. Tipicamente, in condizioni di tempo favorevole, l'osservazione è stata fatta dall'helideck o, nel caso del Rambiz, dal ponte di plancia. In caso di maltempo o condizioni climatiche avverse l'osservazione è stata effettuata all'interno della cabina MMO.

Durante l'osservazione visiva almeno uno degli operatori MMO era dotato di cuffie professionali wireless (fig. 2.2.1.1) che consentivano di ascoltare i segnali captati dall'idrofono, opportunamente filtrati in modo da esaltare le frequenze tipiche dei cetacei.

Gli operatori MMO sono stati in contatto tra di loro attraverso radio LPD che sono state fornite all'uopo. In caso di avvistamento una delle radiotrasmittenti veniva usualmente consegnata al Company Man di eni S.P.A. DICS per aggiornarlo costantemente sugli sviluppi.

Per l'archiviazione di tutte le informazioni acquisite durante le fasi di monitoraggio è stato predisposto un gestionale informatico dove gli operatori MMO hanno potuto inserire costantemente i dati, sempre tenendo conto delle linee guida del protocollo JNCC. In caso di attività in contemporanea di entrambi gli operatori sull'helideck, i dati sono stati appuntati su un blocco notes e riversati sul sistema informatico al termine del turno di osservazione.



Fig. 2.2.1.1 Osservazione visiva effettuata da helideck

In caso di rilevamento visivo e/o acustico di mammiferi marini sono state registrate una serie di informazioni tra cui:

- Data e ora;
- Tipo di avvistamento (visivo e/o acustico);
- Coordinate;
- Specie e numero di individui;
- Comportamento (iniziale, finale, direzione di spostamento, etc.);
- Condizioni meteorologiche (visibilità, vento, etc.);
- Distanza dalla piattaforma di osservazione;
- La sorgente di rumore e le attività in corso;
- Le misure di mitigazione adottate.

2.2.2 MONITORAGGIO ACUSTICO

Il rilevamento acustico ha coperto le 24 h ed è stato effettuato mediante l'utilizzo di strumentazione acustica (idrofono, preamplificatore, cavo di ricezione segnale e convertitore analogico/digitale) e di un sistema informatico di acquisizione dati che permetteva di visionare i segnali in tempo reale e di elaborarli.

A bordo dei diversi mezzi è stato sempre tenuto a disposizione un ulteriore sistema di monitoraggio completo di tutta la strumentazione acustica e visiva da sostituire a quello in uso in caso di malfunzionamento.

2.2.2.1 SEGNALI EMESSI DAI MAMMIFERI MARINI

I delfini possono comunicare usando due linguaggi o categorie di segnali acustici: i suoni (frequenza < 20 kHz) detti segnali di vocalizzazioni e gli ultrasuoni (frequenza tra 20 e 200 kHz) detti segnali sonar o di ecolocalizzazione. Il linguaggio basato sui suoni e quello basato sugli ultrasuoni presentano importanti differenze, anche se il delfino utilizza spesso in sequenza e talvolta contemporaneamente i due tipi di linguaggio. Dal punto di vista acustico la banda passante, la velocità di ripetizione, la direzionalità e l'intensità dei segnali trasmessi, la velocità di elaborazione e la percezione acustica dei segnali ricevuti sono almeno di un ordine di grandezza superiore nell'ecolocalizzazione che nella vocalizzazione. L'accurata misura del passare del tempo, come dimensione separata dall'ambiente, è una caratteristica solo dell'ecolocalizzazione.

Anche la natura dei messaggi contenuta nei due tipi di segnali è sottilmente diversa.

Le vocalizzazioni sono prodotte in occasione di uno specifico evento e riflettono la reazione “emotiva” spesso di breve durata (aggressività, paura, corteggiamento, stress) di un individuo a quell’evento. Si conoscono almeno 30 tipi di vocalizzazioni elementari, ai quali sono stati dati nomi fantasiosi come *burst-pulse sound*, *bangs*, *clicks*, *moans*, ecc. Invece non si conosce il numero delle vocalizzazioni composte, che sono normalmente usate dagli adulti (es. *bang-squeak-bang*). In teoria il numero delle vocalizzazioni composte è enorme. Un tipo particolare di vocalizzazione elementare è il fischio (*whistle*) che risulta di facile individuazione anche se molto variabili in intensità, andamento e frequenze interessate. I fischi sono suoni a banda principalmente stretta modulati in frequenza (udibili all’orecchio umano), con frequenza di picco da 1 kHz a 25 kHz, ma con repliche del segnale anche a frequenze superiori.

Esempi di questi segnali registrati su Fauzia sono riportati nelle immagini in fig. 2.2.2.1.1.

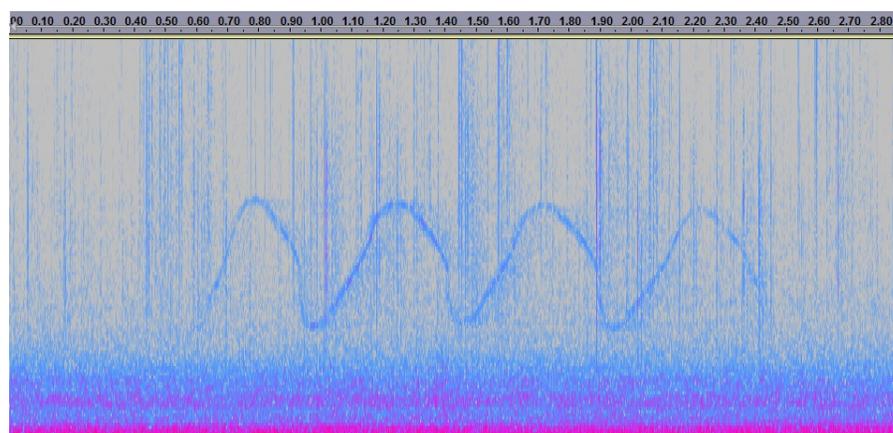


Fig. 2.2.2.1.1 Segnali di vocalizzazione (fischi) registrati su Fauzia

Un delfino può emettere circa una decina di fischi diversi per frequenza e durata, tra cui il così detto fischio firma. Si può presumere che le caratteristiche delle vocalizzazioni elementari, e in particolare dei fischi, siano innate e non apprese vivendo entro una certa comunità. Più complesso e ancora aperto è il problema delle vocalizzazioni composte, che invece potrebbero costituire un linguaggio tipico di ogni comunità e che quindi può variare anche notevolmente tra aree geografiche diverse.

I segnali sonar (comunemente chiamati *click*) sono suoni che hanno una durata molto breve (μ s) e hanno una banda passante molto larga. Per queste caratteristiche questi segnali portano un’informazione molto maggiore rispetto agli altri segnali. I click sono prodotti non da uno stato “emotivo” di un membro della comunità ma o da una situazione esterna che il delfino che invia i

segnali percepisce acusticamente e sa di potere condividere col gruppo, o da una immagine mentale di una situazione esterna che il delfino che produce segnali sonar vuole evocare nella mente degli altri membri del gruppo, forse con lo scopo di indurli ad assumere un certo comportamento.

La condivisione di tali percezioni/evocazioni richiede che nella comunità si sia formato un linguaggio sonar comune, ovvero una connessione suoni-immagini acustiche che valga per l'intera comunità. Si può perciò presumere che il linguaggio sonar di una comunità richieda un lungo periodo di apprendimento da parte dei suoi membri più giovani perché esso contiene molti elementi tipici del gruppo (Azzali et al., 2006, 2011; Biagiotti, 2005).

Tale linguaggio, a differenza della vocalizzazione, è poco sensibile agli avvenimenti “microscopici”, o eventi, caratterizzati da una breve durata (giorni) come il corteggiamento o l'aggressività, mentre è molto sensibile ad avvenimenti “macroscopici” o stati caratterizzati da lunga durata (mesi) che incidono sulla struttura acustica e sociale della comunità, come il cambiamento dell'ambiente fisico, l'arrivo di nuovi delfini, le morti e le nascite.

Esempi di click registrati su Fauzia sono riportati in fig. 2.2.2.1.2.

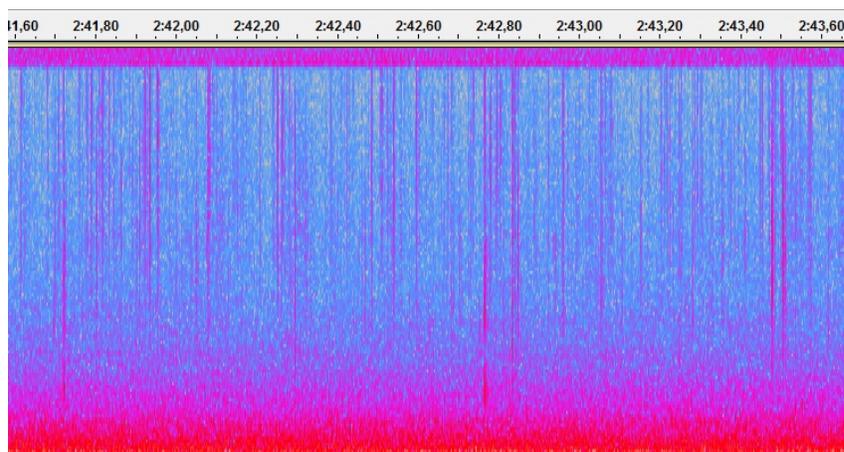


Fig. 2.2.2.1.2 Segnali sonar (click) registrati su Fauzia

2.2.2.2 IL SISTEMA ACUSTICO

Il sistema acustico impiegato è finalizzato a campionare i suoni raccolti ad una profondità compresa tra i 20 e i 40 metri a seconda delle installazioni e delle condizioni ambientale, filtrarli e convertirli in digitale per poi elaborarli con un sistema informatico.

Il sistema informatico di acquisizione dati DOLPHIN DETECTOR è stato ideato e sviluppato appositamente da Rocco De Marco del CNR ISMAR di Ancona con quattro finalità principali:

- 1) offrire un database per archiviare le attività MMO di monitoraggio, gli avvistamenti e le informazioni sulle attività emmissive in corso;
- 2) visualizzare lo spettrogramma in tempo reale per analizzare il suono anche alle frequenze elevate e non più udibili;
- 3) immagazzinare a ciclo continuo i suoni rilevati dall'idrofono;
- 4) mettere a disposizione un equalizzatore audio parametrico per filtrare i suoni da inviare in cuffia agli operatori MMO.

Lo schema semplificato a blocchi del sistema acustico è mostrato nell'immagine in fig. 2.2.2.2.1.

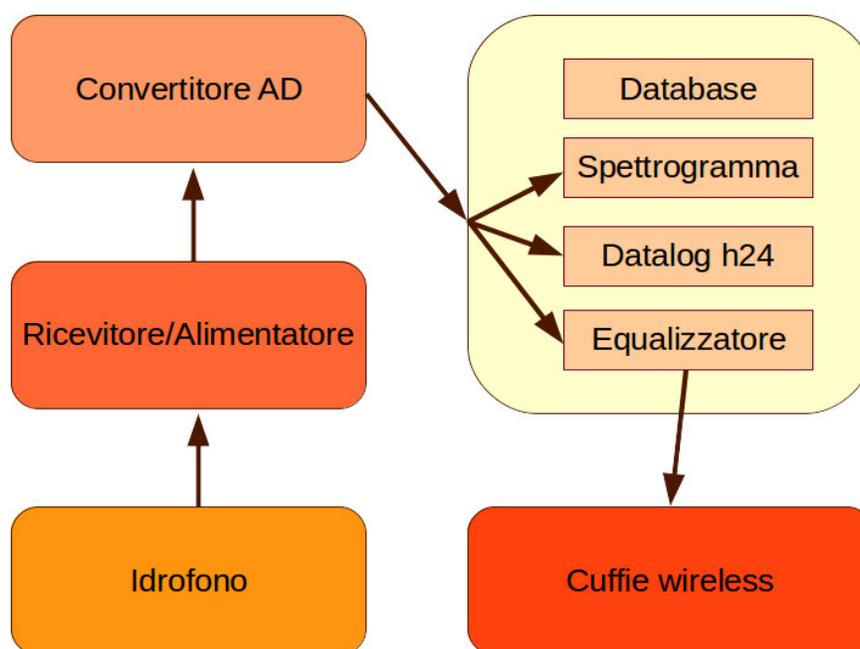


Fig. 2.2.2.2.1 Schema del sistema acustico

Questo modello, se non con minime variazioni o adattamenti, è stato adottato in ogni fase dei lavori di monitoraggio in tutte le diverse installazioni sui mezzi navali impiegati.

Ciascun blocco è qui di seguito descritto nel dettaglio.

Idrofono

L'idrofono utilizzato è un COLMAR GP0190 (tab. 2.2.2.2.1), dotato di elevata ampiezza di banda, notevole sensibilità e assoluta omnidirezionalità. Nel corpo dell'idrofono è integrato un preamplificatore con uscita bilanciata che consente l'impiego di lunghi cavi con ridotta rumorosità e attenuazione del segnale.

Banda di utilizzo:	5-170.000 Hz
Preamplificatore equalizzabile con filtro "passa alto":	Personalizzabile (su richiesta)
Sensibilità uscita bilanciata:	-172dB re 1V/uPa@5KHz
Sensibilità uscita singola:	-178dB re 1V/uPa@5KHz
Direzionalità:	Sferico - Omnidirezionale
Massima profondità operativa:	1000 m (3500 m opzionale)
Guadagno @5KHz	26dB (uscita singola), 32dB (uscita differenziale)
Rumore acustico equivalente in ingresso@5KHz	38dB re 1uPa/sqrtHz
Impedenza di ingresso:	10 Mega Ohm
Alimentazione:	11.5 - 30VDC
Assorbimento:	9mA@12VDC
Massimo segnale in uscita @50 KHz:	4 Vpp (uscita singola), 8Vpp (uscita differenziale)
Peso in aria:	500 gr
Materiale corpo cilindrico:	Acciaio inox AISI 316

Tab. 2.2.2.2.1 Caratteristiche tecniche dell'idrofono

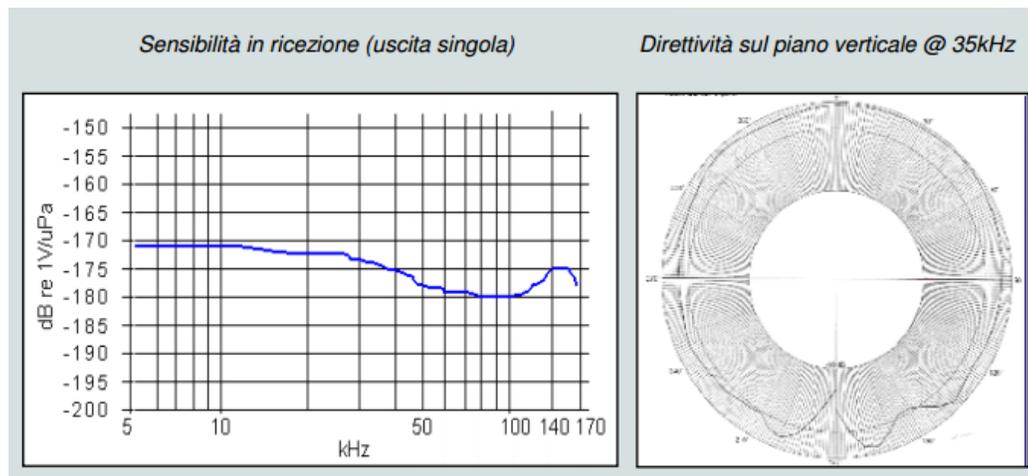


Fig. 2.2.2.2.2 Sensibilità e direttività dell'idrofono

Per evitare che le vibrazioni trasmesse al cavo potessero raggiungere l'idrofono sono state impiegate delle opportune gabbie, sempre realizzate da COLMAR, con sospensioni di smorzamento (fig. 2.2.2.2.3).



Fig. 2.2.2.2.3 Idrofono con gabbia di protezione

La scelta del punto di messa in acqua dell'idrofono è stata limitata in ogni installazione da caratteristiche costruttive e operative dei mezzi navali e dell'impianto di perforazione coinvolti nelle varie fasi dei lavori. Considerando anche la necessità potenziale di dover recuperare l'idrofono in condizioni di sicurezza, senza esporre a rischi il personale MMO, in ogni situazione i possibili punti idonei per la cala dell'idrofono sono stati molto limitati.

Non disponendo di un verricello specifico per la cala dell'idrofono, si è optato per una soluzione con una zavorra dal peso di circa 50 kg, in seguito ridotta per garantire una maggiore maneggevolezza, e in ogni installazione è stato approntato da eni S.P.A. DICS un braccio fuori bordo, dotato di puleggia, per permettere agli operatori MMO la messa in acqua e il recupero dell'idrofono nonché la variazione di profondità in autonomia.

Una particolare attenzione è stata osservata nel caso del jack up per minimizzare il rischio che, in condizioni di mare mosso, l'idrofono potesse finire tra le gambe di sostegno dell'impianto riportando danni. Nei jack up il punto di cala è stato scelto in modo da essere il più distante possibile dal pozzo di trivellazione, ma comunque in una zona accessibile dagli operatori MMO in condizioni di sicurezza.

Nella maggior parte del tempo l'idrofono è stato operativo immerso in acqua. Salvo che in condizioni marine particolarmente avverse o durante le fasi di spostamento dei pontoni.

L'idrofono è stato calato in profondità comprese tra i 18 e i 40 metri a seconda delle caratteristiche oceanografiche e del mezzo navale o impianto di perforazione.

In ciascuna fase delle operazioni sono stati sempre disponibili a bordo due idrofoni, uno in esercizio ed uno di scorta, per garantire la continuità delle operazioni anche in caso di eventuale anomalia.

Ricevitore / alimentatore

A monte dell'idrofono, connesso mediante un apposito cavo subacqueo, è stato impiegato un ricevitore COLMAR GP RECEIVER, che ha le seguenti principali funzionalità:

- I. Alimentazione del preamplificatore contenuto all'interno dell'idrofono anche mediante l'utilizzo di una batteria tampone;
- II. Regolazione del guadagno di amplificazione;
- III. Calibrazione del sistema acustico;
- IV. Attivazione di un filtro passabanda per restringere il monitoraggio al di sotto dei 22 kHz;
- V. Test di funzionamento del sistema.



Fig. 2.2.2.2.4 la GP Receiver

La GP Receiver (fig. 2.2.2.2.4), come il resto della strumentazione informatica, è stata installata all'interno della cabina MMO, e per il collegamento tra idrofono e ricevitore sono stati utilizzati dei cavi subacquei della lunghezza di 120 m.

La sensibilità misurata dell'intero sistema acustico è mostrata nel seguente diagramma (fig. 2.2.2.2.5).

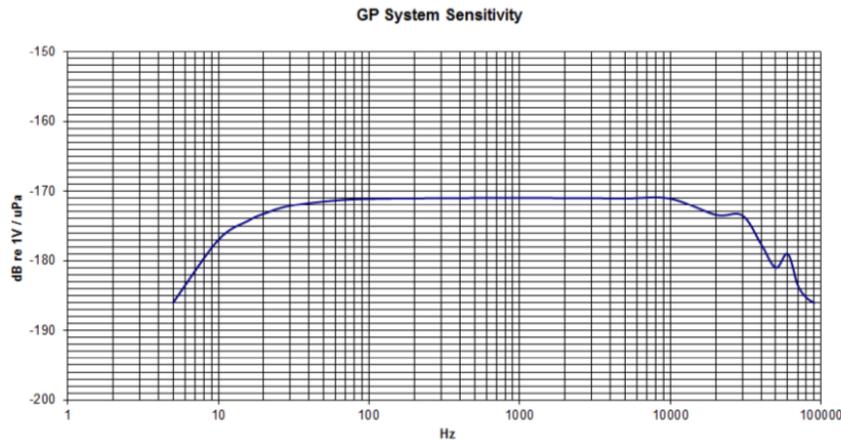


Fig. 2.2.2.2.5 Sensibilità del sistema acustico

Sistema informatico

Nel corso del progetto di monitoraggio è stato impiegato un sistema informatico specificamente sviluppato per offrire un monitoraggio continuativo e mettendo a disposizione tutti gli strumenti necessari all'attività MMO in una singola soluzione integrata.

Il sistema è stato predisposto per ridurre il rischio di perdita di dati, anche attraverso backup periodici su supporti di memorizzazione esterni, e si è fatto utilizzo di gruppi di continuità elettrogena, per ridurre rischi dovuti a sbalzi di corrente o sovratensioni. In ogni installazione sono stati messi a disposizione due sistemi gemelli, uno in produzione ed uno di scorta, per garantire la continuità del monitoraggio anche in caso di anomalie.

Nei diversi siti di monitoraggio, gli operatori MMO hanno avuto a disposizione un pacchetto software praticamente identico in ogni aspetto, semplificando l'utilizzo. Il software, in parte sviluppato dal CNR ISMAR di Ancona in linguaggio Python e per il resto disponibile con licenza libera, è stato eseguito in ambiente GNU/Linux.

L'intero sistema informatico, così come gli apparati di terminazione del sistema acustico, è stato posizionato all'interno della cabina MMO, consentendone l'utilizzo anche durante le fasi di avvistamento.



Fig. 2.2.2.2.6 Sistema acustico e informatico installato in cabina MMO

Componenti hardware

Il sistema informatico è stato equipaggiato con:

- A. Elaboratore con sufficiente capacità di calcolo per visualizzare in tempo reale lo spettrogramma con risoluzione fino a 4096 bit e ampiezza di banda fino a 22 kHz;
- B. Interfaccia audio capace di campionare in tempo reale a 48 kSPS con risoluzione di 16 bit e pienamente supportata dal Kernel Linux;
- C. Monitor ad elevato contrasto per consentire la corretta visualizzazione anche con elevata luminosità ambientale;
- D. Gruppo di continuità (UPS) di adeguata potenza e capacità di filtrare sovratensioni;
- E. Una coppia di cuffie wireless professionali capaci di coprire distanze fino a 80 metri.

La conversione analogico-digitale, come da specifiche rilasciate da COLMAR e come prassi consolidata per i monitoraggi PAM, è stata effettuata con l'interfaccia audio collegata direttamente al ricevitore dell'idrofono.

Come accennato in precedenza, per ciascun componente hardware si è provveduto a mettere a disposizione direttamente a bordo, e in alcuni casi già montato e pronto all'uso, un sistema equivalente per sopperire rapidamente ad eventuali malfunzionamenti.

Componenti software

Lo scopo principale del sistema informatico è stato quello di campionare in modo continuativo il segnale proveniente dall'idrofono. Questo è stato possibile grazie ad opportuni software scritti in ambiente Python per archiviare le registrazioni in blocchi da 5 minuti, contrassegnandoli con data ed ora, e con la possibilità di ripristinare automaticamente la registrazione a seguito di riavvii del sistema o black out.

Particolari routine consentono la costante sincronizzazione dei dati acquisiti e archiviati in locale sui server imbarcati nei siti di osservazione, su dei supporti esterni di storage. Questo, attraverso una staffetta operata dal personale MMO durante i cambi turno, ha consentito di avere a disposizione presso l'Istituto CNR ISMAR, in tempi ragionevolmente ridotti, i dati per le elaborazioni e per l'archiviazione finale su una infrastruttura di storage con ridondanza.

In ogni installazione, gli operatori MMO hanno potuto disporre di una esatta replica del sistema, riducendo le difficoltà di utilizzo ed eliminando i tempi necessari all'adattamento.

Oltre il compito di evoluto ed affidabile data-logger, in sistema informatico offre agli operatori MMO degli evoluti applicativi in grado di:

- A. Visualizzare lo spettrogramma;
- B. Memorizzare dati relativi alle attività di osservazione su un database;
- C. Equalizzare il flusso audio in uscita alle cuffie per isolare specifiche bande acustiche;
- D. Effettuare una preliminare analisi dei segnali per evidenziare presenza di mammiferi marini.

Visualizzatore di spettrogramma

Per la visualizzazione dello spettrogramma è stato impiegato un software evoluto e capace di mostrare in tempo reale lo spettrogramma e lo spettro acustico in modo fluido e con la possibilità di variare un'ampia gamma di parametri. La visualizzazione può essere adattata modificando la velocità di scrolling, variando le gamme di colori e fissando delle soglie per meglio evidenziare i suoni dei mammiferi marini.

Un avanzato sistema di equalizzazione, con campionamento del rumore di fondo, riesce a ridurre visivamente le interferenze dovute a rumori costanti prodotti da apparecchiature e macchinari presenti sui mezzi navali e sugli impianti su cui è stato effettuato il monitoraggio (in particolare i generatori di corrente e le pompe dei liquidi).

La visualizzazione dello spettrogramma (fig. 2.2.2.2.7) consente di scorrere indietro quanto acquisito per ricontrollare eventuali segnali dubbi. È stata anche sperimentata la possibilità di avviare in due istanze parallele due distinti visualizzatori di spettrogramma in modo, assegnando due configurazioni diverse, di meglio analizzare i segnali acustici acquisiti con l'idrofono.

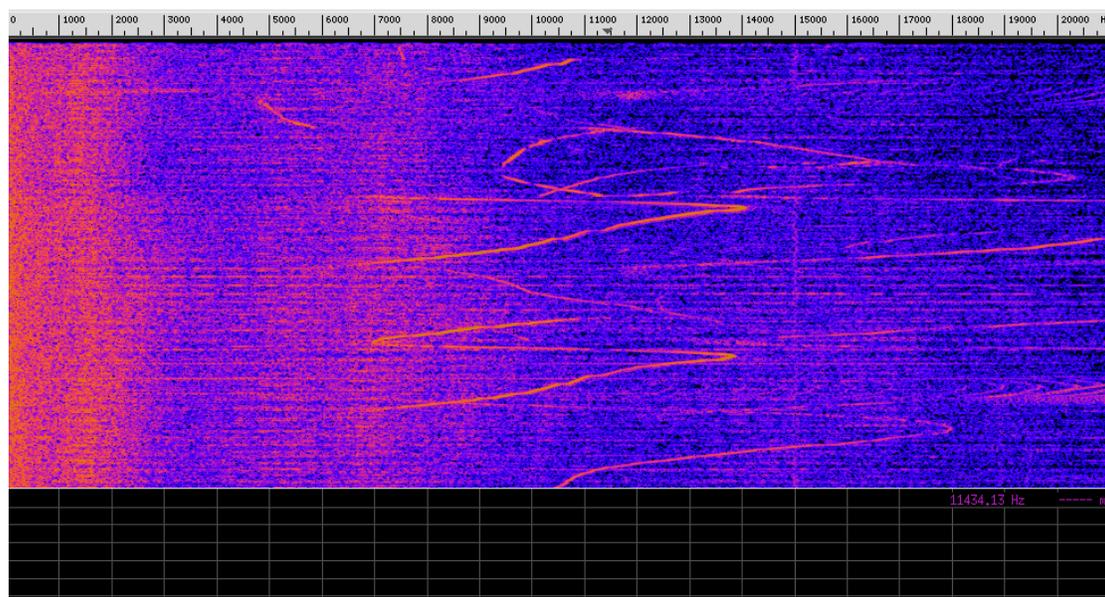


Fig. 2.2.2.2.7 Esempio di schermata del visualizzatore di spettrogrammi

Equalizzatore audio

Il segnale proveniente dall'idrofono, acquisito attraverso la scheda DAQ, viene memorizzato intatto nei file a blocchi da cinque minuti illustrati in precedenza. Parallelamente il segnale viene inviato al visualizzatore di spettrogramma e ad una coppia di cuffie wireless professionali in dotazione agli MMO in turno di osservazione.

Per migliorare la qualità dell'ascolto è stato impiegato un equalizzatore audio software capace di tacitare le bande audio interessate dai rumori dovuti alle attività di perforazione (tipicamente basse frequenze inferiori ai 300 Hz) e migliorando la possibilità di ascoltare emissioni di mammiferi marini.

Questo software, è capace di attenuare o esaltare lo spettro audio compreso nell'intervallo 0-22 kHz fino a 70 dB. Tra le varie possibilità offerte dall'applicativo, la possibilità di modificare in modo semplice e intuitivo i filtri e di memorizzare dei preset da applicare rapidamente.

2.3 MISURE DI MITIGAZIONE

Come descritto precedentemente, le attività di monitoraggio sono svolte seguendo le prescrizioni date dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare di concerto con il Ministero per i Beni e le Attività Culturali nel decreto di compatibilità ambientale DVA-DEC-2013-0000103 del 15/04/2013.

Nello specifico, al punto A.10, paragrafo b) del suddetto decreto si legge che:

nel caso di accertata presenza di mammiferi marini, soprattutto se accompagnati da piccoli, in un'area di almeno un miglio marino di raggio attorno al cantiere, dovranno essere sospese le attività. L'inizio delle attività sarà posticipato fino all'allontanamento degli animali, attendendo almeno 30 minuti dall'ultimo avvistamento; nel caso gli animali siano segnalati nella fascia compresa tra 1 e 3 miglia marine attorno al cantiere, sarà necessario effettuare un avvio morbido (soft-start) dei mezzi e attrezzature di cantiere; inoltre durante i 30 minuti antecedenti l'inizio delle attività, è previsto che gli osservatori si accertino dell'assenza anche di singoli individui nelle aree limitrofe.

La presenza di tali osservatori servirà per verificare l'assenza di mammiferi marini prima dell'inizio di attività rumorose (infissione pali, etc.) e predisporre la sospensione in caso di avvicinamento eccessivo di mammiferi marini al cantiere durante lo svolgimento di tali attività, non appena sussistano condizioni operative tali da garantire la sicurezza del personale e la salvaguardia dell'ambiente.

Durante il periodo di monitoraggio, sono state strettamente osservate queste prescrizioni, implementandole con ulteriori accorgimenti in base alla fase dei lavori di cantiere, al fine di ottenere un massima tutela delle specie avvistate nell'area (tab.2.3.1). Nello specifico:

- a) dopo la fine dei 30 minuti di "regime di attività ridotto" se gli animali rimanevano tra 1 e 3 miglia nautiche, il regime soft era mantenuto fino all'allontanamento di tutti gli esemplari avvistati;
- b) durante i 30 minuti di "regime di attività ridotto" se gli animali si avvicinavano entro il miglio, le attività venivano interrotte;
- c) gli animali erano rilevati acusticamente attraverso click (suoni ad alte frequenze rilevabili a brevi distanze).

Tab.2.3.1 Sintesi azioni di mitigazioni correlate alle diverse fasi dei lavori di cantiere

FASI	CRITICITÀ	AZIONI MITIGATIVE	SORGENTE EMISSIVA
Pile-driving		Non possibile a fase iniziata	Martello
Perforazione	Pozzo in contatto con la formazione	Perforare a parametri controllati	Top-drive, pompe fango Azione immediata: riduzione dei parametri, giri, portata/peso
Cementazione	Cemento in pozzo	Nessuna azione possibile a fase iniziata	
Manovre con batterie di perforazione	Pozzo in contatto con la formazione	Rallentare la manovra di discesa o estrazione	Argano, top drive Azione immediata: riduzione della velocità di discesa/salita
Discesa colonne	Pozzo in contatto con la formazione	Rallentare la manovra di discesa	Argano, Azione immediata: riduzione della velocità di discesa/salita
Circolazione per spiazzamento	Formazione Isolata perché non ancora eseguito perforating	Nessuna azione possibile a fase iniziata	
Perforating (Spari)	Pozzo in contatto con la formazione	Interruzione sequenza di sparo	
Esecuzione Gravel Pack	Sabbia in pozzo, possibilità di prese batteria	Nessuna azione possibile a fase iniziata	
Discesa completamente definitivo	Formazione isolata tramite valvole di circolazione	Rallentamento discesa	Argano, top drive Azione immediata: riduzione della velocità di discesa/salita
Spurgo		Nessuna azione possibile a fase iniziata	
Prese di batteria ed altre anomalie in pozzo	Pozzo in contatto con la formazione	Nessuna	
Controlli non distruttivi delle saldature e ponteggistica		Nessuna azione possibile a fase iniziata	
Posa sealine (Start up, Normal laying, Lay down)		Ritardo posa nuovo tubo	
Posizionamento del Deck		Nessuna azione possibile a fase iniziata	

3. RISULTATI

Il personale MMO in turno presso il sito FAUZIA, dal 18 gennaio al 16 settembre 2014, ha inviato in maniera sistematica, tramite CNR-ISMAR UOS di Ancona, dei report settimanali di attività nei quali sono state riportate tutte le informazioni relative ai lavori di cantiere, ai rilevamenti acustici e visivi di cetacei e alle misure di mitigazione applicate nel sito FAUZIA.

Durante i lavori di cantiere sul sito Fauzia, i monitoraggi sono stati svolti a bordo dei tre mezzi utilizzati da eni S.P.A. DICS: pontoni di installazione Rambiz e Micoperi 30 e Jack Up Beacon per la fase di perforazione.

3.1 RILEVAZIONI ACUSTICHE E VISIVE

Di seguito viene riportata una sintesi dei monitoraggi dei mammiferi marini effettuati durante le fasi di attività per la costruzione della piattaforma Fauzia e della relativa sea-line e degli eventuali interventi di mitigazione estratti dai report settimanali di attività MMO.

In molti casi non è stato necessario applicare nessuna azione di mitigazione perché durante le rilevazioni non era in corso nessuna attività che producesse rumore in ambiente marino.

FASE I: INSTALLAZIONE JACKET - PONTONE DI SOLLEVAMENTO

(18 gennaio - 21 aprile 2014)

- **RAMBIZ**

(18 gennaio - 17 febbraio 2014)

Avvistamenti effettuati

- Nessun avvistamento effettuato;

Rilevazioni acustiche

- Nessuna rilevazione acustica effettuata.

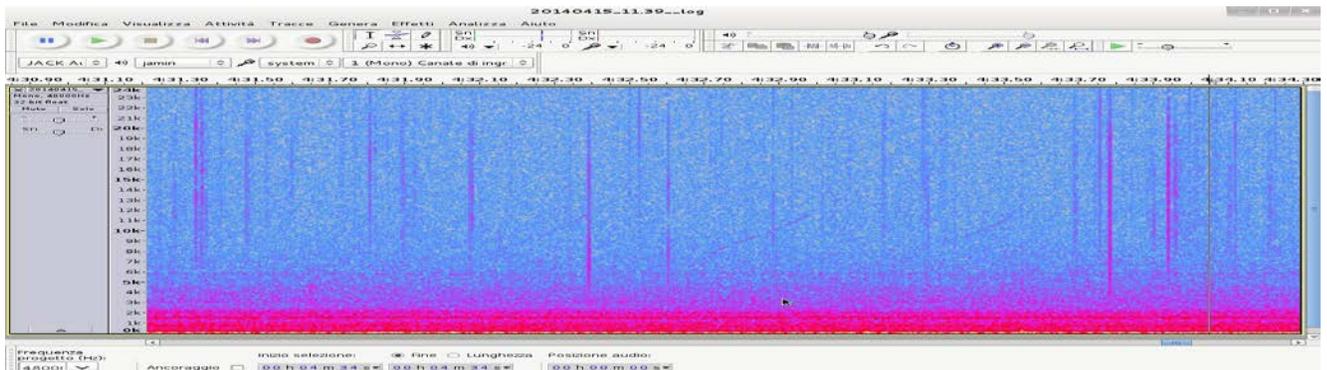
- **MICOPERI 30**
(12 aprile - 23 aprile 2014)

Avvistamenti effettuati

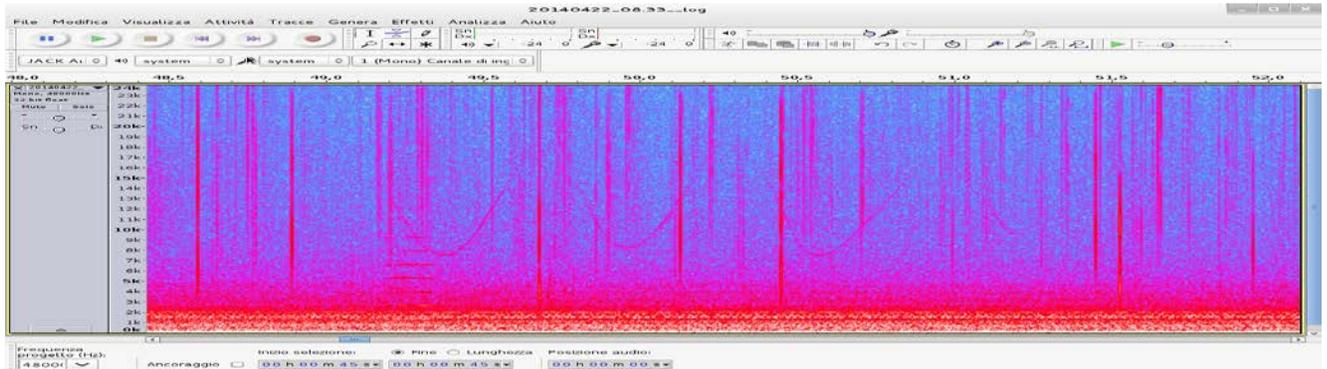
- 13.04.2014 - Dalle ore 17:13 alle ore 18:01 è stato avvistato un gruppo di 6 delfini in alimentazione a circa 2,5 miglio di distanza dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 19.04.2014 - Dalle ore 16:49 fino alle 16:58 è stato avvistato un gruppo di 4 delfini in spostamento a 2 miglia di distanza dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 20.04.2014 - Dalle ore 15:38 alle 15:46 è stato avvistato un gruppo di 3 delfini in spostamento a 1 miglio di distanza dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 22.04.2014 - Dalle ore 13:42 alle 14:02 è stato avvistato un gruppo di 2-3 individui in alimentazione a circa 2 miglia di distanza dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 22.04.2014 - Dalle ore 18:02 fino alle 19:18 è stato avvistato un gruppo di 4-5 individui di Tursiopo (2-3 adulti, 1 giovane ed 1 cucciolo) in alimentazione a circa 1,5 miglia di distanza dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria.**

Rilevazioni acustiche

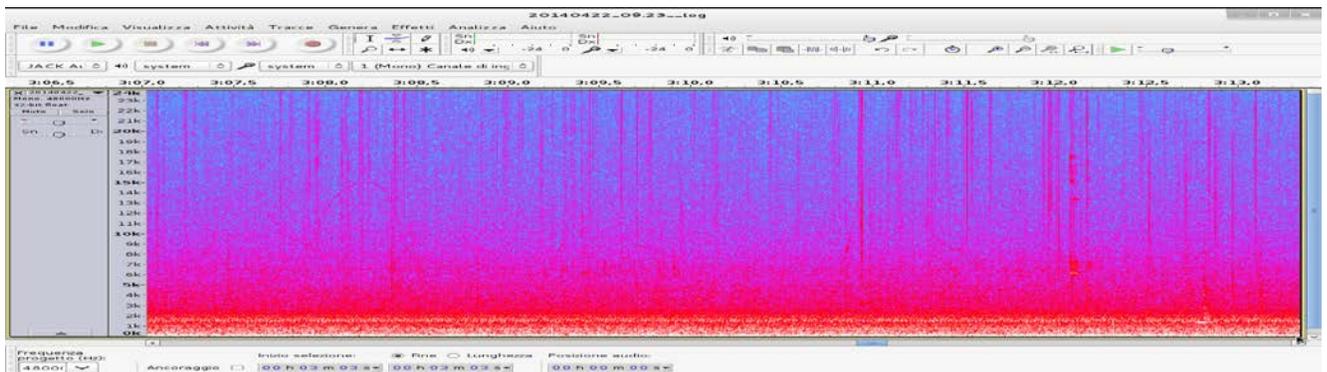
- 15.04.2014 - Alle 11:43 Fischi. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**



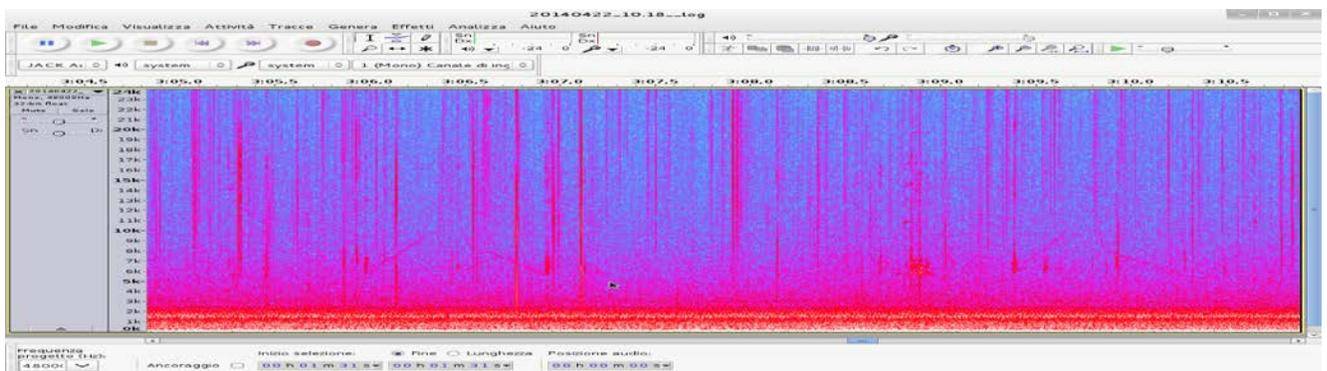
- 22.04.2014 - Dalle 08:33 fino alle 8:34 Fischi e clicks. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**



- 22.04.2014 - Dalle 09:26 fino alle 9:27 Fischi e clicks. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**



- 22.04.2014 - Dalle 10:20 fino alle 10:25 Fischi e clicks. **Nessuna azione di mitigazione necessaria.**



FASE II: PERFORAZIONE E COMPLETAMENTO FAUZIA

(30 aprile - 25 agosto 2014)

• **BEACON**

(30 aprile - 25 agosto 2014)

Avvistamenti effettuati

- 08.05.2014 - Dalle ore 20:02 fino alle 20:25 è stato avvistato un gruppo di 4 Tursiopi (3 adulti ed 1 giovane) in spostamento a 800 m dal sito Fauzia. **Ritardo dell'inizio della trivellazione e avvio in soft-start;**
- 09.05.2014 - Dalle ore 7:27 fino alle 09:28 sono stati avvistati 3 Tursiopi in alimentazione ed esplorazione a circa 1 nm dal sito Fauzia. **Rallentamento della trivella (Reduce power);**
- 09.05.2014 - Dalle ore 12:27 alle 12:45 è stato avvistato 1 individuo di Tursiope in alimentazione a circa 20 m del sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 10.05.2014 - Dalle ore 05:58 alle 06:20 è stato avvistato un gruppo di 5 Tursiopi in spostamento a 3 nm. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 10.05.2014 - Dalle ore 06:10 alle 6:32 è stato avvistato un gruppo di 7 Tursiopi in alimentazione e spostamento a 1,5 nm dal sito Fauzia. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 10.05.2014 - Dalle ore 06:42 fino alle 07:45 è stato avvistato un gruppo di 4 Tursiopi (3 adulti ed 1 cucciolo) in alimentazione e spostamento a 1 km dal sito Fauzia. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 10.05.2014 - Dalle ore 09:32 alle 10:35 sono stati avvistati 3 Tursiopi in spostamento a 2 nm del sito Fauzia. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 10.05.2014 - Dalle ore 11:24 alle 11:42 sono stati avvistati un gruppo di 4-6 Tursiopi in spostamento a una distanza superiore alle 3 nm. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 16.05.2014 - Dalle ore 17:56 alle 19:10 è stato avvistato 1 Tursiope in alimentazione ed esplorazione a 30 m. **Ritardo dell'inizio della trivellazione e avvio in soft-start;**

- 17.05.2014 - Dalle ore 11:47 alle 12:58 è stato avvistato un gruppo di 6 Tursiopi (5 adulti ed 1 giovane) in spostamento a circa 300 m dal sito Fauzia. **Rallentamento e ritardo dell'inizio della trivellazione;**
- 20.05.2014 - Dalle ore 08:52 alle 9:03 sono stati avvistati 3 delfini di specie non identificata in alimentazione a circa 3 nm. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 23.05.2014 - Dalle ore 12:25 alle 18:12 è stato avvistato un gruppo di 5 Tursiopi (4 adulti ed 1 giovane) in alimentazione e spostamento a circa 60 m dal sito Fauzia (Acustico e visivo). **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 25.05.2014 - Dalle ore 16:55 alle 18:10 sono stati avvistati 3 delfini di specie non identificata in spostamento a circa 1 nm dal sito Fauzia. **Rallentamento e ritardo dell'inizio della trivellazione;**
- 25.05.2014 - Dalle ore 18:34 alle 19:09 è stato avvistato un gruppo di 6 Tursiopi in spostamento a circa 50 m dal sito Fauzia. **Rallentamento e ritardo dell'inizio della trivellazione;**
- 25.05.2014 - Dalle ore 18:44 alle 19:50 è stato avvistato un gruppo di 6 Tursiopi in spostamento a circa 100 m dal sito Fauzia. **Rallentamento e ritardo dell'inizio della trivellazione;**
- 27.05.2014 - Dalle ore 16:53 alle 17:05 sono stati avvistati 2 delfini di specie non identificata in spostamento a 2 nm dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 28.05.2014 - Dalle ore 07:58 alle 08:08 sono stati avvistati 3 Tursiopi in spostamento a circa 1,5 nm dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 28.05.2014 - Dalle ore 16:00 alle 16:15 è stato avvistato 1 Tursiope in spostamento a circa 500 m dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 29.05.2014 - Dalle ore 13:40 alle 14:05 è stato avvistato 1 Tursiope in spostamento a circa 100 m dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**

- 29.05.2014 - Dalle ore 15:36 alle 16:36 è stato avvistato 1 Tursiope in spostamento a circa 120 m dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 29.05.2014 - Dalle ore 20:26 alle 20:53 è stato avvistato un gruppo di 4 Tursiopi in alimentazione a circa 200 m dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 30.05.2014 - Dalle ore 10:51 alle 11:13 è stato avvistato un gruppo di 5 Tursiopi (4 adulti ed 1 cucciolo) in spostamento a circa 100 m dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 30.05.2014 - Dalle ore 16:45 alle 17:00 è stato avvistato un gruppo di 4 Tursiopi (3 adulti ed 1 cucciolo) in alimentazione a circa 100 m dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 02.06.2014 - Dalle ore 07:32 alle 07:50 sono stati avvistati 2 Tursiopi in spostamento a 1,5 nm dal sito. **Rallentamento e ritardo dell'inizio della trivellazione;**
- 02.06.2014 - Dalle ore 14:50 alle 15:26 è stato avvistato un gruppo di 4 Tursiopi in alimentazione a 3 nm di distanza dal sito. **Nessuna azione di mitigazione perché gli animali erano oltre le 3 miglia;**
- 02.06.2014 - Dalle ore 15:50 alle 16:40 è stato avvistato un gruppo di 5 Tursiopi (4 adulti ed 1 cucciolo) in spostamento e alimentazione a 1,5 nm di distanza dal sito. **Riduzione e ritardo della portata di circolazione;**
- 03.06.2014 - Dalle ore 06:06 alle 8:25 è stato avvistato un gruppo di 4 Tursiopi (3 adulti ed 1 cucciolo) in spostamento e alimentazione a 700 m dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 03.06.2014 - Dalle ore 08:31 alle 8:50 sono stati avvistati 3 Tursiopi in spostamento a 3 nm dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 03.06.2014 - Dalle ore 08:58 alle 10:00 è stato avvistato un gruppo di 5 Tursiopi in spostamento e alimentazione a 2 nm dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 03.06.2014 - Dalle ore 11:05 alle 11:15 sono stati avvistati 4 Tursiopi in spostamento a 1 nm dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 03.06.2014 - Dalle ore 15:30 alle 16:30 sono stati avvistati 6 Tursiopi in alimentazione e spostamento a 2,5 nm dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**

- 03.06.2014 - Dalle ore 16:40 alle 17:40 è stato avvistato un gruppo di 5 Tursiopi (4 adulti ed 1 cucciolo) in spostamento e alimentazione a 1,5 nm dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 04.06.2014 - Dalle ore 07:58 alle 8:39 è stato avvistato un gruppo di 3 Tursiopi (2 adulti ed 1 cucciolo) in spostamento a 1,5 km dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 04.06.2014 - Dalle ore 09:14 alle 10:11 è stato avvistato un gruppo di 4 Tursiopi (3 adulti ed 1 cucciolo) in spostamento e esplorazione a 600 m dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 04.06.2014 - Dalle ore 13:35 alle 14:16 è stato avvistato 1 Tursiope in spostamento a 1,5 nm di distanza dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 04.06.2014 - Dalle ore 16:00 alle 16:35 è stato avvistato un gruppo di 5 Tursiopi in alimentazione a 1 nm di distanza dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 04.06.2014 - Dalle ore 16:20 alle 16:50 è stato avvistato un gruppo di 4 Tursiopi in spostamento a 2 nm di distanza dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 05.06.2014 - Dalle ore 18:00 alle 18:05 è stato avvistato 1 Tursiope in alimentazione a 1,5 nm di distanza dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 06.06.2014 - Dalle ore 10:50 fino alle 11:15 è stato avvistato un gruppo di 7 Tursiopi (5 adulti e 2 giovani) in spostamento a 1,5 nm di distanza dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 06.06.2014 - Dalle ore 19:20 alle 19:45 è stato avvistato un gruppo di 7 Tursiopi in esplorazione a 2 nm di distanza dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 06.06.2014 - Dalle ore 19:40 alle 20:00 è stato avvistato un gruppo di 8 Tursiopi in esplorazione a 2,5 nm di distanza dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 06.06.2014 - Dalle ore 19:45 alle 20:39 è stato avvistato un gruppo di 7 Tursiopi in spostamento e alimentazione a 2,5 nm di distanza dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 07.06.2014 - Dalle ore 06:47 alle 8:55 è stato avvistato un gruppo di 5 Tursiopi in esplorazione a 2 nm di distanza dal sito. **Rallentamento discesa colonne;**

- 07.06.2014 - Dalle ore 11:30 alle 12:27 è stato avvistato un gruppo di 5 Tursiopi (4 adulti ed 1 cucciolo) in spostamento a 1,5 nm di distanza dal sito. **Rallentamento discesa colonne;**
- 07.06.2014 - Dalle ore 19:55 alle 20:07 è stato avvistato 1 Tursiope in spostamento a 1,5 nm di distanza dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 08.06.2014 - Dalle ore 14:55 alle 15:40 è stato avvistato un gruppo di 5 delfini della specie *Stenella coeruleoalba* in spostamento e alimentazione a 300 m di distanza dal sito. **Sospensione della discesa delle batterie**
- 09.06.2014 - Dalle ore 07:40 alle 08:35 è stato avvistato un gruppo di 5 Tursiopi in spostamento a 2 nm di distanza dal sito. **Rallentamento della trivella (Reduce power);**
- 09.06.2014 - Dalle ore 08:58 alle 9:10 sono stati avvistati 3 Tursiopi in spostamento a 1 nm di distanza dal sito. **Rallentamento della trivella (Reduce power);**
- 09.06.2014 - Dalle ore 15:55 alle 16:20 è stato avvistato un gruppo di 5 Tursiopi in spostamento a 1 nm di distanza dal sito. **Rallentamento della trivella (Reduce power);**
- 10.06.2014 - Dalle ore 09:55 alle 10:56 è stato avvistato un gruppo di 7 Tursiopi in spostamento a 1,5 di distanza dal sito. **Rallentamento della trivella (Reduce power);**
- 10.06.2014 - Dalle ore 19:15 alle 19:30 sono stati avvistati 3 Tursiopi in spostamento a 1 nm di distanza dal sito. **Rallentamento della trivella (Reduce power);**
- 10.06.2014 - Dalle ore 19:37 alle 21:00 è stato avvistato un gruppo di 5 Tursiopi (3 adulti, 1 cucciolo ed 1 giovane) in spostamento e alimentazione a 2 nm di distanza dal sito. **Rallentamento della trivella (Reduce power);**
- 17.06.2014 - Dalle ore 19:15 alle 19:47 sono stati avvistati 3 Tursiopi in alimentazione e spostamento a 800 m di distanza dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 18.06.2014 - Dalle ore 10:30 alle 11:09 sono stati avvistati 2 Tursiopi in spostamento a 500 m di distanza dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 18.06.2014 - Dalle ore 16:43 alle 17:50 è stato avvistato un gruppo di 4 Tursiopi in alimentazione e spostamento a 1 nm di distanza dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**

- 18.06.2014 - Dalle ore 19:30 alle 20:06 sono stati avvistati 2 Tursiopi in esplorazione a 2 nm di distanza dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 20.06.2014 - Dalle ore 14:32 alle 15:05 è stato avvistato un gruppo di 6 Tursiopi in spostamento a 1,5 km di distanza dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 25.06.2014 - Dalle ore 08:53 alle 10:15 è stato avvistato un gruppo di 7 Tursiopi in spostamento e alimentazione a 2 nm di distanza dal sito. **Rallentamento e sospensione dell'estrazione delle batterie;**
- 25.06.2014 - Dalle 09:45 alle 09:58 è stato avvistato un gruppo di 4 Tursiopi in alimentazione a circa 1,5 nm di distanza dal sito. **Rallentamento e sospensione dell'estrazione delle batterie;**
- 25.06.2014 - Dalle ore 11:11 alle 11:25 sono stati avvistati 2 Tursiopi in spostamento a 2,5 nm di distanza dal sito. **Rallentamento estrazione delle batterie;**
- 25.06.2014 - Dalle ore 19:20 alle 20:00 è stato avvistato un gruppo di 6 Tursiopi in spostamento ad una distanza di 900 m di distanza dal sito. **Riduzione e sospensione della portata di circolazione;**
- 26.06.2014 - Dalle ore 11:30 alle 13:00 è stato avvistato un gruppo di 7 Tursiopi in spostamento a 50 m di distanza dal sito. **Sospensione della manovra di discesa, soft start della discesa batterie;**
- 26.06.2014 - Dalle ore 13:10 alle 14:40 è stato avvistato un gruppo di 6 Tursiopi in spostamento a 1,8 nm di distanza dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 01.07.2014 - Dalle ore 07:10 alle 08:05 è stato avvistato 1 Tursiope in spostamento e alimentazione a 1,5 nm di distanza dal sito. **Rallentamento e sospensione discesa batterie;**
- 01.07.2014 - Dalle ore 07:30 alle 08:05 è stato avvistato un gruppo di 5 Tursiopi in alimentazione e spostamento a 1 nm di distanza dal sito. **Rallentamento e sospensione discesa batterie;**
- 01.07.2014 - Dalle ore 08:20 alle 08:54 sono stati avvistati 2 Tursiopi in spostamento a 1 nm di distanza dal sito. **Rallentamento discesa batterie;**

- 01.07.2014 - Dalle ore 09:26 alle 09:40 è stato avvistato un gruppo di 4 Tursiopi in alimentazione e spostamento a 1,5 nm di distanza dal sito. **Rallentamento discesa batterie;**
- 03.07.2014 - Dalle ore 14:26 alle 15:30 è stato avvistato un gruppo di 4 Tursiopi in spostamento a 2 nm di distanza dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 04.07.2014 - Dalle ore 09:38 alle 10:29 è stato avvistato un gruppo di 10 Tursiopi in esplorazione e spostamento a 1 nm di distanza dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 04.07.2014 - Dalle ore 09:57 alle 11:25 è stato avvistato un gruppo di 5 Tursiopi in spostamento a 2 nm di distanza dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 04.07.2014 - Dalle ore 14:30 alle 15:20 è stato avvistato un gruppo di 6 Tursiopi (5 adulti ed 1 cucciolo) in alimentazione e spostamento a 500 m di distanza dal sito. **Sospensione discesa batterie;**
- 04.07.2014 - Dalle ore 15:20 alle 16:10 è stato avvistato un gruppo di 10 Tursiopi (9 adulti ed 1 cucciolo) in spostamento e alimentazione a 1 km di distanza dal sito. **Sospensione discesa batterie, soft start discesa batterie;**
- 06.07.2014 - Dalle ore 11:22 alle 12:15 è stato avvistato un gruppo di 7 Tursiopi (6 adulti ed 1 giovane) in spostamento a 1 nm di distanza dal sito. **Ritardo nell'inizio delle operazioni di circolazione;**
- 06.07.2014 - Dalle ore 11:47 alle 15:50 è stato avvistato un gruppo di 8 Tursiopi in spostamento e alimentazione a 800 m di distanza dal sito. **Ritardo nell'inizio delle operazioni di circolazione, soft start delle operazioni di circolazione;**
- 06.07.2014 - Dalle ore 19:20 alle 20:02 è stato avvistato un gruppo di 4 Tursiopi (3 adulti ed 1 cucciolo) in spostamento a 1 nm di distanza dal sito. **Sospensione estrazione batterie;**
- 07.07.2014 - Dalle ore 06:46 alle 07:40 è stato avvistato un gruppo di 6 Tursiopi in spostamento e alimentazione a 1,5 nm di distanza dal sito. **Riduzione delle operazioni di circolazione, soft start estrazione batterie;**
- 07.07.2014 - Dalle ore 13:10 alle 13:50 è stato avvistato un gruppo di 7 Tursiopi in spostamento a 1 km di distanza dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**

- 07.07.2014 - Dalle ore 15:20 alle 15:50 è stato avvistato un gruppo di 6 Tursiopi in alimentazione a 1,5 nm di distanza dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 07.07.2014 - Dalle ore 17:30 alle 18:25 è stato avvistato un gruppo di 10 Stenelle in spostamento a 1 km di distanza dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 08.07.2014 - Dalle ore 06:33 alle 07:59 sono stati avvistati 3 Tursiopi in spostamento e alimentazione a 2,5 nm di distanza dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 08.07.2014 - Dalle ore 07:57 alle 08:42 è stato avvistato un gruppo di 7 Tursiopi in spostamento e alimentazione a 1,5 nm di distanza dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 08.07.2014 - Dalle ore 10:55 alle 11:28 è stato avvistato un gruppo di almeno 15 delfini in spostamento di specie non identificata a 2,5 nm di distanza dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 08.07.2014 - Dalle ore 11:10 alle 11:38 sono stati avvistati 2 Tursiopi in alimentazione e spostamento a 1,8 km di distanza dal sito. **Rallentamento estrazione batterie, soft start;**
- 08.07.2014 - Dalle ore 13:10 alle 13:25 è stato avvistato un gruppo di 4 Tursiopi in alimentazione a 3,5 nm di distanza dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 09.07.2014 Dalle ore 14:00 alle 14:20 è stato avvistato un gruppo di 6 Tursiopi (4 adulti, 1 giovane ed 1 cucciolo) in spostamento a 200 m di distanza dal sito. **Nessuna azione di mitigazione possibile;**
- 11.07.2014 - Dalle ore 17:25 alle 18:25 è stato avvistato un gruppo di 6 Tursiopi (4 adulti e 2 cuccioli) in spostamento a 1 nm di distanza dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 11.07.2014 - Dalle ore 19:40 alle 20:44 è stato avvistato un gruppo di 4 Tursiopi (2 adulti, 1 piccolo ed 1 giovane) in spostamento ed esplorazione a 600 m di distanza dal sito. **Rallentamento estrazione batteria;**
- 11.07.2014 - Dalle ore 19:46 alle 20:57 sono stati avvistati 2 Tursiopi in spostamento ed esplorazione a 1 km di distanza dal sito. **Rallentamento estrazione batteria, posticipo del riavvio del sistema;**

- 12.07.2014 - Dalle ore 07:35 alle 07:56 sono stati avvistati 2 individui di specie non identificata in spostamento a 3 nm di distanza dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 13.07.2014 - Dalle ore 07:10 alle 08:16 è stato avvistato un gruppo di 4 Tursiopi in spostamento a 0,25 nm di distanza dal sito. **Nessuna azione di mitigazione possibile;**
- 16.07.2014 - Dalle ore 07:58 alle 08:37 sono stati avvistati 3 Tursiopi in spostamento a 1,5 nm di distanza dal sito. **Riduzione discesa condotta;**
- 17.07.2014 Dalle ore 19:20 alle 20:00 è stato avvistato un gruppo di 4 Tursiopi in alimentazione a 1 nm di distanza dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 18.07.2014 - Dalle ore 08:00 alle 09:03 è stato avvistato un gruppo di 6 Tursiopi (4 adulti e 2 cuccioli) in spostamento e alimentazione a 1,5 nm di distanza dal sito. **Riduzione discesa condotta;**
- 20.07.2014 - Dalle ore 12:09 alle 12:34 è stato avvistato un gruppo di 3 Tursiopi (2 adulti ed 1 cucciolo) in spostamento a 700 m di distanza dal sito (acustico e visivo). **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 20.07.2014 - Dalle ore 20:15 alle 20:50 è stato avvistato un gruppo di 6 Tursiopi (5 adulti ed 1 giovane) in spostamento e alimentazione ad una distanza compresa tra 1000 e 500 m di distanza dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 24.07.2014 - Dalle ore 11:50 alle 12:20 è stato avvistato un gruppo di 8 Tursiopi (5 adulti, 1 giovane e 2 cuccioli) in spostamento e alimentazione a 200 m di distanza dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 25.07.2014 - Dalle ore 20:07 alle ore 20:25 è stato avvistato un gruppo di 4 Tursiopi in spostamento ad una distanza di 3 nm di distanza dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**

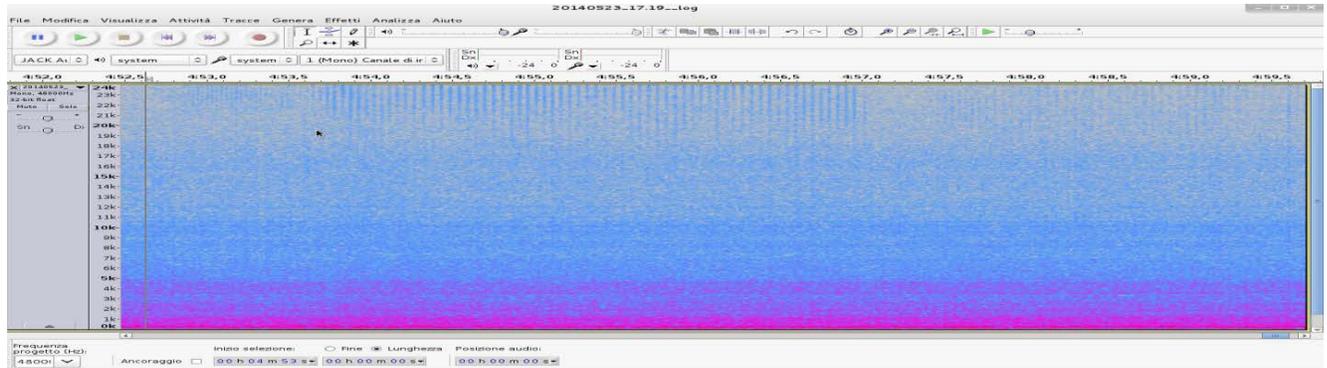
- 28.07.2014 - Dalle ore 08:31 alle 08:55 sono stati avvistati 2 Tursiopi in spostamento a 2,5 nm di distanza dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 28.07.2014 - Dalle ore 09:37 alle 09:54 è stato avvistato un gruppo di 4 Tursiopi in spostamento a 1,5 nm di distanza dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 31.07.2014 - Dalle ore 14:20 alle 14:45 sono stati avvistati 2 delfini di specie non identificata in spostamento a 1,5 nm di distanza dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 01.08.2014 - Dalle ore 18:19 alle 20:10 è stato avvistato un gruppo di 14 Tursiopi (12 adulti e 2 giovani) in spostamento e alimentazione a 1,5 nm di distanza dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 02.08.2014 - Dalle ore 13:50 alle 14:10 sono stati avvistati 2 delfini di specie non identificata in spostamento e alimentazione a 2,5 nm di distanza dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 02.08.2014 - Dalle ore 17:10 alle 17:50 è stato avvistato un gruppo di 5 Tursiopi in alimentazione e spostamento a 900 m di distanza dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 03.08.2014 - Dalle 04:00 alle 05:00 sono stati avvistati 2 o più Tursiopi in alimentazione a circa 10 m di distanza dal sito (acustico e visivo). **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 03.08.2014 - Dalle ore 14:36 alle 15:17 è stato avvistato un gruppo di 4 Tursiopi in spostamento a 1,5 nm di distanza dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 04.08.2014 - Dalle ore 08:58 alle 9:21 sono stati avvistati 2 Tursiopi in spostamento e alimentazione a 2,5 nm di distanza dal sito. - Nessuna azione di mitigazione necessaria;
- 04.08.2014 - Dalle ore 10:25 alle 10:55 è stato avvistato un gruppo di 4 Tursiopi (3 adulti ed 1 cucciolo) in spostamento e alimentazione a 1,5 nm di distanza dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 04.08.2014 - Dalle ore 15:35 alle 15:55 è stato avvistato un gruppo di 5 Tursiopi (4 adulti e 1 cucciolo) in spostamento a 1,5 km di distanza dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**

- 05.08.2014 - Dalle ore 08:50 alle 09:41 è stato avvistato un gruppo di 8 Tursiopi (7 adulti ed 1 cucciolo) in alimentazione e spostamento a 2 nm di distanza dal sito. **Sospensione discesa per completamente definitivo.**
- 06.08.2014 - Dalle ore 19:20 alle 19:25 sono stati avvistati 2 Tursiopi in spostamento a 200 m di distanza dal sito (acustico e visivo). **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 07.08.2014 - Dalle ore 17:39 alle 17:41 sono stati avvistati 3 Tursiopi in spostamento a 250 m di distanza dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 08.08.2014 - Dalle ore 15:22 alle 15:37 sono stati avvistati 3 Tursiopi in spostamento a 600 m di distanza dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 10.08.2014 - Dalle ore 07:35 alle 08:40 sono stati avvistati 2 Tursiopi in spostamento e alimentazione a 1,5 nm di distanza dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 10.08.2014 - Dalle ore 10:25 alle 11:10 sono stati avvistati 3 Tursiopi in spostamento a 700 m di distanza dal sito. **Nessuna azione di mitigazione possibile;**
- 14.08.2014 - Dalle ore 15:22 alle 16:02 sono stati avvistati 3 Tursiopi in spostamento a 1,5 nm di distanza dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 15.08.2014 - Dalle 13:26 alle 14:46 sono stati avvistati 3 Tursiopi in spostamento a 2 nm di distanza dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 18.08.2014 - Dalle 15:30 alle 16:30 è stato avvistato un gruppo di 4 delfini di specie non identificate in spostamento e alimentazione oltre le 3 nm di distanza dal sito. **Discesa completamente definitivo a regime ridotto;**
- 18.08.2014 - Dalle ore 17:45 alle 18:15 è stato avvistato un gruppo di 5 Tursiopi in alimentazione a circa 1,5 nm di distanza dal sito. **Discesa completamente definitivo a regime ridotto;**

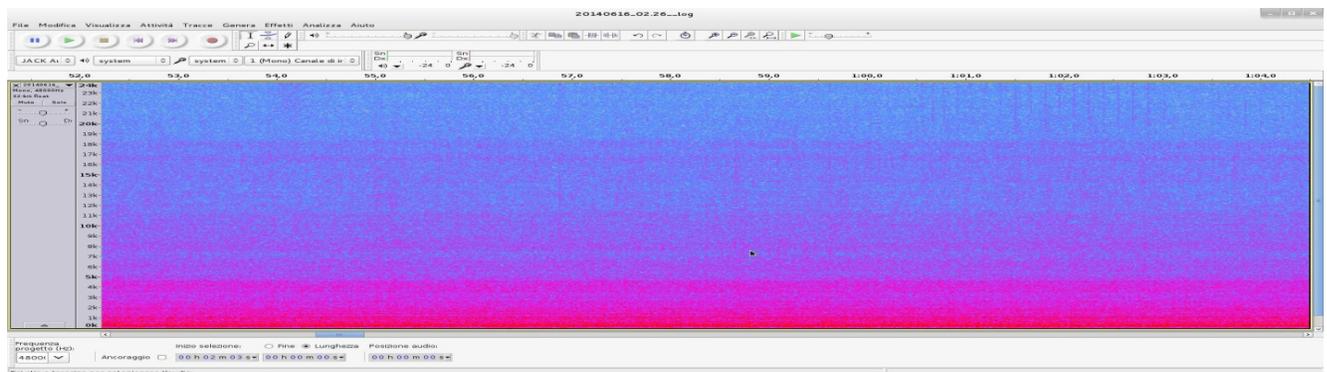
- 19.08.2014 - Dalle ore 13:45 alle 14:00 sono stati avvistati 2 Tursiopi in spostamento a circa 1,5 nm di distanza dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 20.08.2014 - Dalle ore 02:20 alle 02:35 è stato avvistato un individuo di specie non identificata in spostamento a 200 m di distanza dal sito (acustico e visivo). **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 20.08.2014 - Dalle ore 10:55 alle 13:20 è stato avvistato un gruppo di 6 Tursiopi (5 adulti ed 1 cucciolo) in alimentazione e spostamento a circa 800 m di distanza dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 20.08.2014 - Dalle ore 13:53 alle 14:03 sono stati avvistati 3 Tursiopi in spostamento a 2 nm di distanza dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 22.08.2014 - Dalle ore 16:10 alle 18:45 sono stati avvistati 2 Tursiopi a 200 m di distanza dal sito in esplorazione. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 23.08.2014 - Dalle ore 13:50 alle 14:15 sono stati avvistati 3 Tursiopi (2 adulti ed 1 cucciolo) in spostamento a 1 km di distanza dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 24.08.2014 - Dalle ore 10:27 alle 12:20 è stato avvistato un gruppo di 7 Tursiopi (6 adulti ed 1 cucciolo) in alimentazione e spostamento a più di 2 nm di distanza dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 24.08.2014 - Dalle ore 13:52 alle 14:40 è stato avvistato un gruppo di 8 Tursiopi (7 adulti ed 1 cucciolo) in spostamento e alimentazione a 1,5 km di distanza dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 24.08.2014 - Dalle ore 15:26 alle 16:00 è stato avvistato un gruppo di 6 Tursiopi in spostamento a 700 m di distanza dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria.**

Rilevazioni acustiche

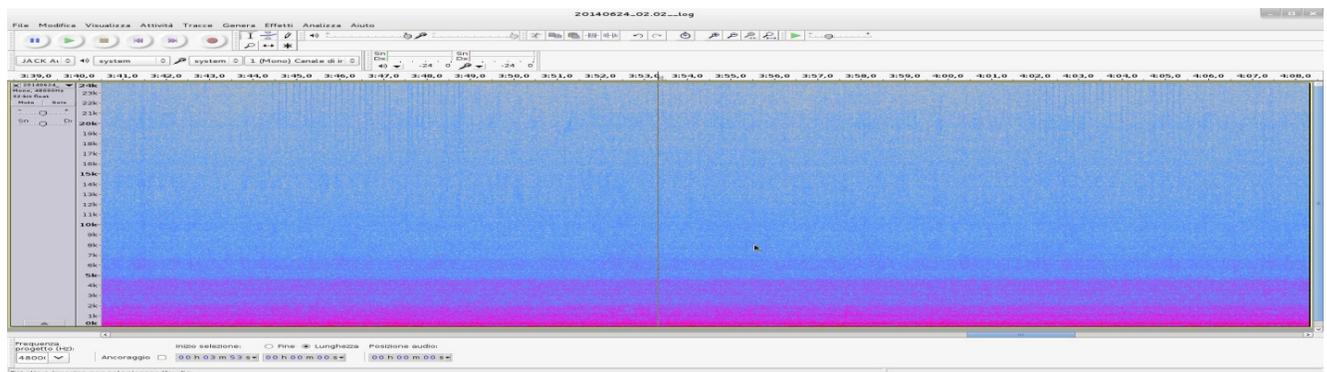
- 23.05.2014 - Dalle ore 17:23 alle 17:31 clicks. **Nessuna azione di mitigazione necessaria (acustico e visivo);**



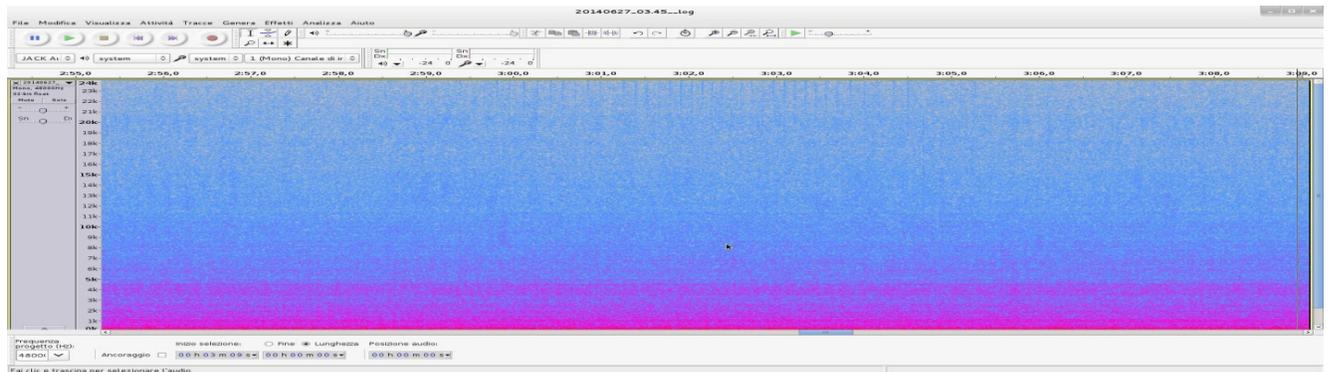
- 16.06.2014 - Dalle ore 02:23 alle 02:37 clicks. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**



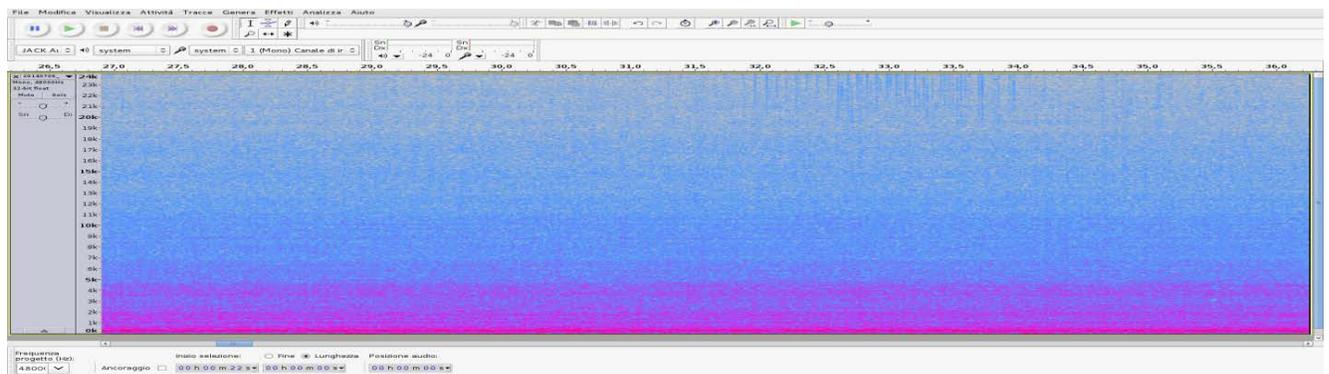
- 24.06.2014 - Dalle ore 01:02 alle 02:10 clicks. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**



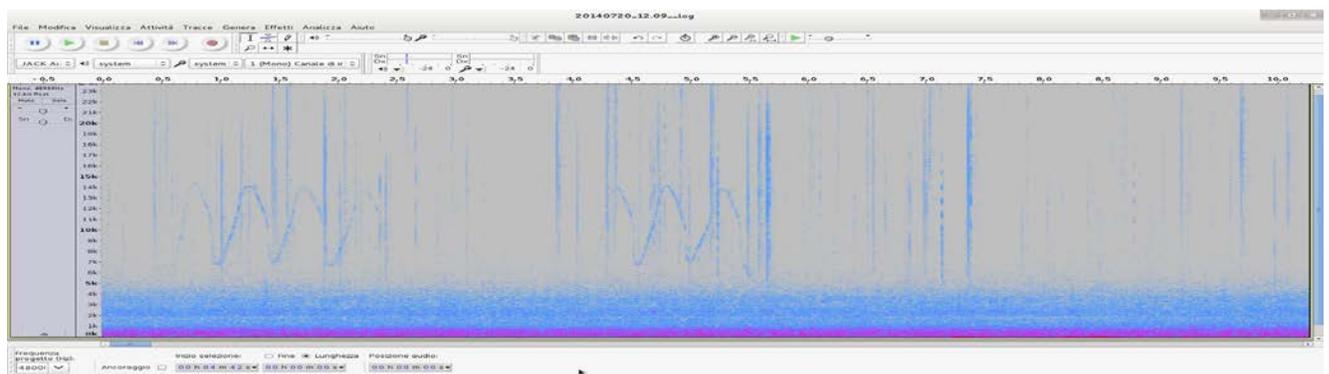
- 27.06.2014 - Dalle ore 03:05 alle 04:37 clicks. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**



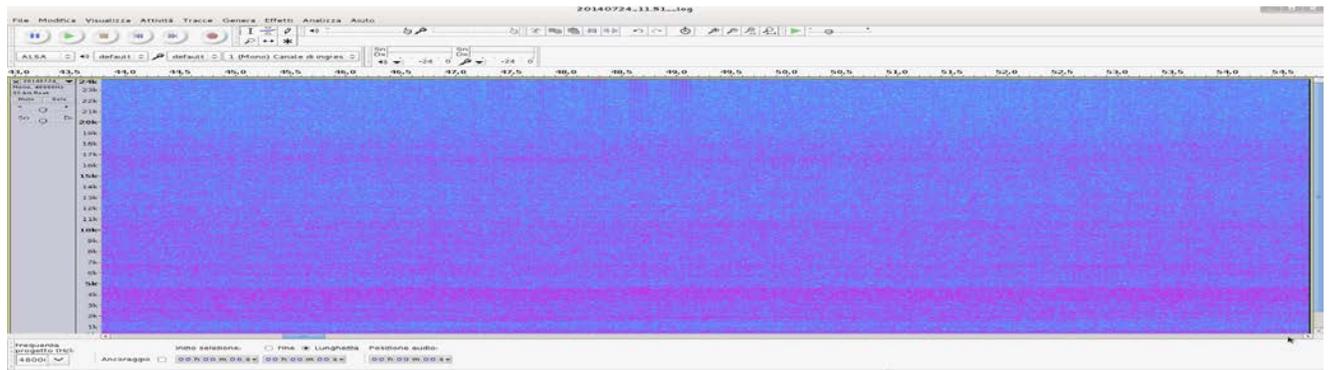
- 05.07.2014 - Dalle ore 02:52 alle 04:04 clicks. **Sospensione discesa batterie;**



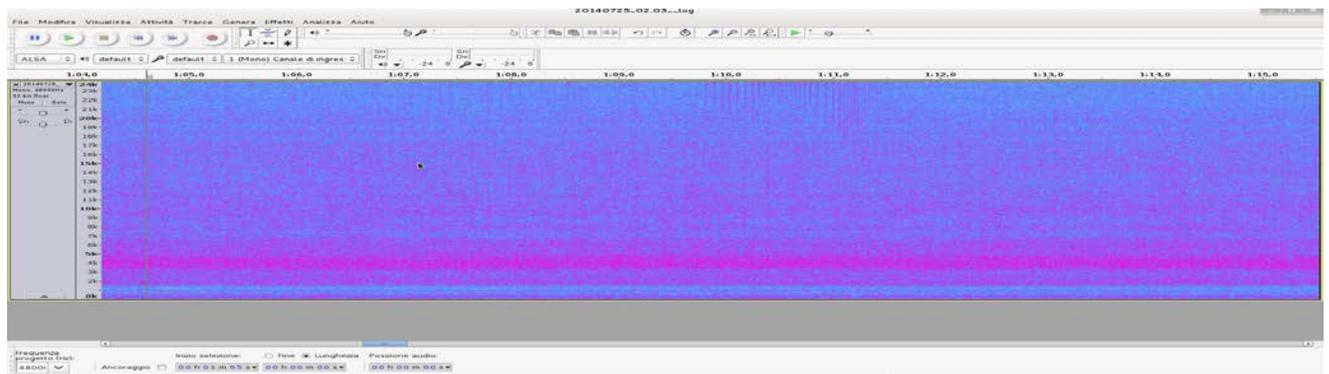
- 20.07.2014 - Dalle ore 11:49 alle 12:44 clicks, burst pulse sounds e fischi. **Nessuna azione di mitigazione necessaria (visivo e acustico);**



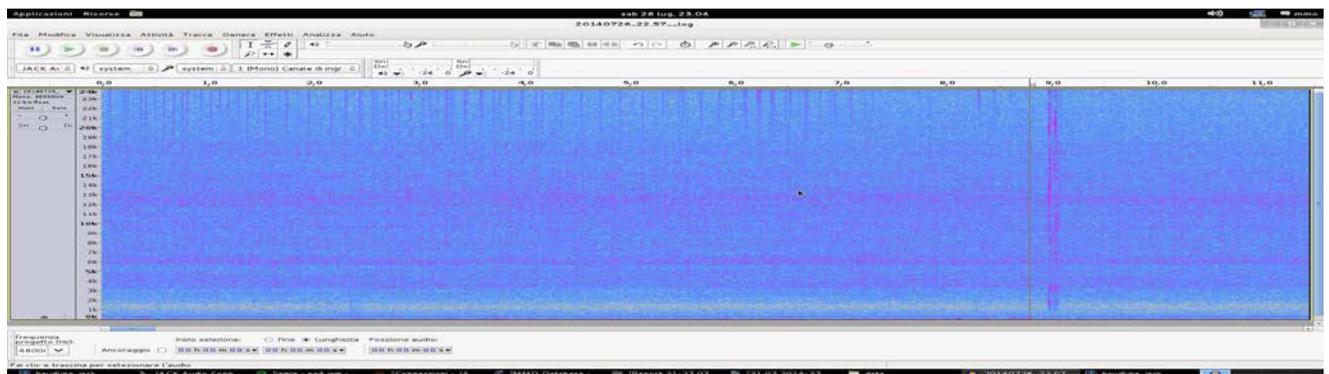
- 24.07.2014 - Alle ore 11:51 click. **Nessuna azione di mitigazione necessaria (visivo e acustico);**



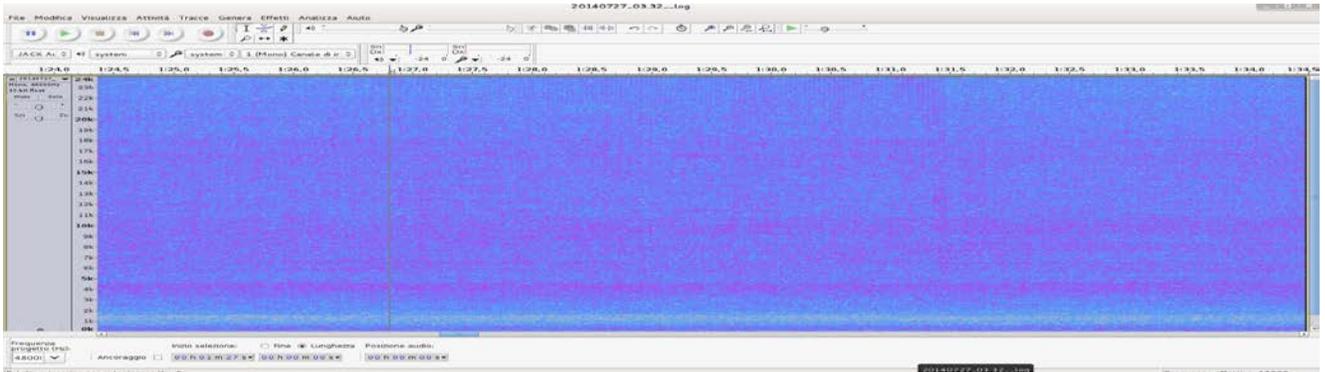
- 25.07.2014 - Dalle ore 01:28 alle 02:17 clicks. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**



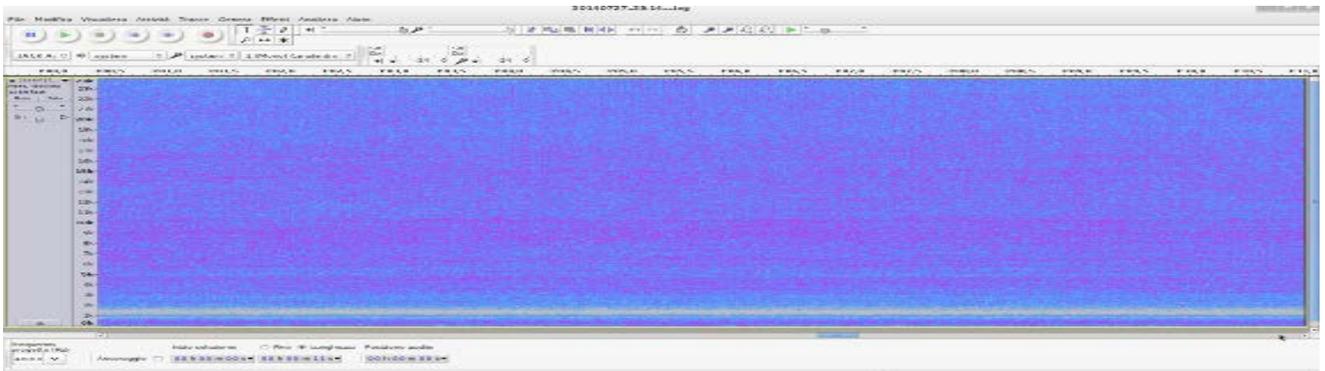
- 26.07.2014 - Dalle ore 22:35 alle 02:16 clicks. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**



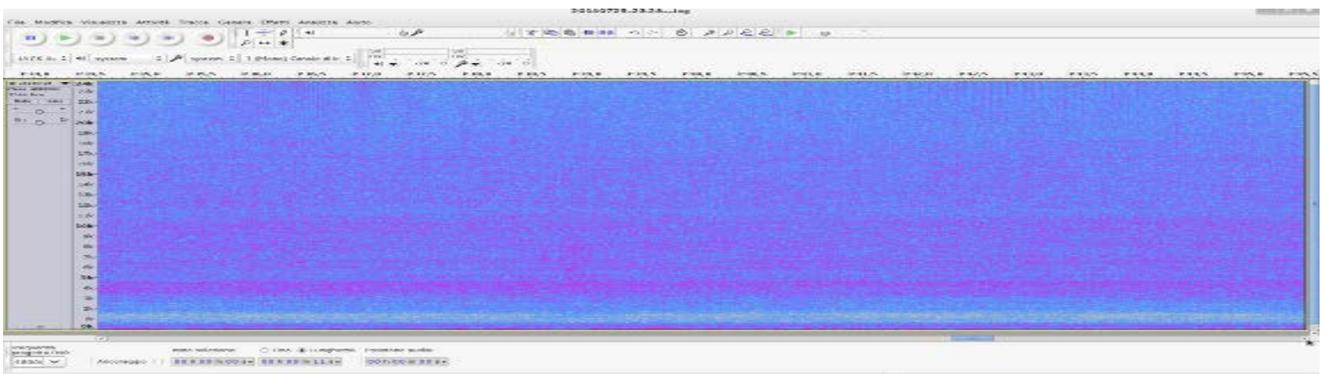
- 27.07.2014 - Alle ore 03:32 click. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**



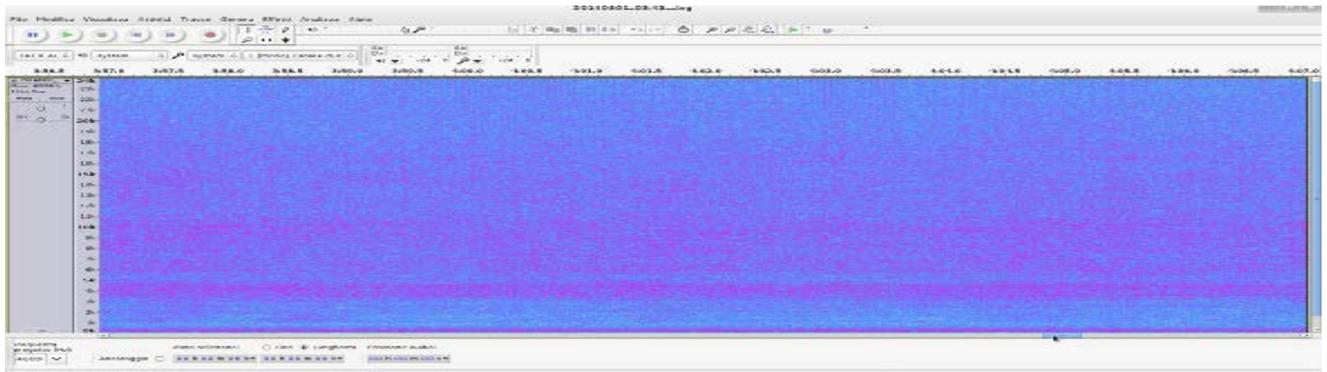
- 27.07.2014 - Dalle ore 22:47 alle 23:17 clicks. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**



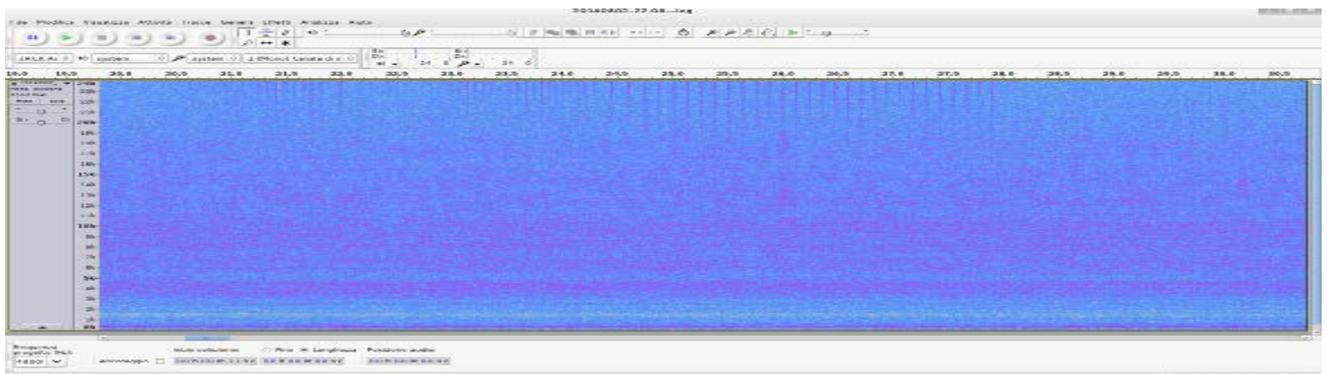
- 29.07.2014 - Dalle ore 23:10 alle 23:32 clicks e burst pulse sounds. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**



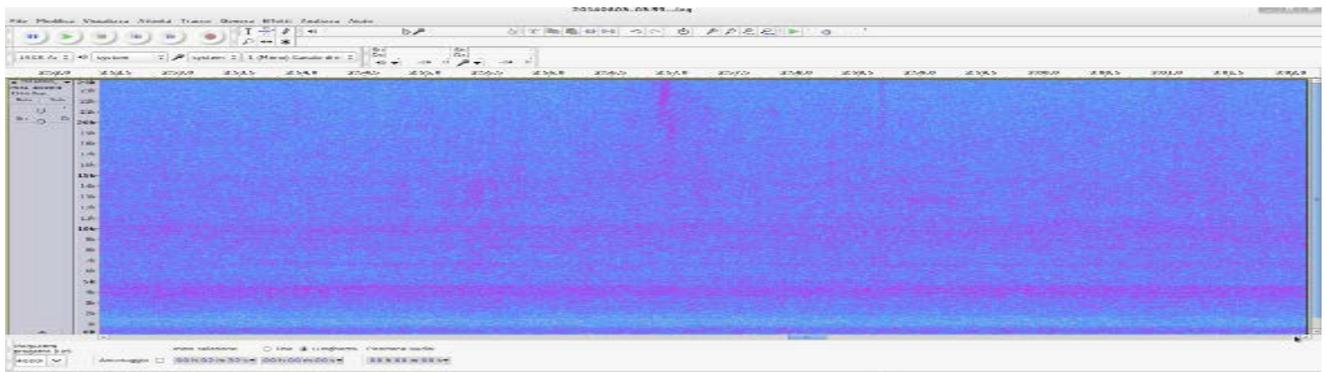
- 01.08.2014 - Alle ore 03:43 click. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**



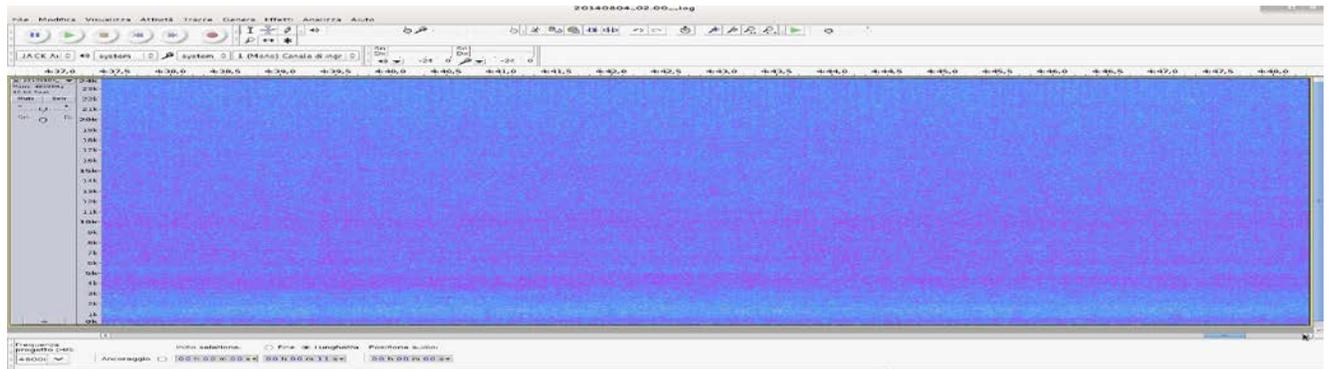
- 02.08.2014 - Dalle ore 21:32 a 00:49 del 03.08.2014 clicks. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**



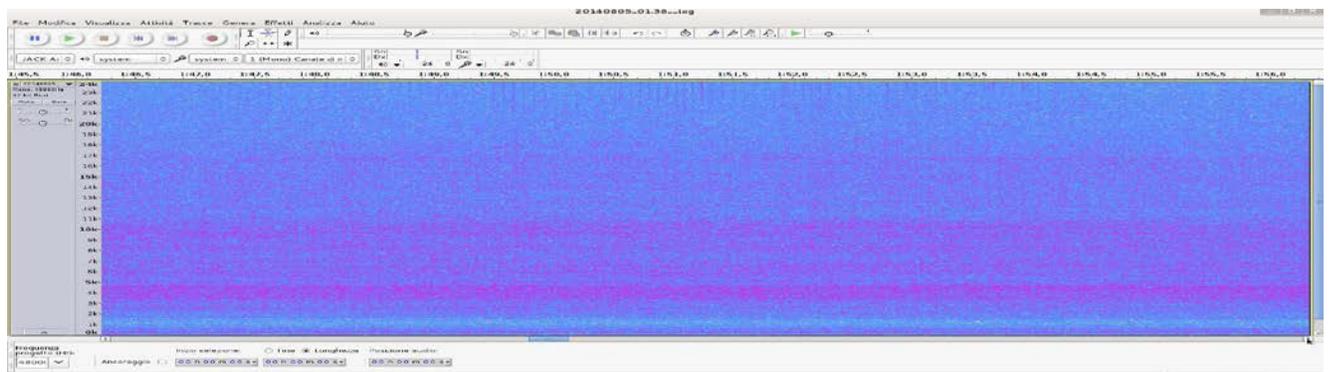
- 03.08.2014 - Dalle ore 03:39 alle 05:13 clicks e burst pulse sounds. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**



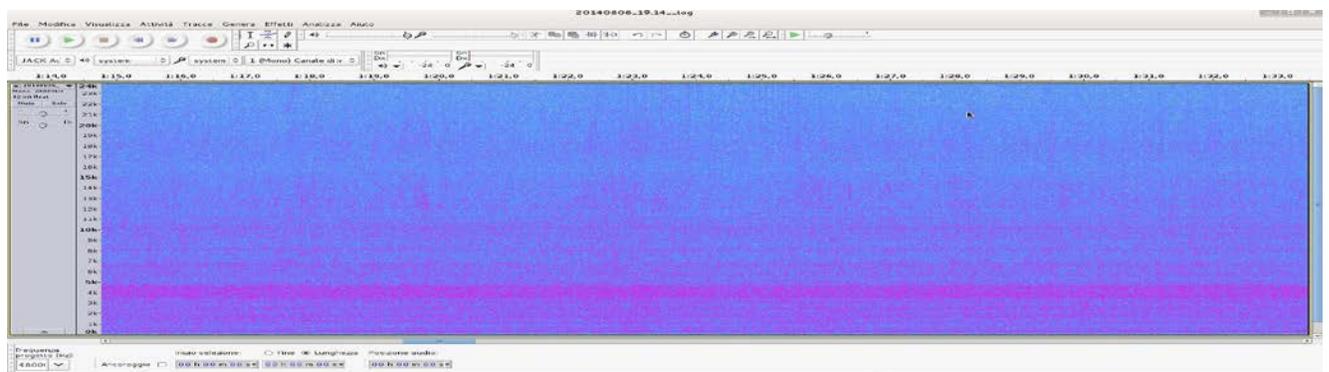
- 04.08.2014 - Dalle ore 01:55 alle 03:26 clicks. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**



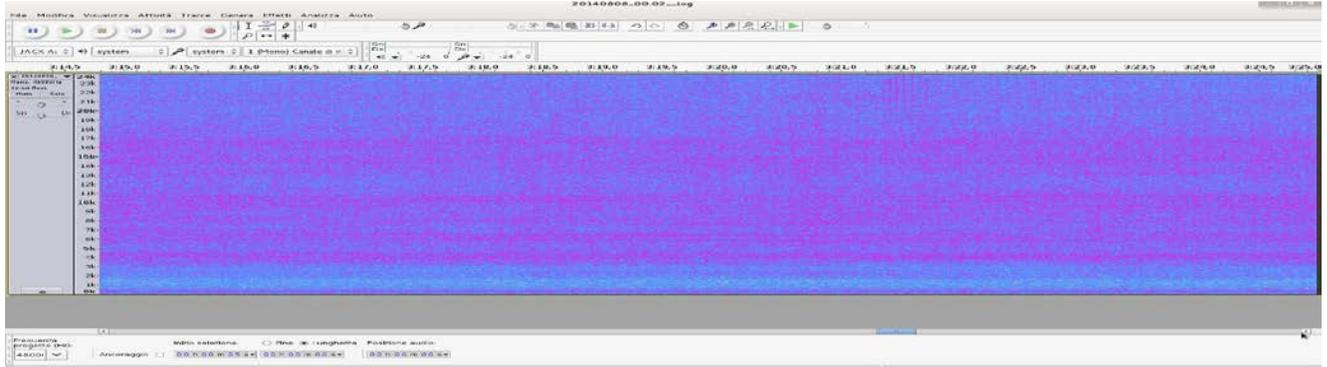
- 05.08.2014 - Dalle ore 00:19 alle 05:20 clicks. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**



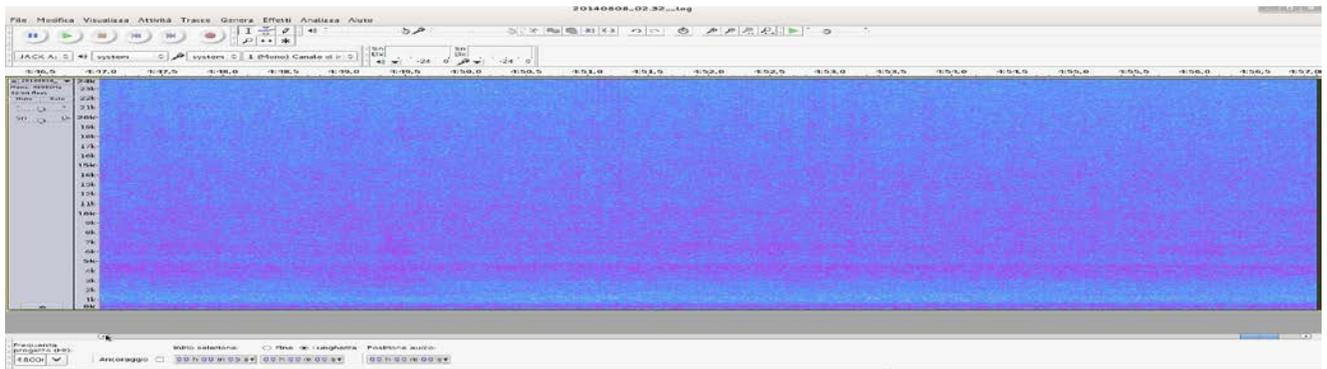
- 06.08.2014 - Alle ore 19:15 click. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**



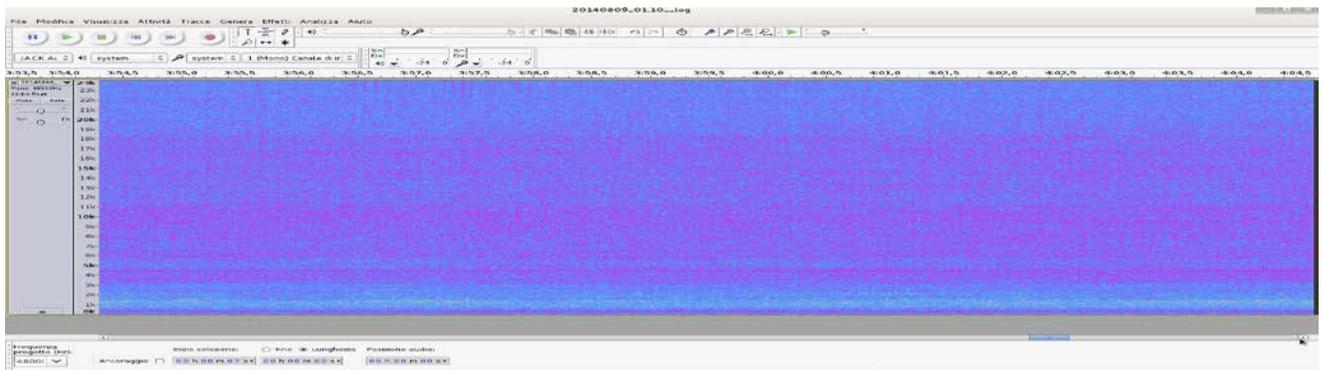
- 08.08.2014 - Dalle ore 00:05 alle 03:11 clicks. **Rallentamento discesa per completamento definitivo;**



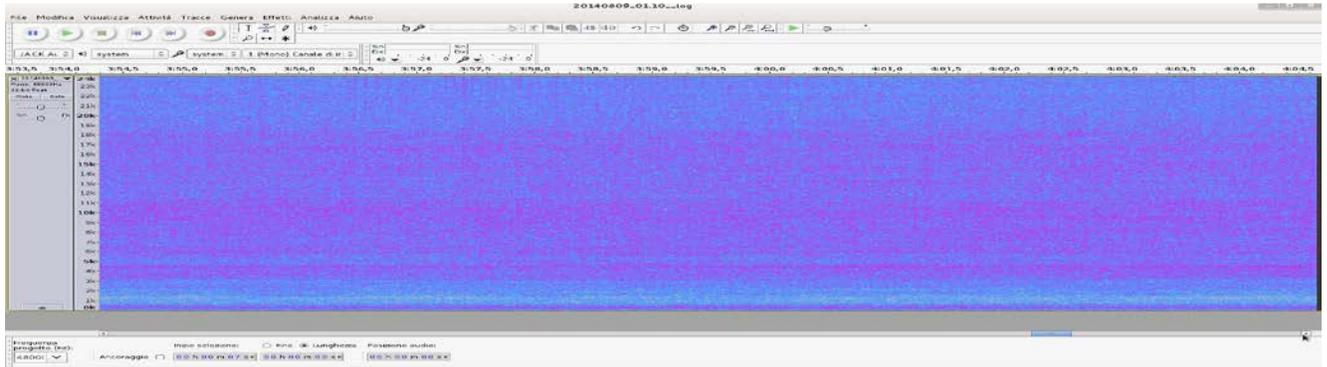
- 08.08.2014 - Dalle ore 02:36 alle 03:03 clicks. **Rallentamento discesa per completamento definitivo;**



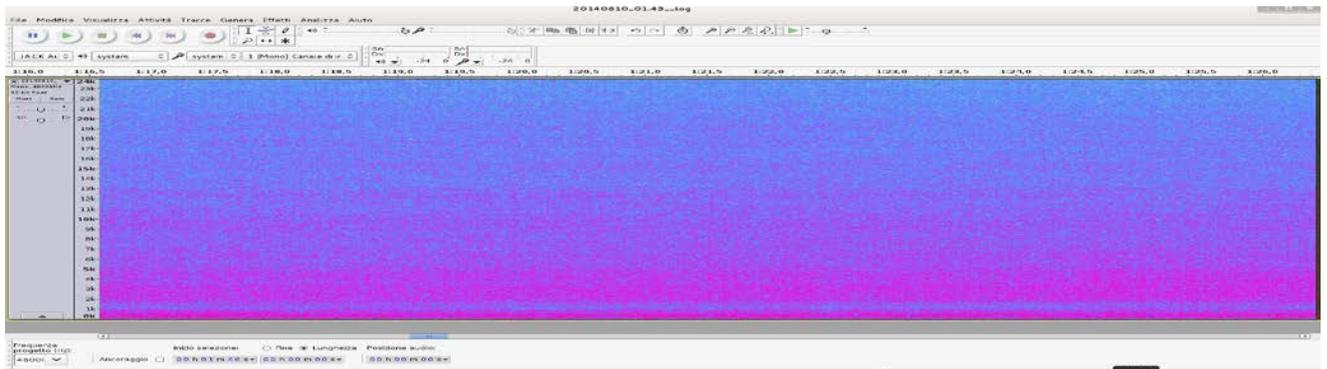
- 09.08.2014 - Alle ore 01:13 click. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**



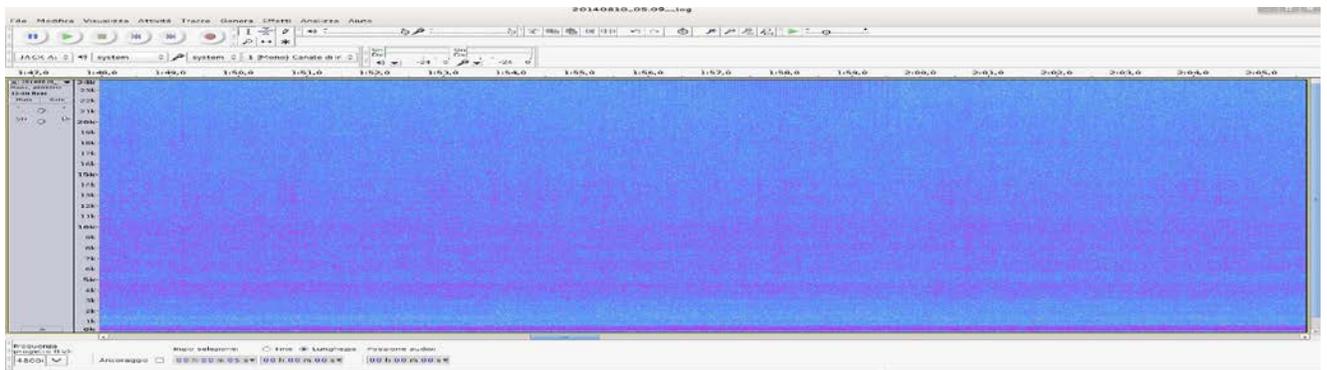
- 10.08.2014 - Dalle ore 01:44 alle 02:33 clicks. **Rallentamento della manovra di discesa completamente definitivo;**



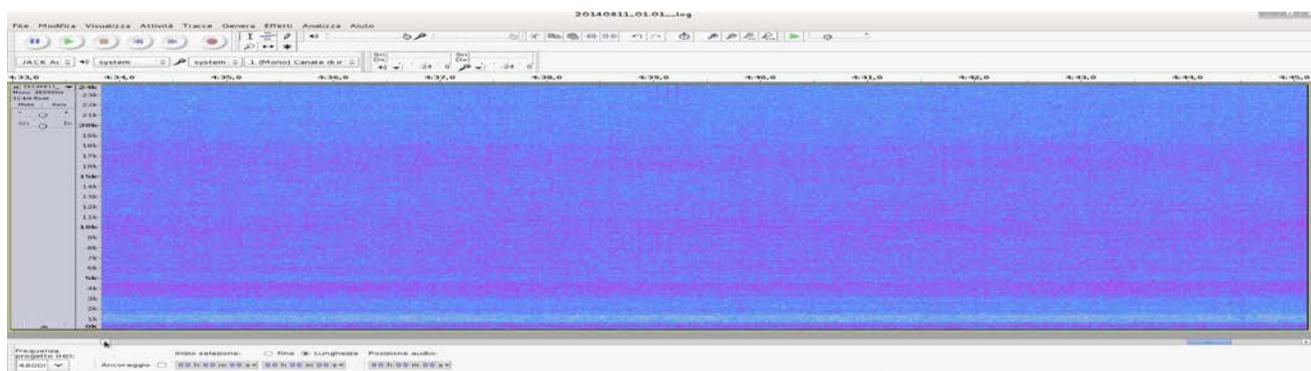
- 10.08.2014 - Dalle ore 05:10 alle 05:11 clicks. **Rallentamento della manovra di discesa completamente definitivo;**



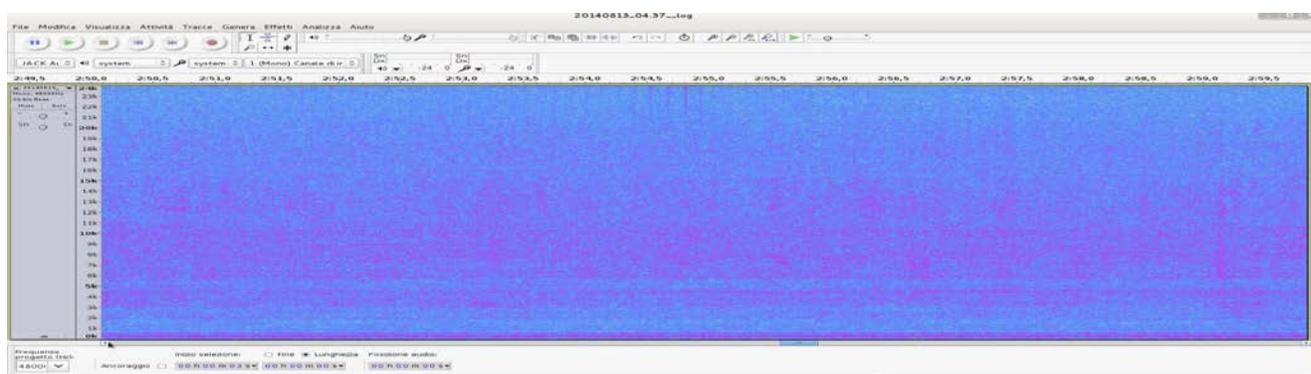
- 10.08.2014 - Dalle 21:10 alle 00:12 dell'11.08.2014 clicks. **Rallentamento della manovra di discesa completamente definitivo;**



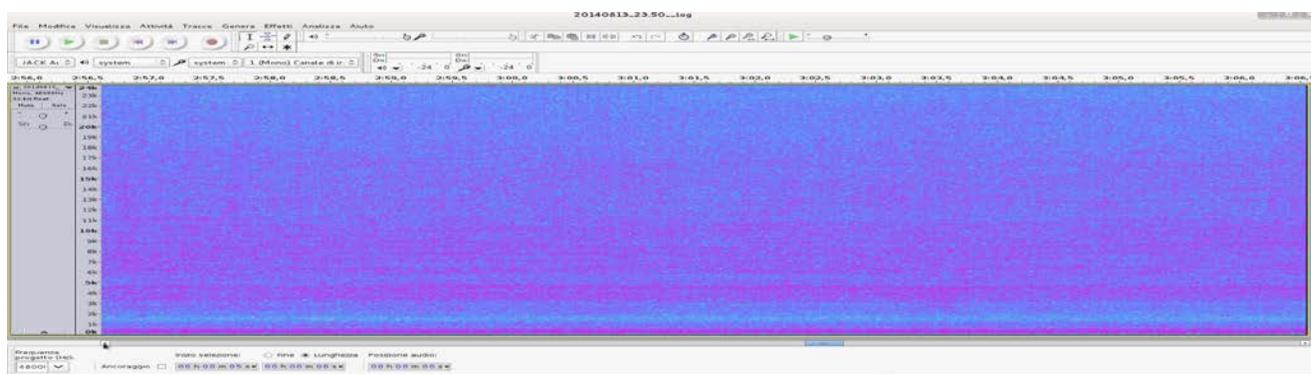
- 11.08.2014 - Alle ore 01:05 click. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**



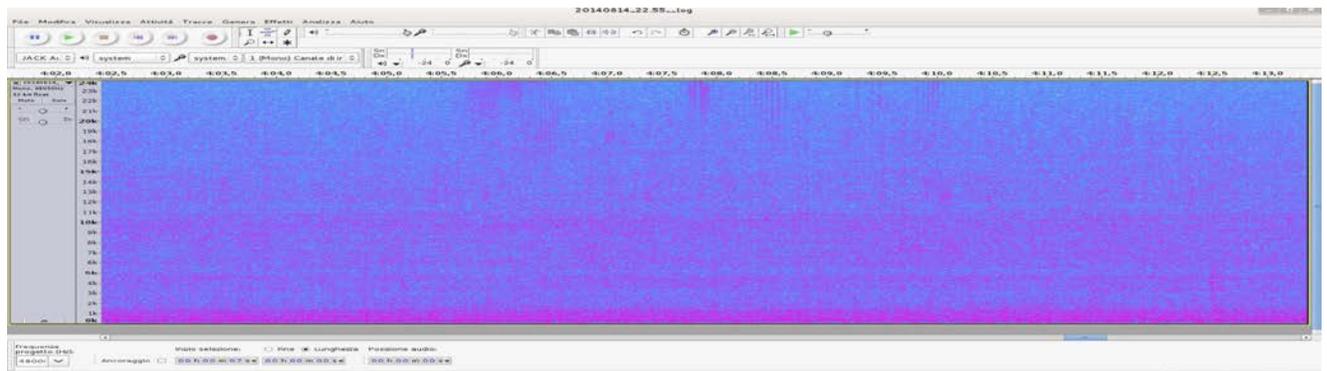
- 13.08.2014 - Dalle ore 04:23 alle 04:48 clicks. **Rallentamento delle manovre di estrazione;**



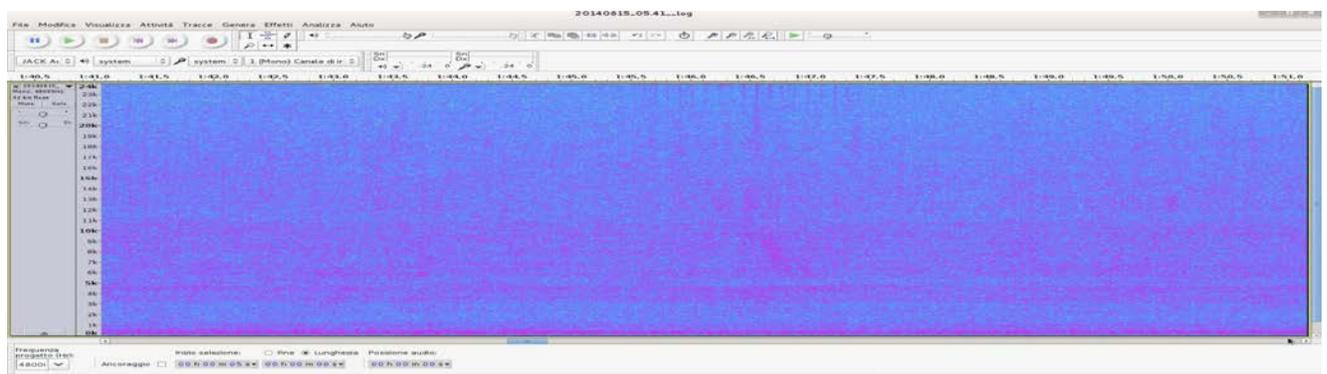
- 13.08.2014 - Alle 23:53 click. **Rallentamento delle manovre di estrazione;**



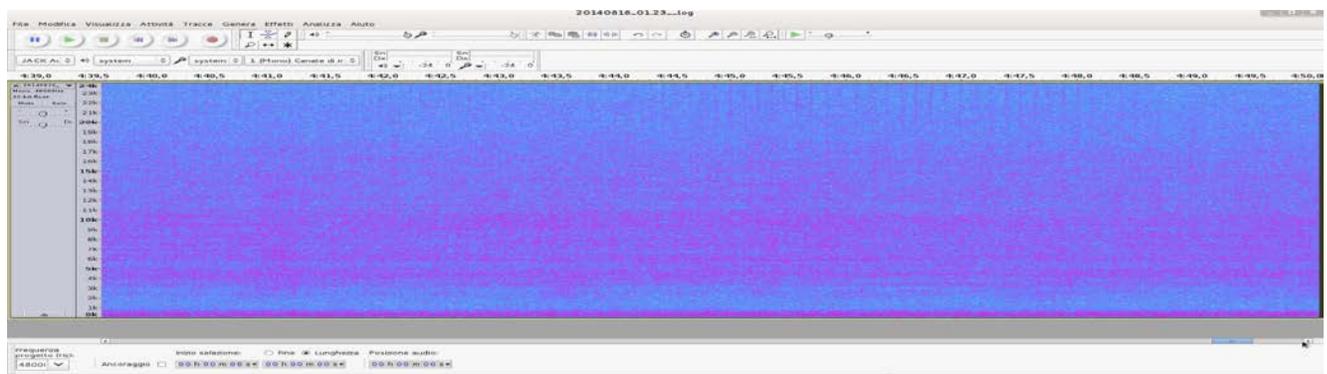
- 14.08.2014 - Dalle ore 22:04 alle 23:01 clicks. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**



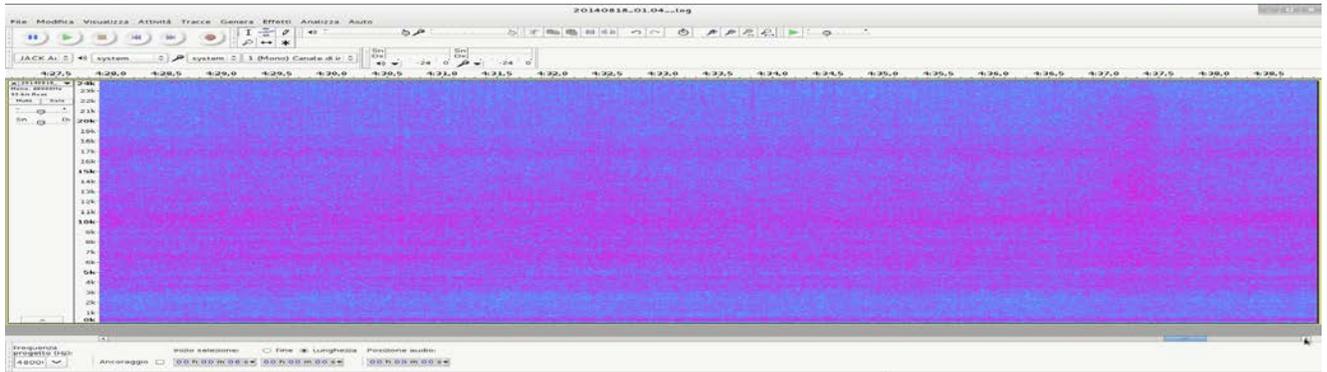
- 15.08.2014 - Dalle ore 05:29 alle 05:48 clicks. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**



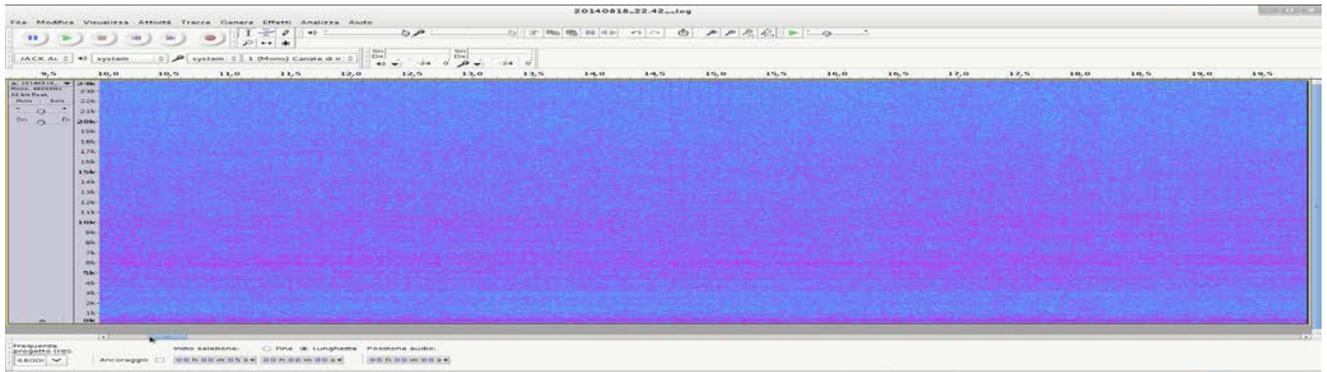
- 16.08.2014 - Dalle ore 00:10 alle 05:13 clicks. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**



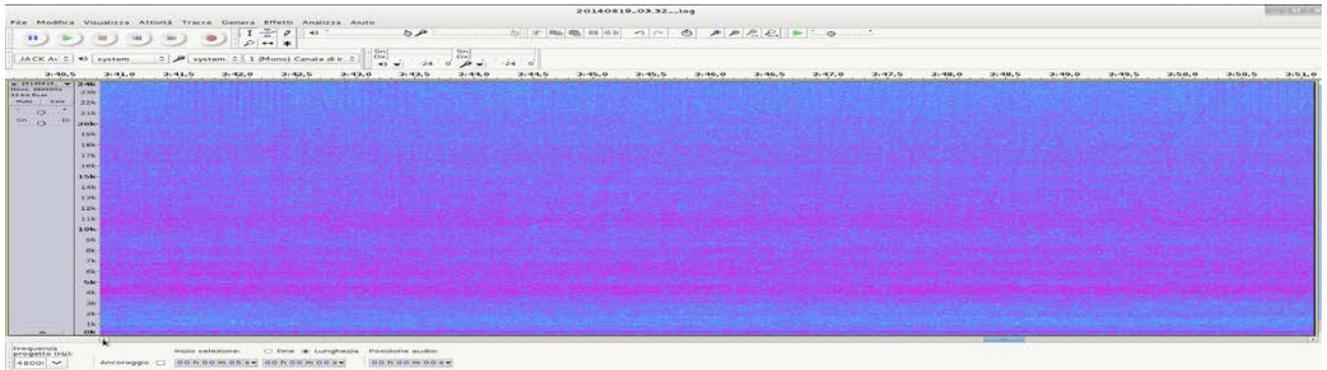
- 18.08.2014 - Alle ore 01:08 click. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**



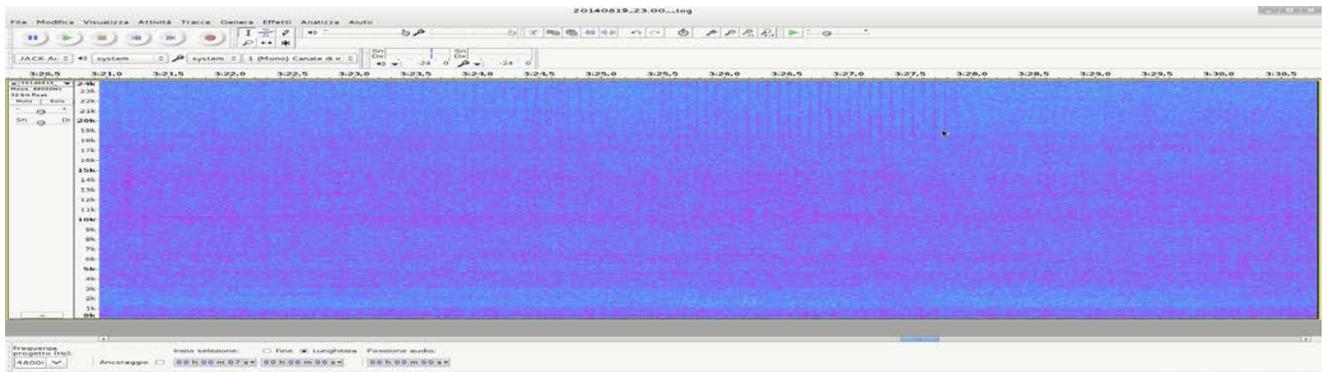
- 18.08.2014 - Dalle ore 22:42 alle 23:09 clicks. **Rallentamento discesa completamente definitivo.**



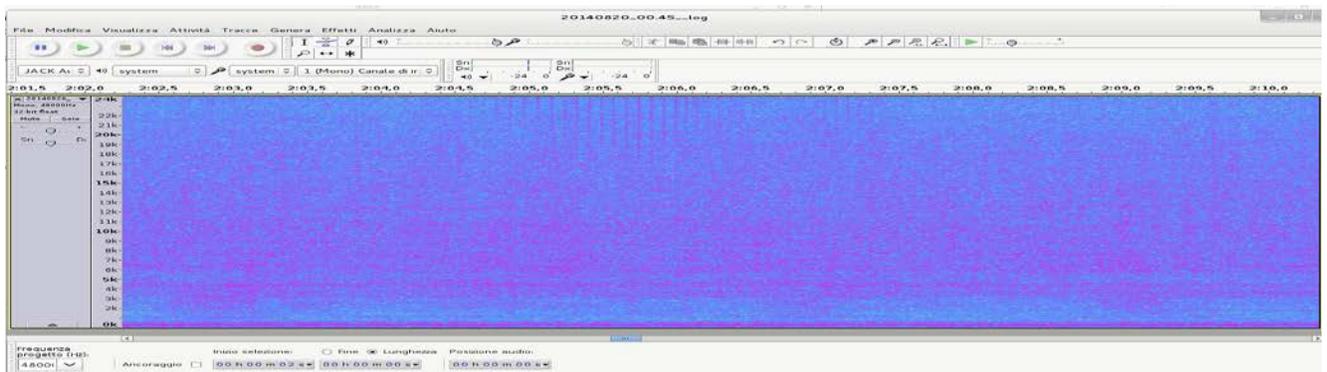
- 19.08.2014 - Dalle ore 03:26 alle 04:53 clicks. **Rallentamento discesa completamente definitivo;**



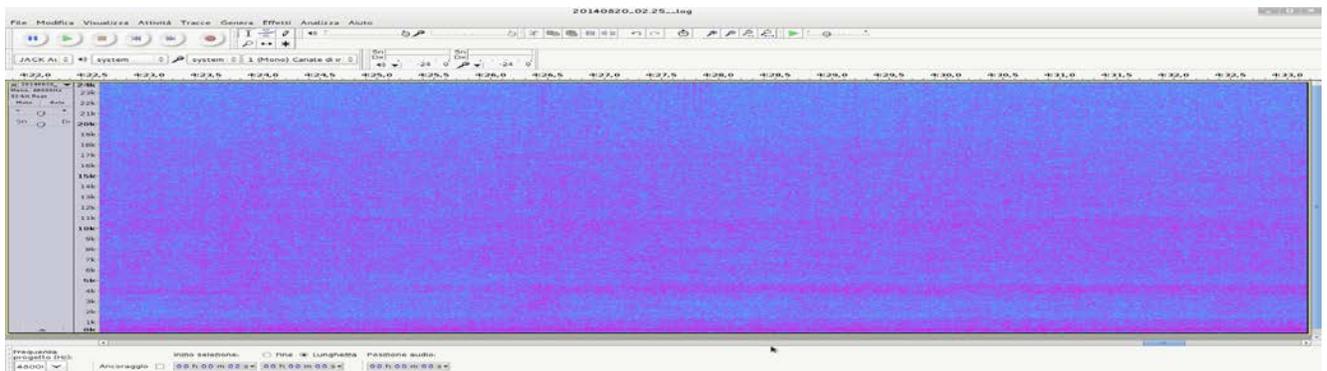
- 19.08.2014 - Dalle ore 23:03 alle 23:59 clicks. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**



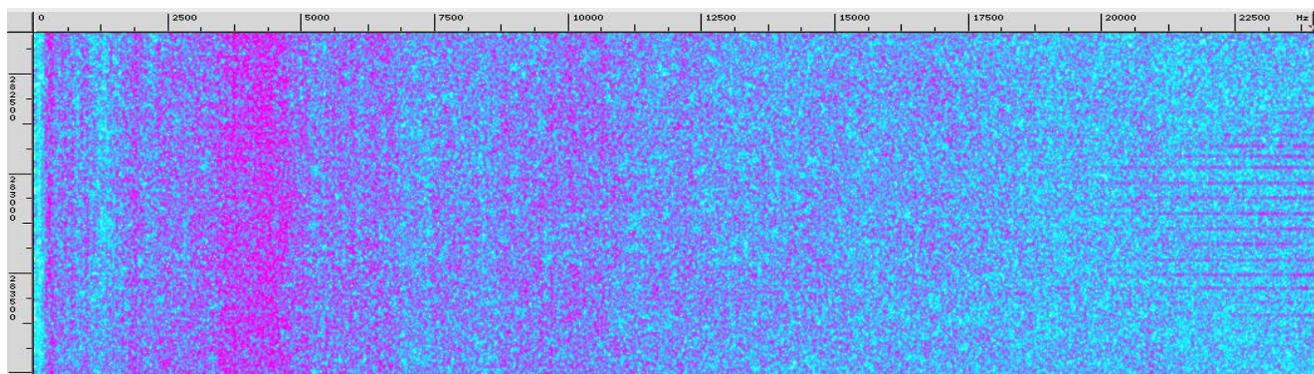
- 20.08.2014 - Dalle ore 00:25 alle 00:59 clicks. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**



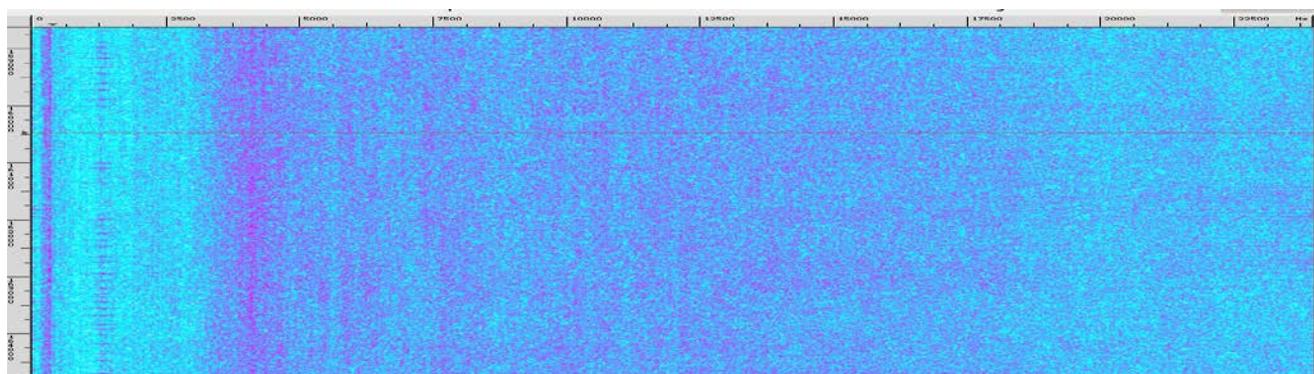
- 20.08.2014 - Dalle ore 2:20 alle 02:35 clicks. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**



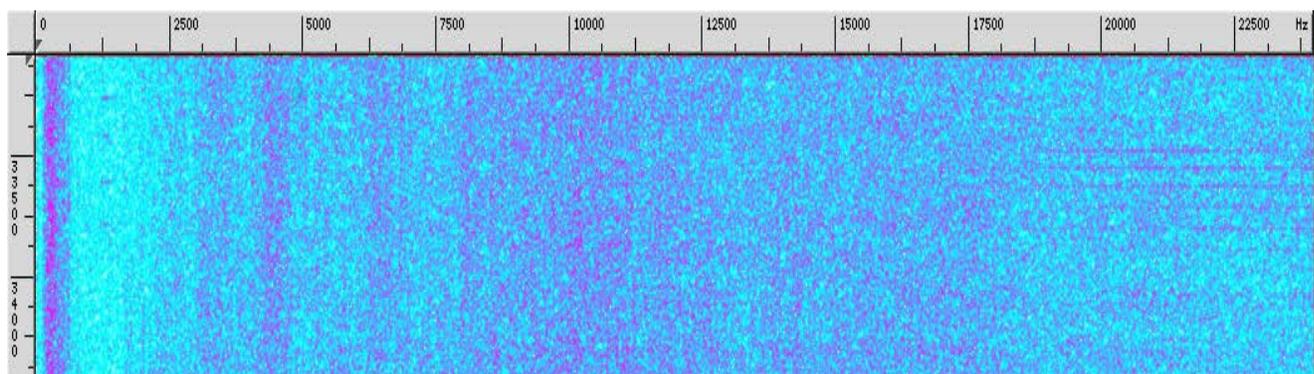
- 22.08.2014 - Alle ore 16:37 alle 16:38 click. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**



- 25.08.2014 - Dalle ore 1:05 alle 2:35 clicks. **Nessuna azione di mitigazione possibile;**



- 25.08.2014 - Dalle ore 4:11 alle 5:09 clicks. **Nessuna azione di mitigazione possibile.**



FASE III: POSA SEA-LINE

(6 agosto - 16 settembre 2014)

- **MICOPERI30**

(6 agosto - 16 settembre 2014)

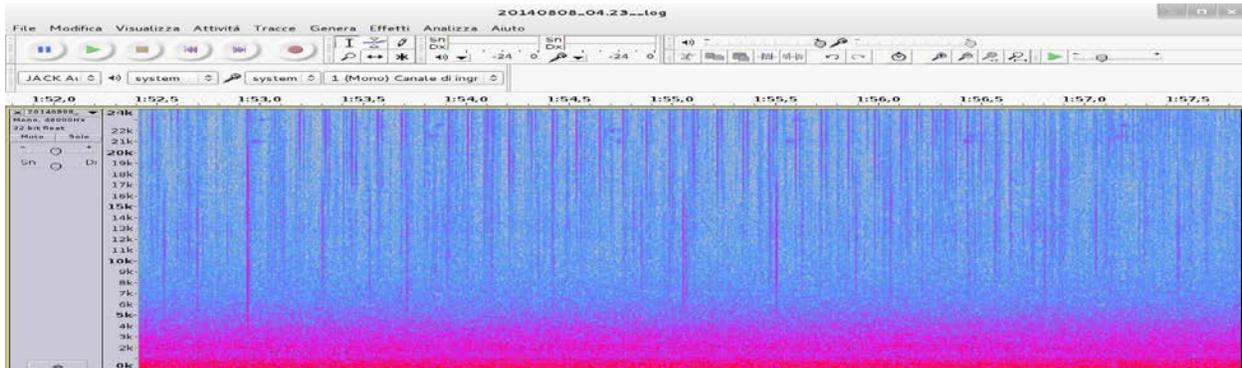
Avvistamenti effettuati

- 10.08.2014 - Dalle ore 09:18 alle 11:11 è stato avvistato un gruppo di 6 Tursiopi in spostamento a circa 1 nm di distanza dal sito. **Ritardo nel varo di una condotta della sea-line;**
- 12.08.2014 - Dalle ore 15:50 alle ore 16:10 sono stati avvistati 2 Tursiopi in spostamento a circa 1 nm di distanza dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 19.08.2014 - Dalle ore 13:20 alle 16:20 è stato avvistato un gruppo di 5 Tursiopi in spostamento a circa 300 m. **Ritardo nel varo di una condotta della sea-line;**
- 24.08.2014 - Dalle ore 11:35 alle 11:56 è stato avvistato un gruppo di 6 Tursiopi in spostamento oltre 1 nm di distanza dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 25.08.2014 - Dalle 22:35 alle 22:51 sono stati avvistati 2 Tursiopi in alimentazione a meno di 100 m di distanza dal sito (Acustico e visivo). **Ritardo nel varo di una condotta della sea-line;**
- 26.08.2014 - Dalle 13:01 alle 13:05 sono stati avvistati 3 Tursiopi in spostamento a 500 m di distanza dal sito. **Nessuna azione di mitigazione possibile;**
- 26.08.2014 - Dalle 22:15 alle 22:58 sono stati avvistati 2 Tursiopi in alimentazione a 10 m di distanza dal sito (acustico e visivo). **Ritardo nel varo di una condotta della sea-line;**
- 09.09.2014 - Dalle 14:45 alle 15:00 è stato avvistato un gruppo di 7 Tursiopi (5 adulti e 2 cuccioli) in alimentazione e in spostamento a 2 nm di distanza dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 14.09.2014 - Dalle 07:51 alle 07:56 è stato avvistato 1 delfino di specie non identificata in spostamento oltre le 2 nm di distanza dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 14.09.2014 - Dalle 13:30 alle 13:45 sono stati avvistati 2 Tursiopi in alimentazione a 2,5 nm di distanza dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**

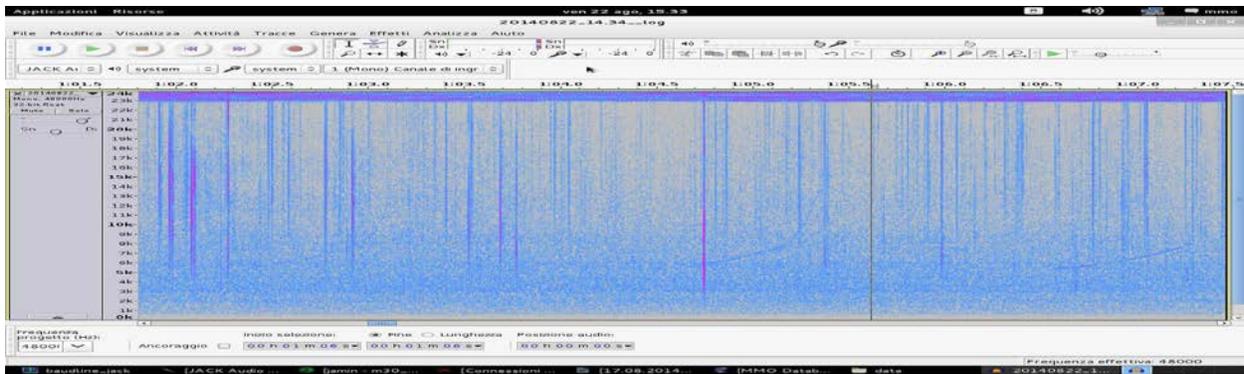
- 14.09.2014 - Dalle 16:50 alle 17:05 è stato avvistato 1 delfino di specie sconosciuta in alimentazione e spostamento a oltre 2,5 nm di distanza dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 15.09.2014 - Dalle 00:05 alle 00:10 è stato avvistato 1 Tursiopo in spostamento e alimentazione a 100 m di distanza dal sito (acustico e visivo). **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 15.09.2014 - Dalle 11:00 alle 11:15 sono stati avvistati 4 Tursiopi (3 adulti ed 1 cucciolo) in alimentazione e spostamento 1,5 nm di distanza dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**
- 15.09.2014 - Dalle 14:55 alle 15:15 è stato avvistato un gruppo di 7 Tursiopi (5 adulti e 2 cuccioli) in alimentazione e spostamento a 1 nm di distanza dal sito. **Nessuna azione di mitigazione necessaria.**

Rilevazioni acustiche

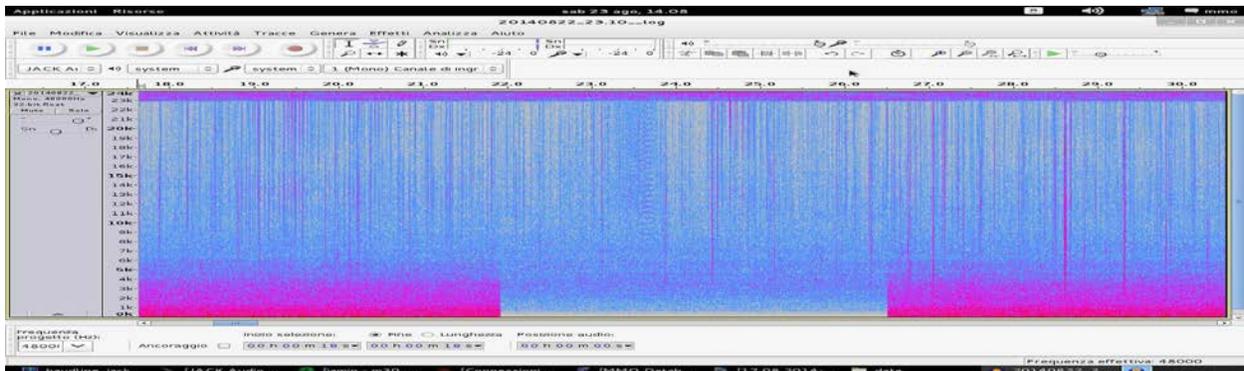
- 08.08.2014 - Dalle ore 04:20 alle 04:26 clicks. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**



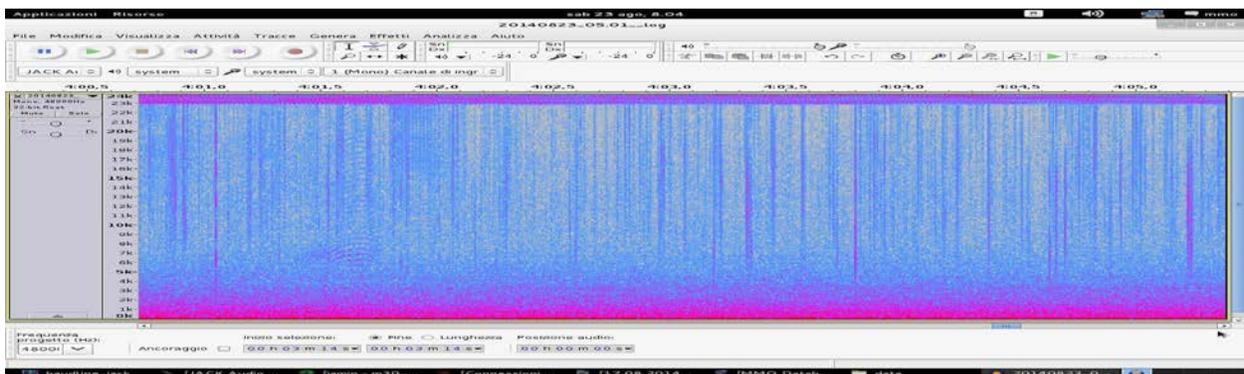
- 22.08.2014 - Alle ore 14:35 fischi e burst pulse sounds. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**



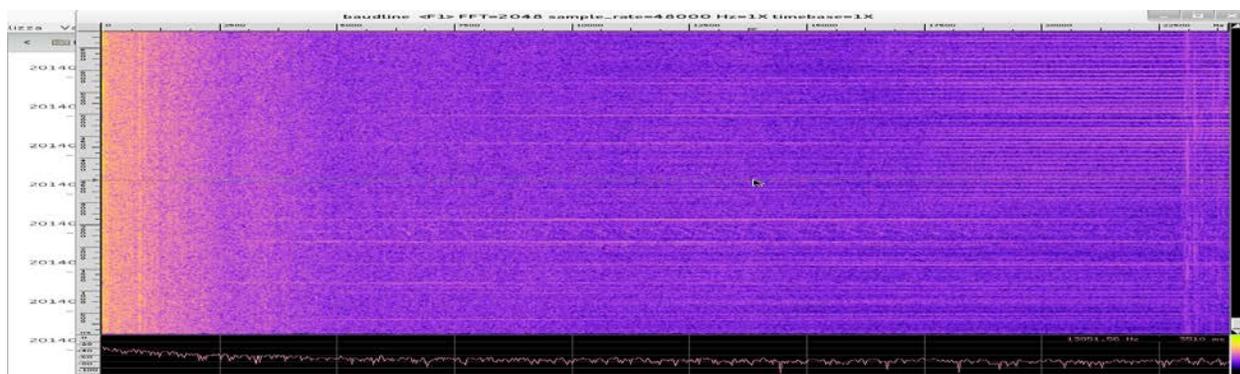
- 22.08.2014 - Dalle 23:10 alle 23:17 fischi e burst pulse sounds. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**



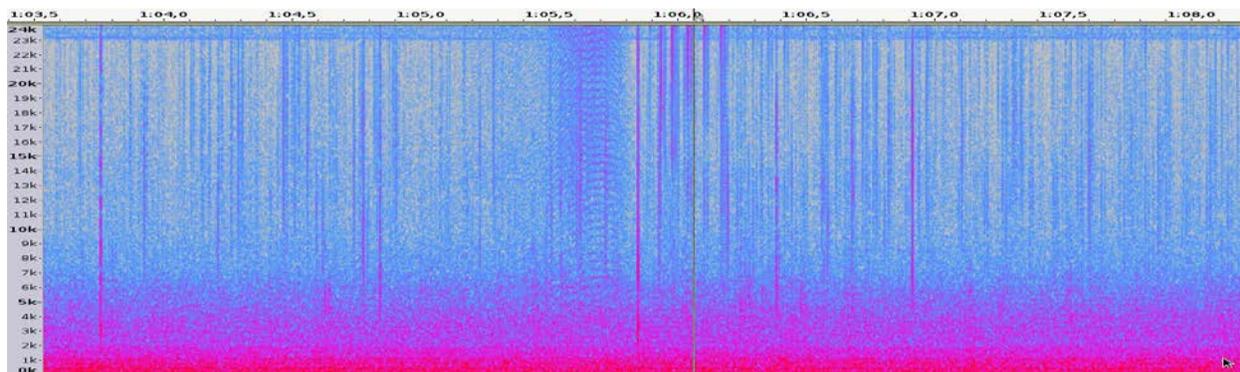
- 23.08.2014 - Dalle ore 05:05 alle 05:41 clicks e burst pulse sounds. **Ritardo del varo di una condotta della sea-line;**



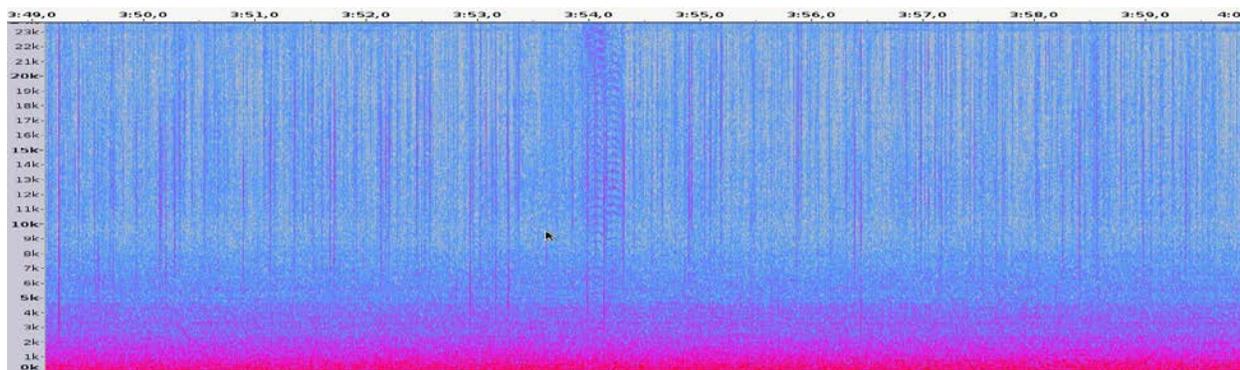
- 24.08.2014 - Dalle 21:13 alle 21:57 clicks e burst pulse sounds. **Ritardo nel varo di una condotta della sea-line**



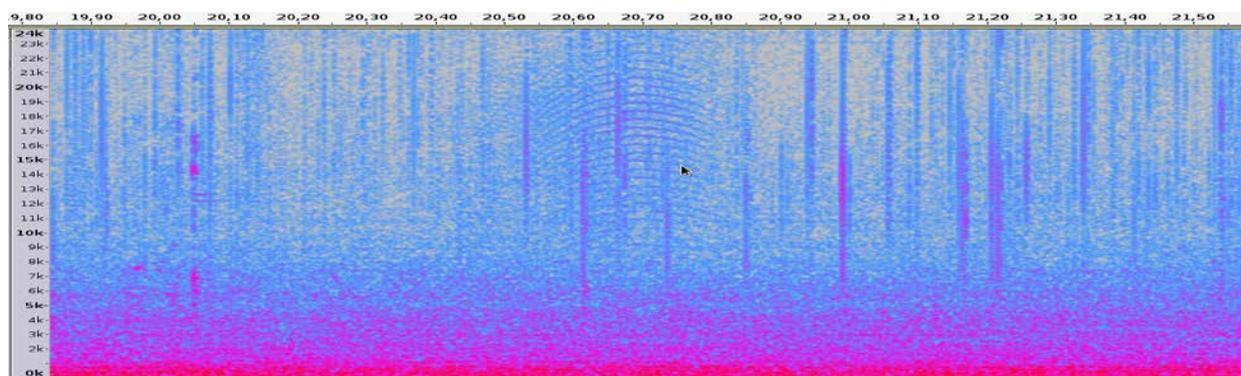
- 25.08.2014 - Dalle ore 01:24 alle 02:18 clicks e burst pulse sounds. **Ritardo nel varo di una condotta della sea-line;**



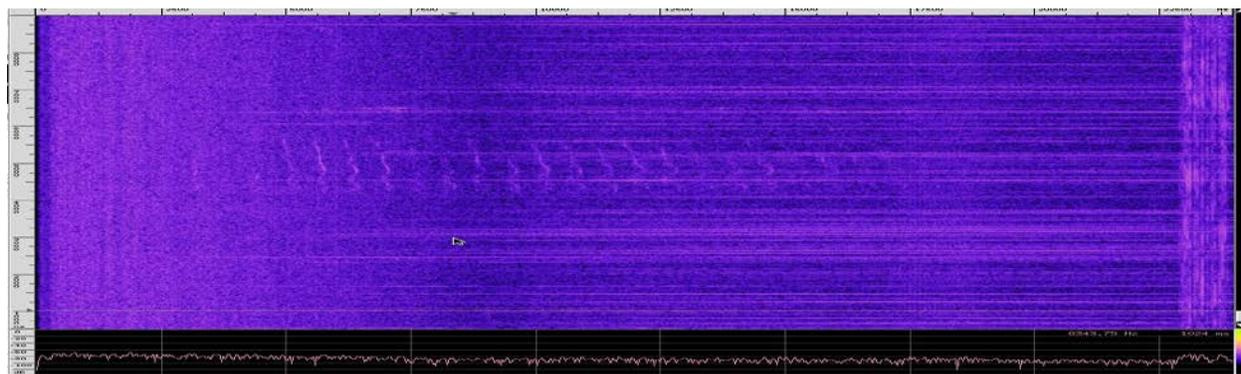
- 25.08.2014 - Dalle ore 22:15 alle ore 22:58 clicks e burst pulse sounds. **Ritardo nel varo di una condotta della sea-line (acustico e visivo);**



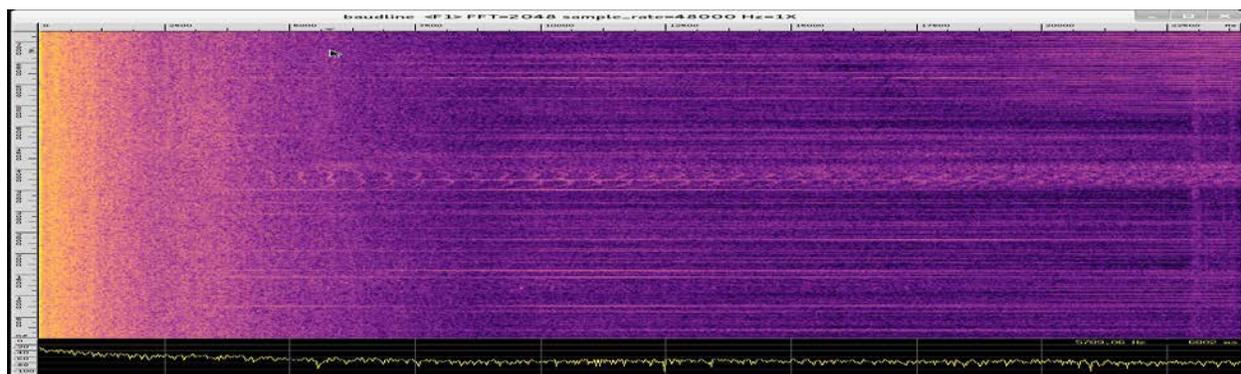
- 26.08.2014 - Dalle ore 01:20 alle 01:36 clicks e burst pulse sounds. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**



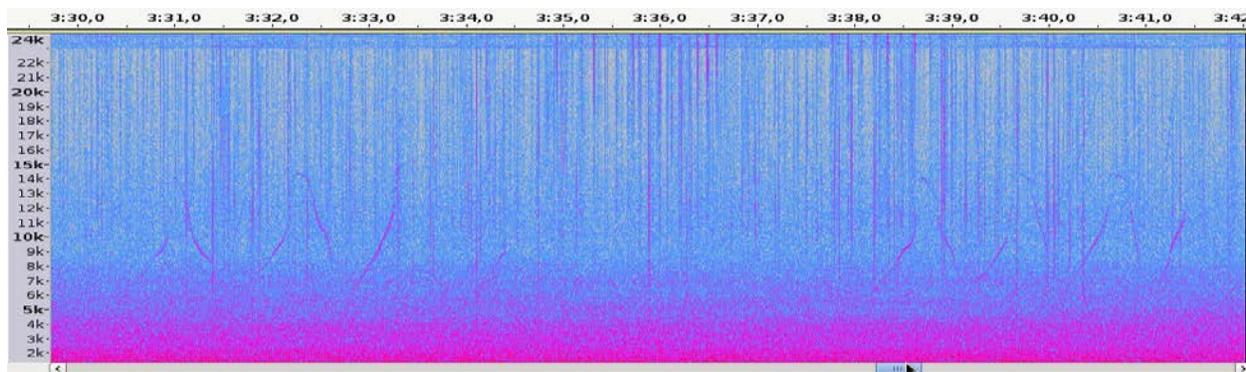
- 26.08.2014 - Dalle ore 13:32 alle 13:37 click e burst pulse sounds. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**



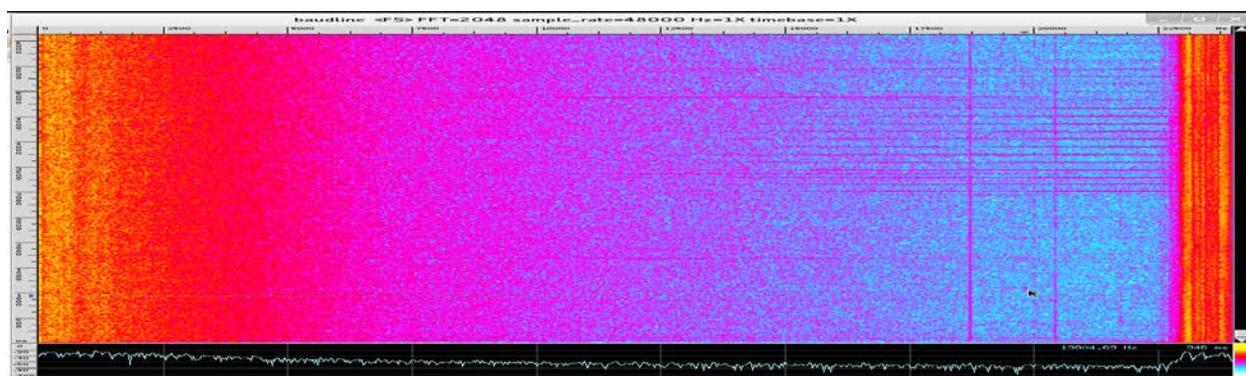
- 28.08.2014 - Dalle ore 02:35 alle 04:19 clicks e burst pulse sounds. **Ritardo nel varo di una condotta della sea-line;**



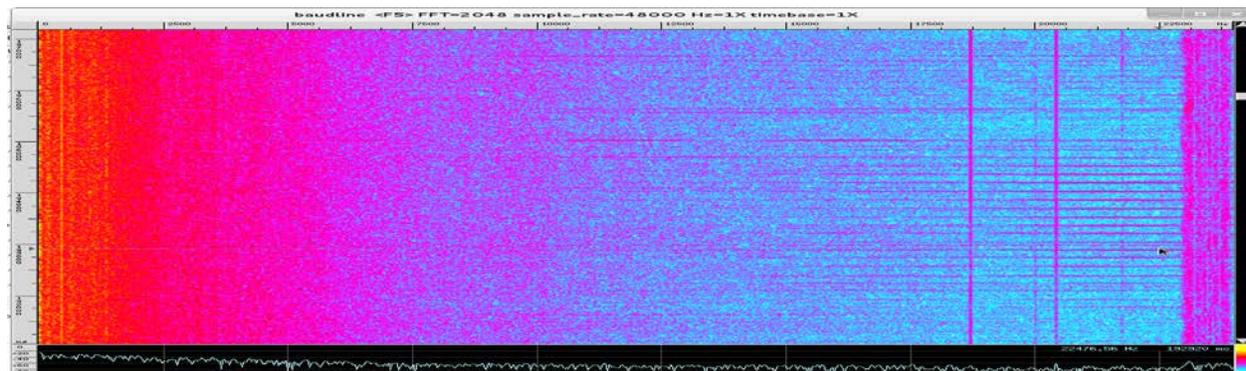
- 30.08.2014 - Dalle ore 02:11 alle 04:38 fischi, clicks e burst pulse sounds. **Ritardo nel varo di una condotta della sea-line**



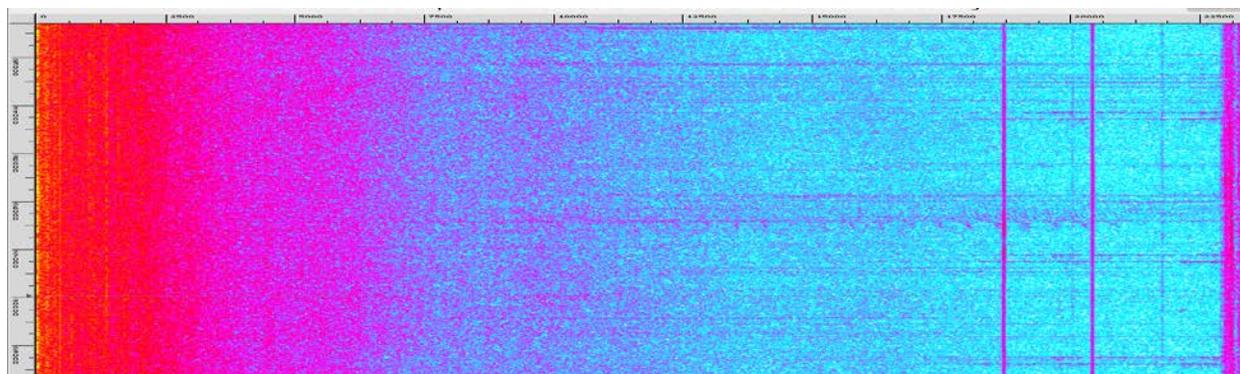
- 10.09.2014 - Alle 00:58 click. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**



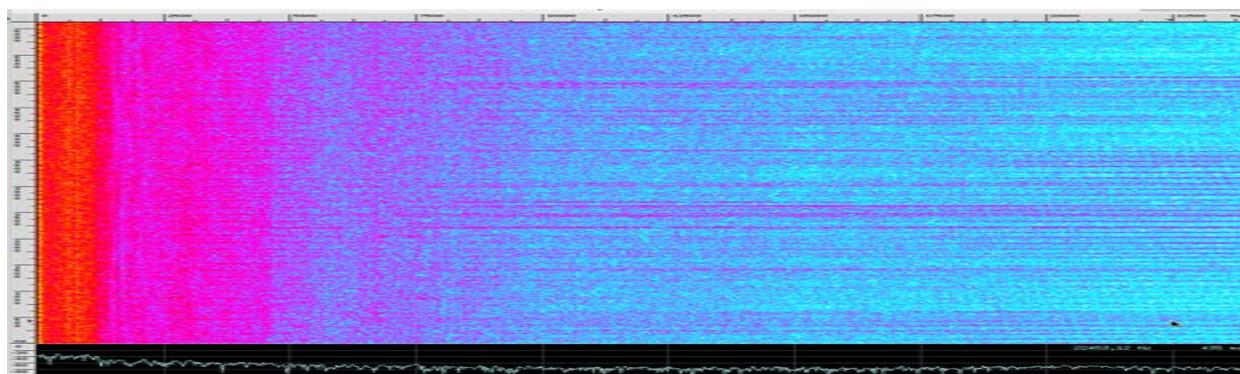
- 10.09.2014 - Dalle 01:43 alle 01:45 clicks. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**



- 10.09.2014 - Dalle 02:19 alle 02:57 clicks e burst pulse sounds. **Nessuna azione di mitigazione necessaria;**



- 15.09.2014 - Dalle 00:10 alle 00:40 clicks. **Nessuna azione di mitigazione necessaria.**



3.2 ELABORAZIONE DATI ACQUISITI

Il totale degli avvistamenti avvenuti durante il periodo dei lavori di cantiere per il sito Fauzia è di 197 (tab. 3.2.1) su un totale di 186 giorni di lavoro effettivi pari ad una media giornaliera di 1,03. I rilevamenti sono così suddivisi:

Tab. 3.2.1 Tabella riassuntiva rilevamento cetacei Fauzia

Rilevamento cetacei	N°
Acusticamente	52
Visualmente	136
Visualmente e acusticamente	9
Totale	197

Nel grafico a torta di fig. 3.2.1 sono rappresentate le percentuali di cetacei rilevati tramite monitoraggio visivo (Visualmente), rilevazione acustica (Acusticamente) o con entrambe le metodologie (Visualmente e Acusticamente).

Si evince che attraverso il monitoraggio visivo si è ottenuto il maggior numero di rilevazioni (69%).

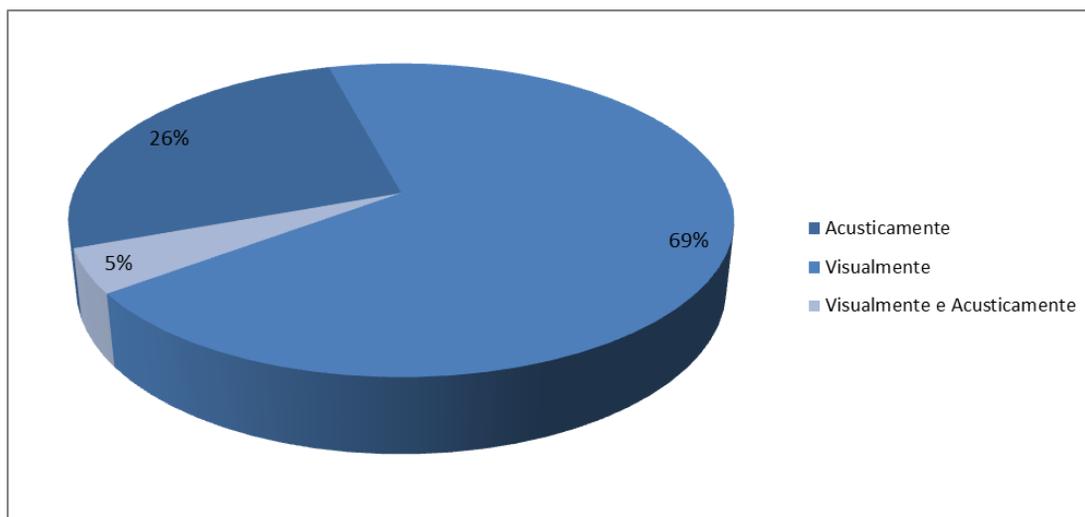


Fig. 3.2.1 Grafico riassuntivo metodologie rilevamento cetacei Fauzia

E' stato fatto un confronto tra i mesi durante i quali si sono avuti gli avvistamenti (tab. 3.2.2).

Tab. 3.2.2 Tabella riassuntiva avvistamenti/periodo

Mesi	Acusticamente	Visualmente	Visualmente e acusticamente	N°
Aprile	4	5		9
Maggio		22	1	23
Giugno	2	40		42
Luglio	7	35	2	44
Agosto	36	28	5	69
Settembre	3	6	1	10
Totale	52	136	9	197

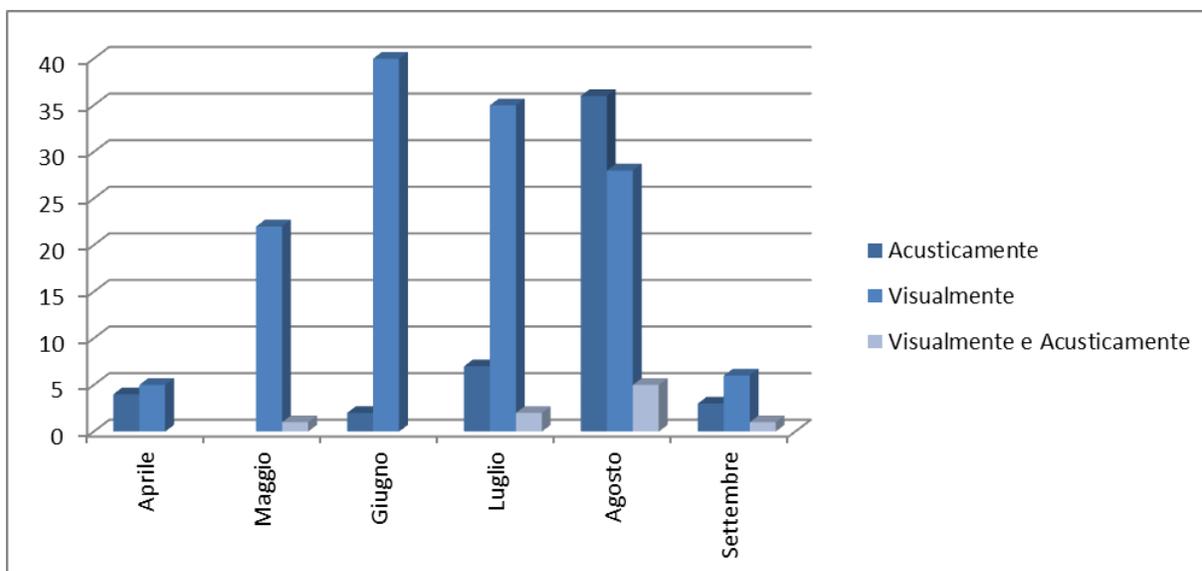


Fig. 3.2.2 Grafico riassuntivo rilevamento cetacei Fauzia in relazione al periodo dell'anno

Si evince che i mesi durante i quali si sono avuti più avvistamenti vanno da giugno ad agosto ottenuti soprattutto attraverso il monitoraggio visivo ad eccezione di agosto dove le osservazioni acustiche (PAM = passive acoustic monitoring) sono notevolmente cresciute (fig. 3.2.2). Il periodo suddetto coincide con quello primaverile-estivo considerato uno dei periodi più favorevoli per gli avvistamenti, nonostante l'aumento del traffico delle imbarcazioni turistiche e da diporto.

Sono stati messi a confronto i rilevamenti di cetacei con i diversi momenti della giornata (tab. 3.2.3) che, secondo le linee guida esistenti per il monitoraggio di cetacei, va suddivisa in quattro momenti vale a dire, mattino (06-12), giorno (12-18), sera (18-00) e notte (00-06).

Tab. 3.2.3 Tabella riassuntiva rilevamento cetacei Fauzia in relazione al momento della giornata

Momento Giornata	Acusticamente	Visualmente	Visualmente e Acusticamente	N°
Mattino	4	57	2	63
Giorno	2	57	2	61
Sera	12	21	2	35
Notte	34	1	3	38
Totale	52	136	9	197

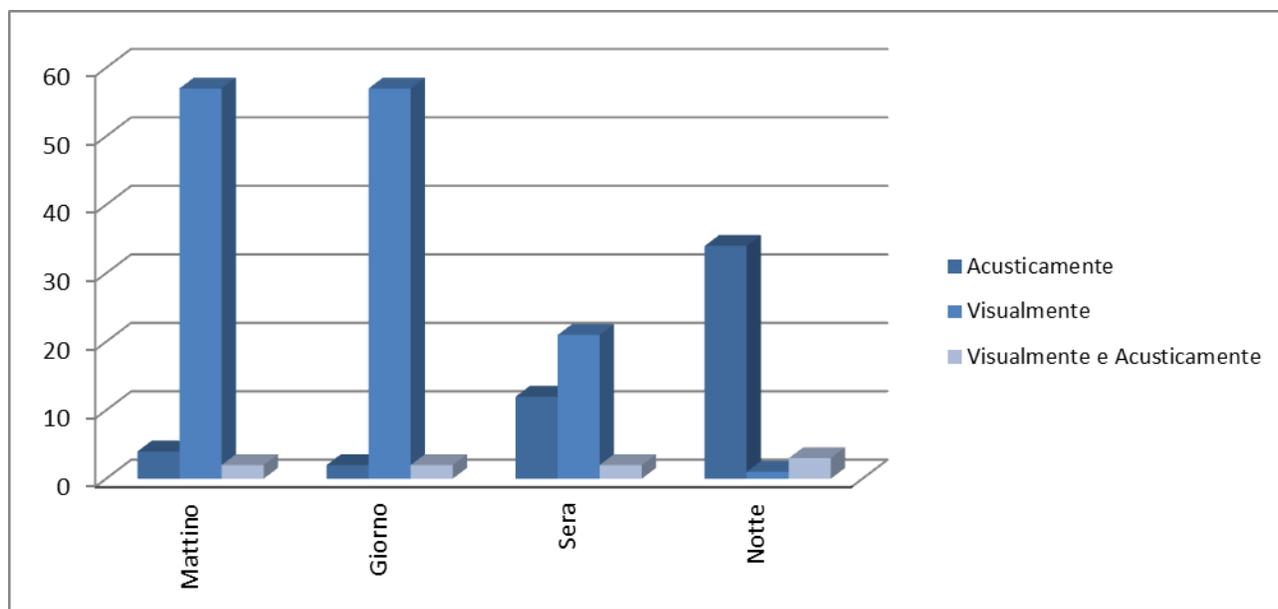


Fig. 3.2.23 Grafico riassuntivo rilevamento cetacei Fauzia in relazione al momento della giornata

Si è osservato che durante le prime due fasce orarie (06-12; 12-18) il monitoraggio visivo è più elevato rispetto a quelle serali (18-00), mentre il monitoraggio acustico aumenta nelle ore notturne (fig. 3.2.3).

In Adriatico, come descritto precedentemente, sono presenti in maniera stanziale solo alcune specie di cetacei. Durante tutto il periodo di osservazione presso il sito Fauzia, sono stati rilevate solamente due specie, il Tursiope (*Tursiops truncatus*) e in pochissimi avvistamenti la Stenella (*Stenella coeruleoalba*) (tab. 3.2.4).

Tab. 3.2.4 Tabella riassuntiva specie rilevate

Specie	N°
<i>Tursiops truncatus</i>	128
<i>Stenella coeruleoalba</i>	2
Indefinito	67
Totale	197

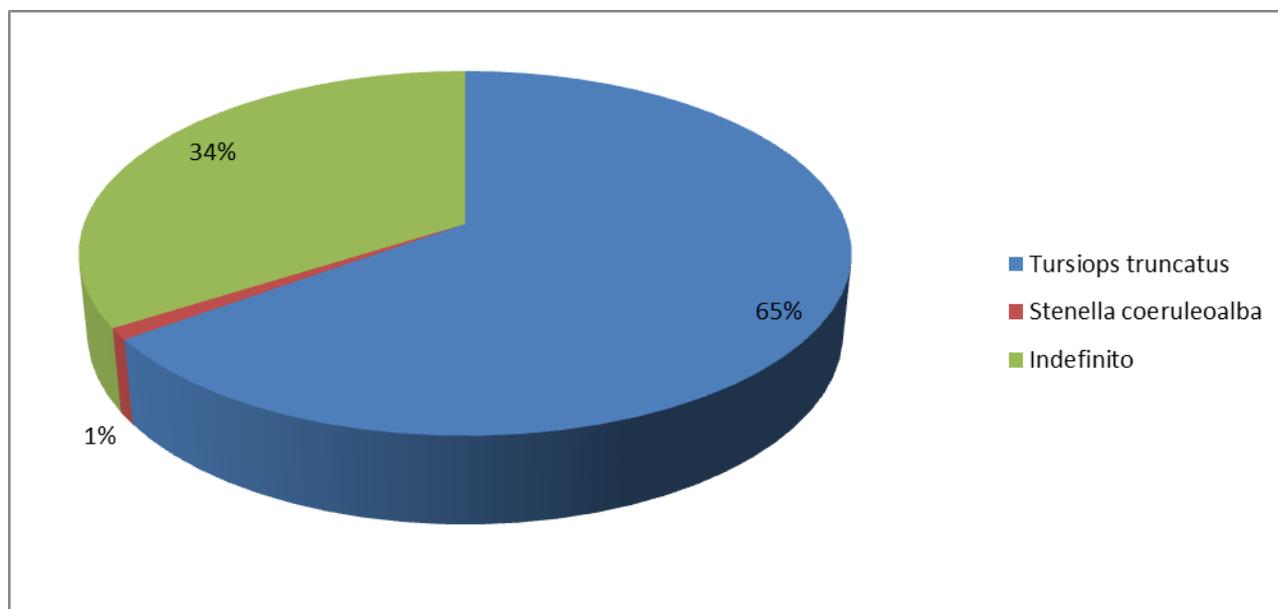


Fig. 3.3.4 Grafico riassuntivo specie rilevate

E' evidente come la specie più frequente sia il Tursiope (*Tursiops truncatus*) con il 65% di rilevazioni acustiche e visive (fig. 3.2.4).

La Stenella (*Stenella coeruleoalba*) è stato avvistata e registrata acusticamente soltanto in due occasioni.

Oltre alla distinzione tra specie, è stato fatto anche un confronto tra queste ultime ed il tipo di avvistamento (tab. 3.2.5).

Tab. 3.2.5 Tabella riassuntiva specie rilevate e metodologia

Specie	Acusticamente	Visualmente	Visualmente e Acusticamente	N°
<i>Tursiops truncatus</i>		120	8	128
<i>Stenella coeruleoalba</i>		2		2
Indefinito	52	14	1	67
Totale	52	136	9	197

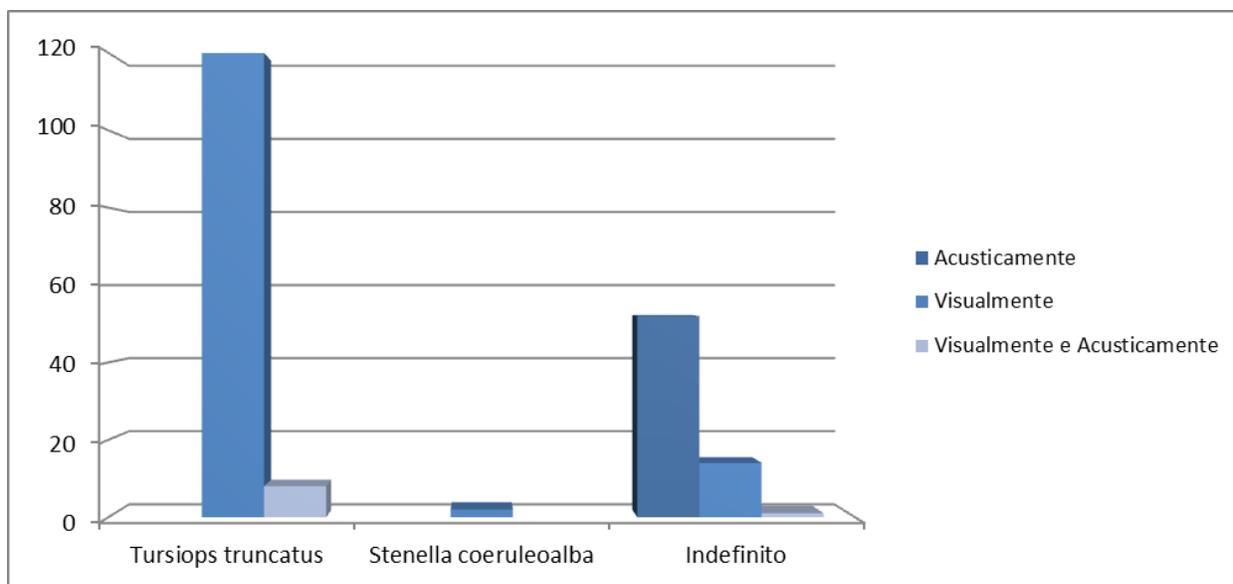


Fig. 3.2.5 Grafico riassuntivo specie rilevate e metodologia

Ne è emerso che nella maggior parte dei casi (fig. 3.2.5) i rilevamenti sono avvenuti attraverso il monitoraggio visivo e solo in piccola parte attraverso l'osservazione acustica.

Questo perché, allo stato attuale, non esiste un database per quanto riguarda l'Adriatico dei suoni emessi da queste specie ed il riconoscimento acustico non è sempre facile e certo.

Al fine di caratterizzare al meglio i suoni prodotti dai mammiferi marini in questa specifica area e rendere più sicura l'identificazione sarebbe utile generare una banca dati con le registrazioni dei vari vocalizzi ed effettuare dei survey prima dei lavori di cantiere.

Sono state correlate le diverse specie rinvenute presso il sito Fauzia, con i diversi mesi dell'anno in cui sono stati effettuati i lavori (tab. 3.2.6).

Tab. 3.2.6 Tabella riassuntiva specie rilevate e periodo dell'anno

Mesi	<i>Tursiops truncatus</i>	<i>Stenella coeruleoalba</i>	Indefinito	N°
Aprile	1		8	9
Maggio	20		3	23
Giugno	39	1	2	42
Luglio	33	1	10	44
Agosto	30		39	69
Settembre	5		5	10
Totale	128	2	67	197

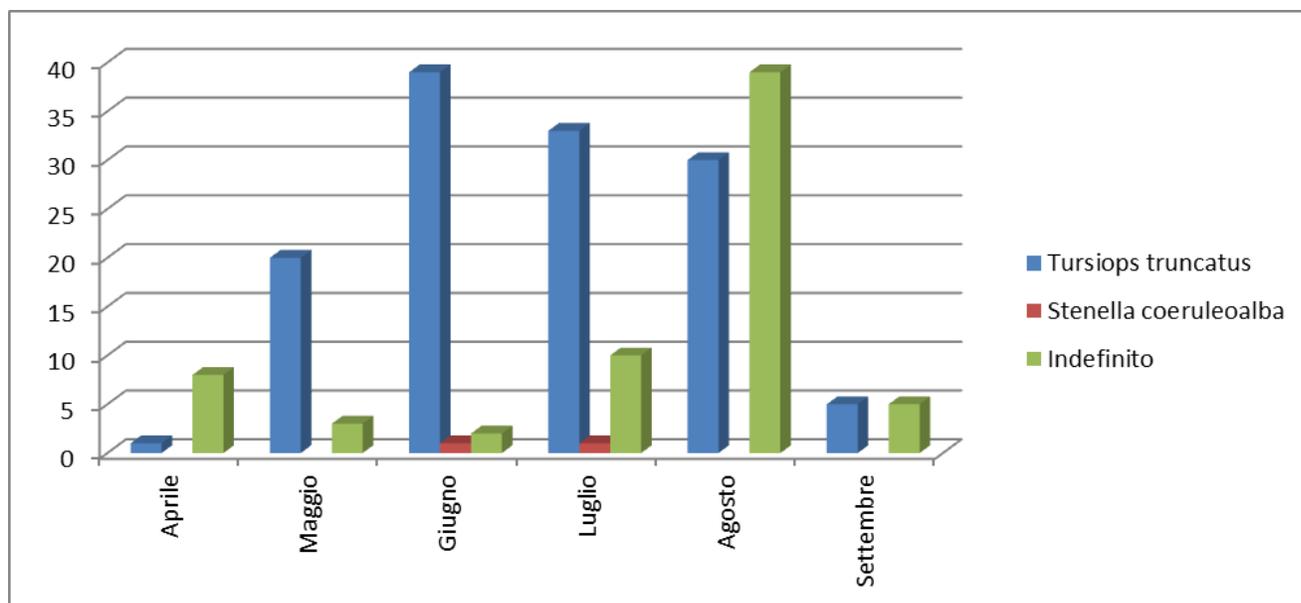


Fig. 3.2.6 Grafico riassuntivo specie rilevate, metodologia e momento

Si può osservare che la maggior parte degli avvistamenti avvenuti durante i mesi chiave (maggio-luglio) sono della specie Tursiope (*Tursiops truncatus*), inoltre anche gli avvistamenti di Stenella (*Stenella coeruleoalba*) sono avvenuti proprio in questo periodo (giugno e luglio). In aumento le osservazioni di specie indefinita ad agosto per l'aumento delle rilevazioni acustiche.

Una volta ottenute le informazioni di metodologia, momento e specie, si è proceduto con l'elaborazione dei dati raccolti con l'intenzione di verificare se esistono delle differenze tra i diversi cetacei (tab. 3.2.7).

Tab. 3.2.7 Tabella riassuntiva specie rilevate, metodologia e momento

Specie	Momento	Acusticamente	Visualmente	Visualmente e Acusticamente	N°
<i>Tursiops truncatus</i>	Mattino		53	2	55
	Giorno		45	2	45
	Sera		21	2	23
	Notte		1	2	3
<i>Stenella coeruleoalba</i>	Mattino				
	Giorno				
	Sera				
	Notte				
Indefinito	Mattino	4	4		8
	Giorno	2	10		12
	Sera	12			12

	Notte	34		1	35
Totale		52	136	9	197

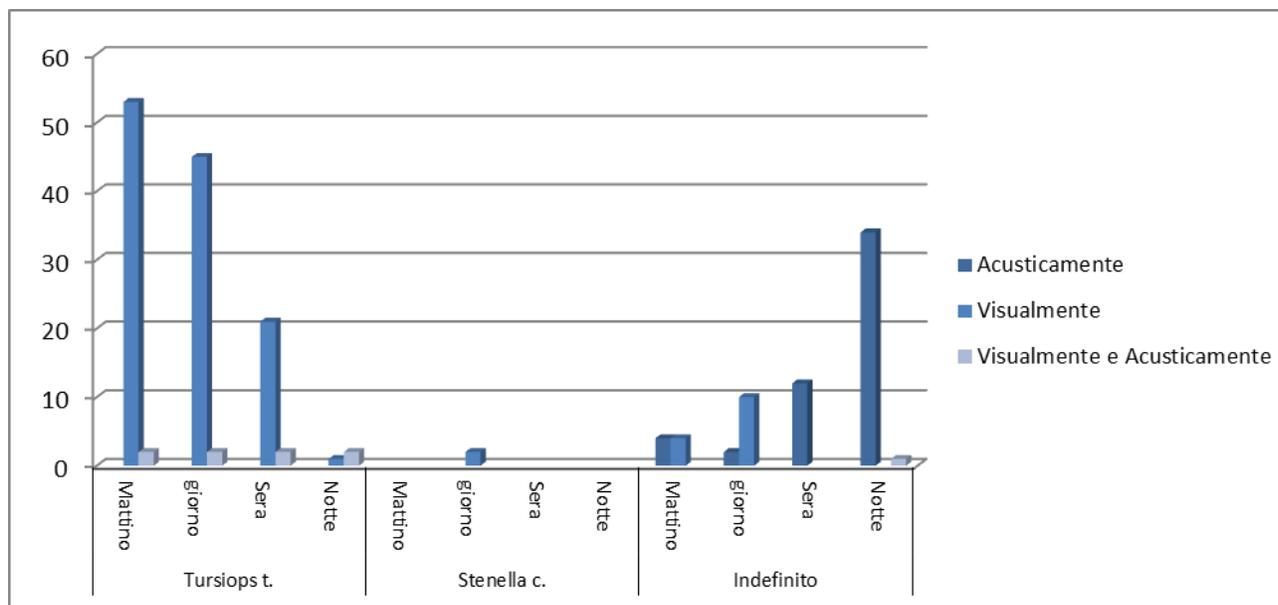


Fig. 3.2.7 Grafico riassuntivo specie rilevate, metodologia e momento

Come emerso precedentemente, le rilevazioni più numerose avvengono nelle ore diurne (06:12-12:18) con il monitoraggio visivo e la specie maggiormente avvistata risulta il Tursiopo (fig. 3.2.7). Da sottolineare che il PAM o monitoraggio acustico individua maggiormente delfini nelle ore notturne anche se viene utilizzato h24.

E' stato messo in relazione il tipo di imbarcazione utilizzata (pontoni Rambiz, Micoperi 30 ed impianto Beacon) con le specie avvistate, in modo tale da visualizzare su quale struttura si è avuto il maggior numero di avvistamenti (tab. 3.2.8).

Tab. 3.2.8 Tabella riassuntiva specie rilevate in relazione alle diverse imbarcazioni

Imbarcazione	<i>Tursiops truncatus</i>	<i>Stenella coeruleoalba</i>	Indefinito	N°
Rambiz				
Micoperi 30	12		23	35
Beacon	116	2	44	162
Totale	128	2	67	197

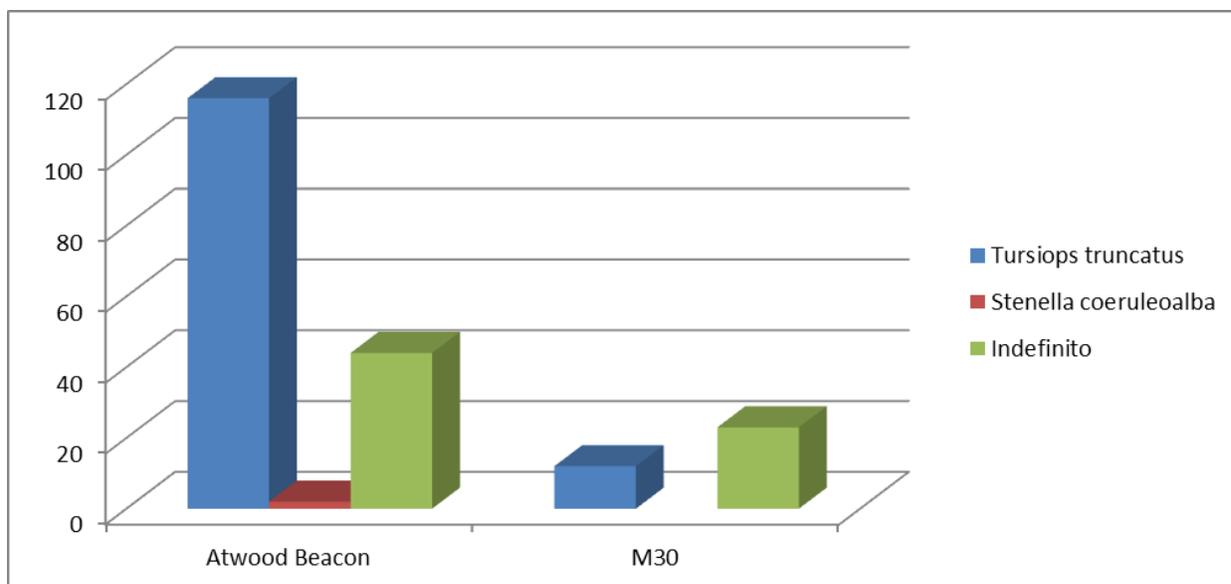


Fig. 3.2.8 Grafico riassuntivo specie rilevate in relazione alle diverse imbarcazioni

A bordo del Beacon si è ottenuto il numero più alto di rilevazioni, sia per quanto riguarda il Tursiope (*Tursiops truncatus*), che per la specie indefinita (fig. 3.2.8).

Probabilmente questo è anche dovuto al lungo periodo durante il quale il jack up è rimasto a lavorare sul sito Fauzia (137 giorni).

Sulla base della durata del periodo di attività dei vari mezzi impiegati è stato possibile fare una stima degli avvistamenti al giorno (Tab. 3.2.9) da cui risulta che il Beacon è comunque il mezzo dove il monitoraggio è stato più efficace nonostante le difficoltà legate alla presenza dello scarico.

Tab. 3.2.9 Tabella degli avvistamenti al giorni a bordo dei mezzi navali impiegati

Mezzo	N° avvistamenti	Giorni di lavoro	Avvistamenti al giorno
Rambiz	0	19	0
Micoperi 30	35	30	1,17
Beacon	162	137	1,18
Totale	197	186	1,03

Nella tabella sottostante sono riportati gli avvistamenti/rilevamenti in base al mezzo ed alla metodologia utilizzata (tab. 3.2.10).

Tab. 3.2.10 Tabella riassuntiva mezzi in relazione alla metodologia

Mezzo	Acusticamente	Visualmente	Visualmente e Acusticamente
Rambiz	0	0	0
Micoperi 30	17	16	2
Beacon	35	120	7
Totale	52	136	9

Si può notare, come già evidente, che il maggior numero di rilevazioni, soprattutto acustiche, si è ottenuto sul Beacon e che tra il Beacon e il Micoperi 30 il rapporto avvistamenti al giorno è veramente molto simile (fig. 3.2.9). Risulta evidente che il rapporto tra la metodologia acustica rispetto alla visiva risulta sbilanciato sul Beacon in confronto al Micoperi 30, rispettivamente 0,33 e 1,05, per via delle complicazioni precedentemente descritte.

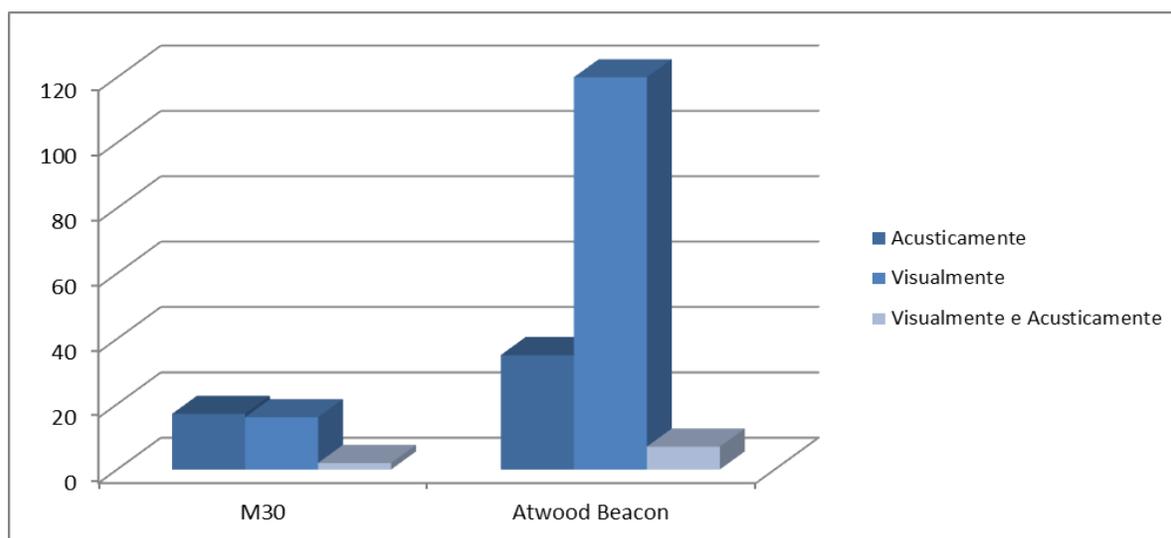


Fig. 3.2.9 Grafico riassuntivo mezzi in relazione alla metodologia

Oltre alla specie ed alle imbarcazioni, sono state messe a confronto anche le metodologie di rilevamento (tab. 3.2.11).

Tab. 3.2.11 Tabella riassuntiva specie rilevate, metodologia ed imbarcazione

Metodologia	Mezzo	<i>Tursiops truncatus</i>	<i>Stenella coeruleoalba</i>	Indefinito	N°
Acusticamente	Micoperi 30			17	17
	Beacon			35	35
Visualmente	Micoperi 30	10		6	16
	Beacon	110	2	8	120
Visualmente e Acusticamente	Micoperi 30	2			2
	Beacon	6	1	1	9
Totale		128	2	67	197

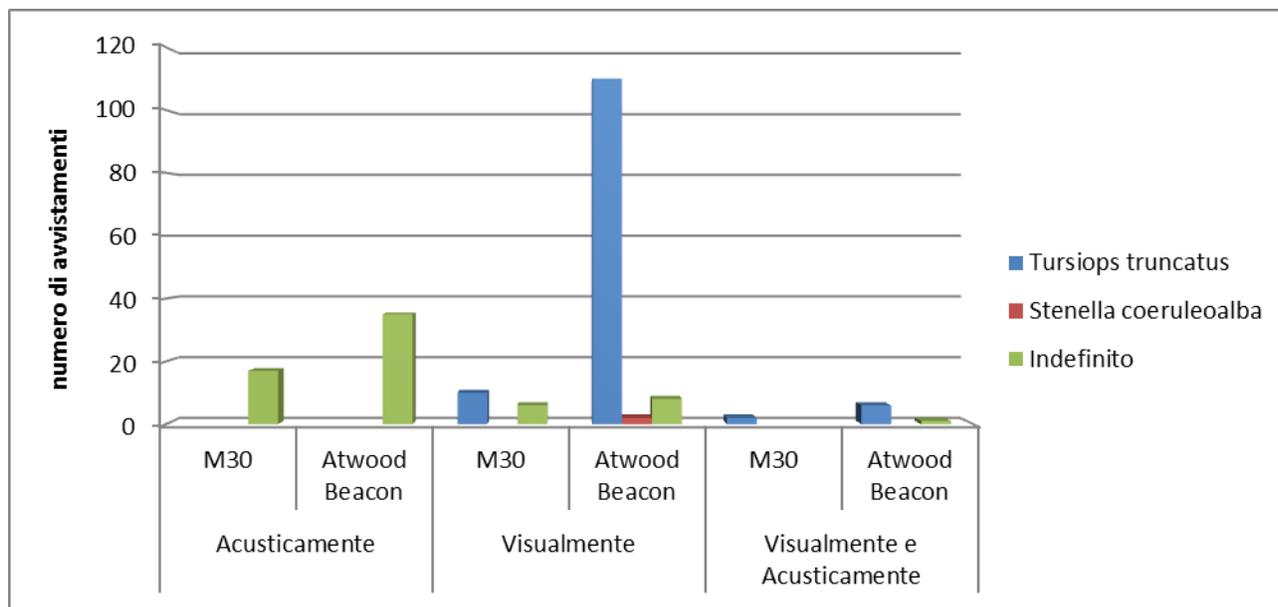


Fig. 3.2.10 Grafico riassuntivo specie rilevate, metodologia ed imbarcazione

Sia per quanto riguarda il PAM che il monitoraggio visivo che con entrambi i metodi di osservazione, il Beacon è stata la struttura sulla quale sono stati ottenuti il numero più elevato di rilevamenti. Sul Micoperi 30 sono stati osservati molti Tursiopi (*Tursiops truncatus*), soprattutto con contatto visivo, mentre sul Rambiz non ci sono stati avvistamenti. (fig. 3.2.10).

Oltre alle specie, si è tenuto conto anche del numero di individui avvistati o rilevati. Si sono considerate tre categorie, individui singoli, da due a cinque e più di cinque (tab. 3.2.12).

Tab. 3.2.12 Tabella riassuntiva per tipo rilevamento e per numero di individui

Metodologia	1	2-5	>5	N°
Visualmente	11	83	42	136
Visualmente e Acusticamente	2	6	9	17
Totale	13	89	43	145

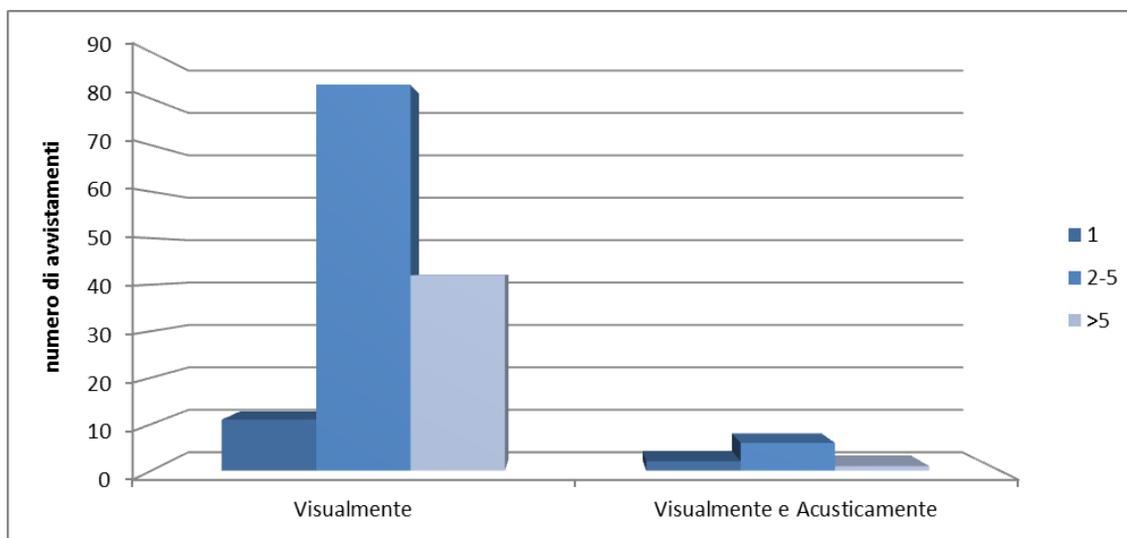


Fig. 3.2.11 Grafico riassuntivo per tipo rilevamento e per numero di individui

Per quanto riguarda il rilevamento acustico il numero non è inserito in quanto ad oggi non è possibile stabilire attraverso l'ascolto di suoni il numero esatto degli individui nell'area (fig. 3.2.11).

La maggior parte degli avvistamenti ha riguardato comunque gruppi composti da due a cinque individui per la maggior parte appartenenti alla specie *Tursiops truncatus*.

Va specificato che sono stati riportati dal personale MMO un massimo di 15 cetacei per avvistamento.

Si è quindi analizzato il tipo di rilevamento, sia per il monitoraggio acustico sia per il visivo, suddividendolo per specie (tab. 3.2.13).

Tab. 3.2.13 Tabella riassuntiva per tipo rilevamento e per specie

Rilevamento	<i>Tursiops truncatus</i>	<i>Stenella coeruleoalba</i>	Indefinito	N°
Click			38	38
Fischi	1		5	6
Purst bulse sound			3	3
Click, fischi, purst bulse sound			3	3
Click, purst bulse sound	1		4	5
Click, pinna dorsale	1			1
Click, purst bulse sound, pinna dorsale	1			1
Click, Salti, pinna dorsale	1			1
Purst bulse sound, pinna dorsale	1			1
Pinna dorsale	75	2	9	86
Pinna caudale			1	1

Pinna caudale, pinna dorsale	1		1
Salti	3		4
Salti, pinna dorsale	43		46
Totale	128	2	197

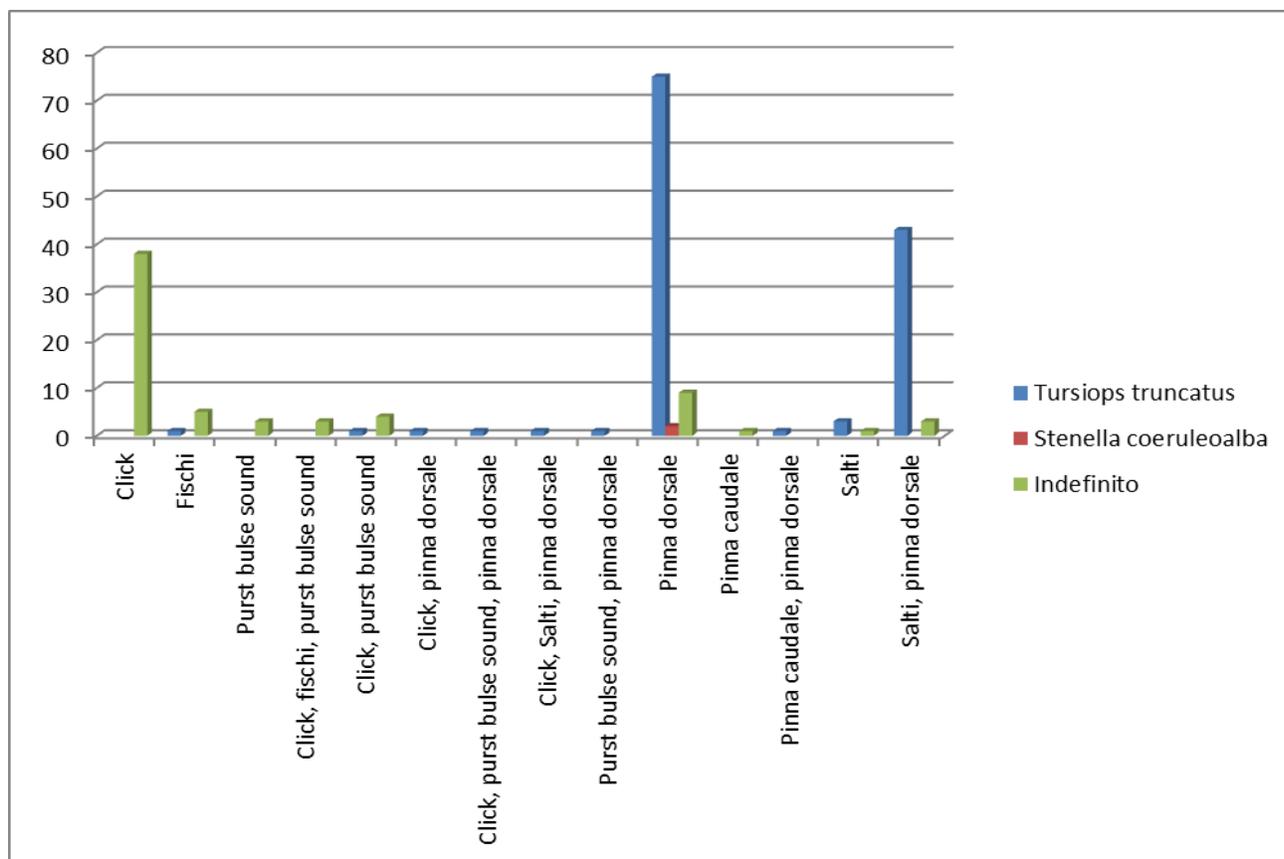


Fig. 3.2.12 Grafico riassuntivo per tipo rilevamento e per specie

Durante le sessioni di PAM i segnali più individuati sono stati i click mentre per il monitoraggio visivo l'avvistamento della pinna dorsale è quello più rilevante. In molti casi è stato possibile utilizzare più rilevamenti contemporaneamente in modo da rendere più certo possibile l'avvistamento.

Oltre al tipo di rilevamento si è tenuto conto anche dei comportamenti osservati (tab. 3.2.14).

Tab. 3.2.14 Tabella riassuntiva comportamento per specie

Comportamento	<i>Tursiops truncatus</i>	<i>Stenella coeruleoalba</i>	Indefinito	N°
Salti			1	1
Alimentazione	14		2	16
Spostamento	56	1	8	65

Spostamento, Alimentazione	37	1	3	41
Spostamento, Esplorazione	5			5
Spostamento, Salti	7		1	8
Spostamento, Salti, Alimentazione	3			3
Esplorazione	3			3
Esplorazione, Alimentazione	3			3
Totale	128	2	15	145

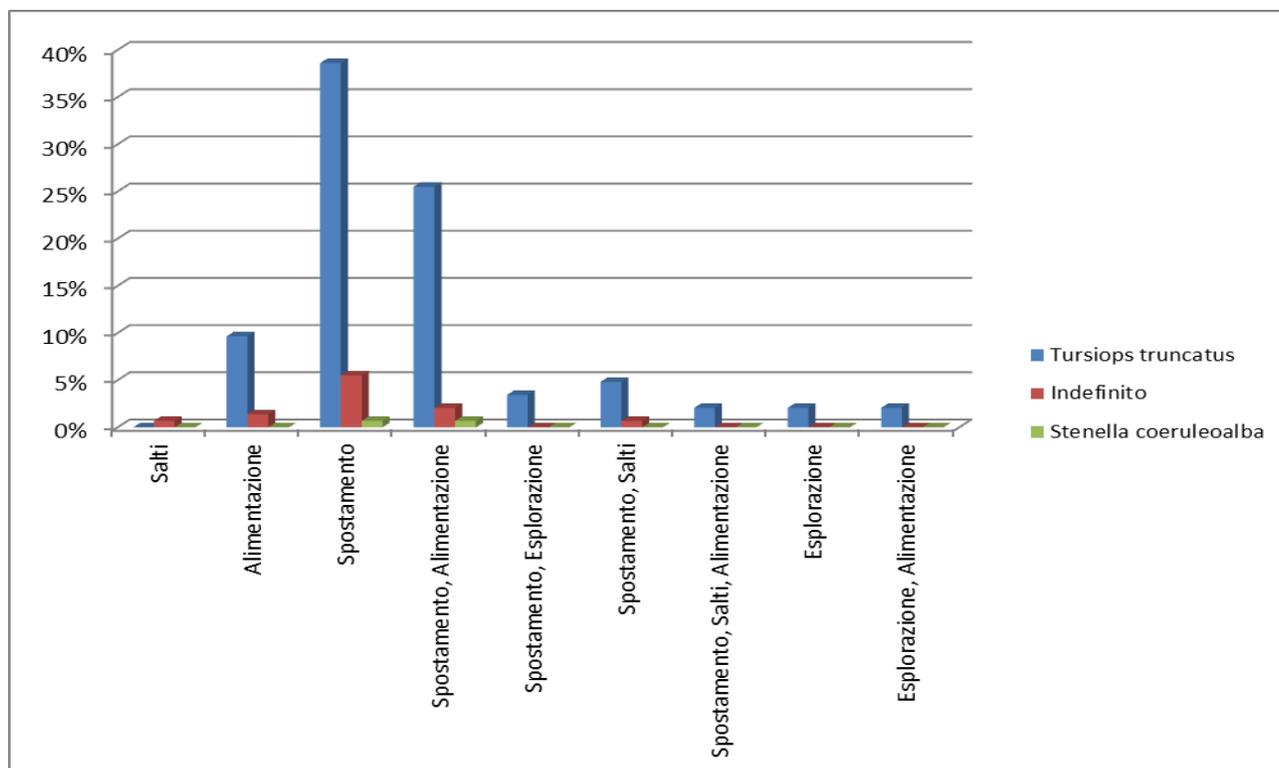


Fig. 3.2.13 Grafico riassuntivo comportamento per specie

Le attività più comunemente osservate sono state gli spostamenti (84,1%) e l'alimentazione (43,4%).

E' stato rilevato anche più di un comportamento nello stesso momento, come ad esempio nel caso più rilevante spostamento e alimentazione (28,3%).

Sono state messe a confronto le attività di cantiere in corso con il tipo di rilevazione ottenuta (tab. 3.2.15).

Tab. 3.2.15 Tabella riassuntiva incidenza lavori cantiere/avvistamenti

Lavori di cantiere	Acusticamente	Visualmente	Visualmente e Acusticamente
No	13	36	5
Si	39	100	4
Totale	52	136	9

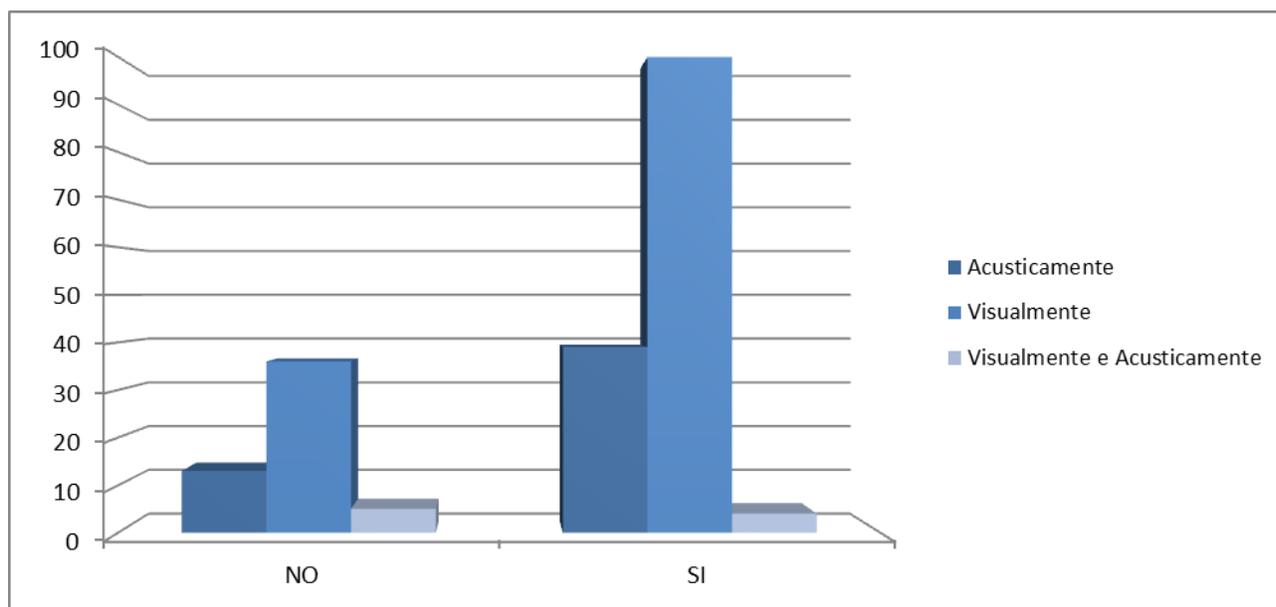


Fig. 3.2.14 Grafico riassuntivo incidenza lavori cantiere/avvistamenti

La maggior parte degli avvistamenti è avvenuta durante le varie fasi di lavoro quindi in presenza di rumore antropico (72,6%) (fig. 3.2.14).

Questo risultato può indicare che i cetacei che si trovano nell'area di cantiere si avvicinano ugualmente, nonostante percepiscano suoni potenzialmente dannosi per la loro salute.

Sono state individuate anche le fasce di età degli esemplari rilevati e si sono messe a confronto con la differente metodologia di acquisizione (tab. 3.2.16).

Tab. 3.2.16 Tabella riassuntiva età cetacei/avvistamenti

Età cetacei	Acusticamente	Visualmente	Visualmente e Acusticamente	N°
Adulti		136	9	145
Giovani		46	5	51
Cuccioli		56	6	62
Totale		238	20	258

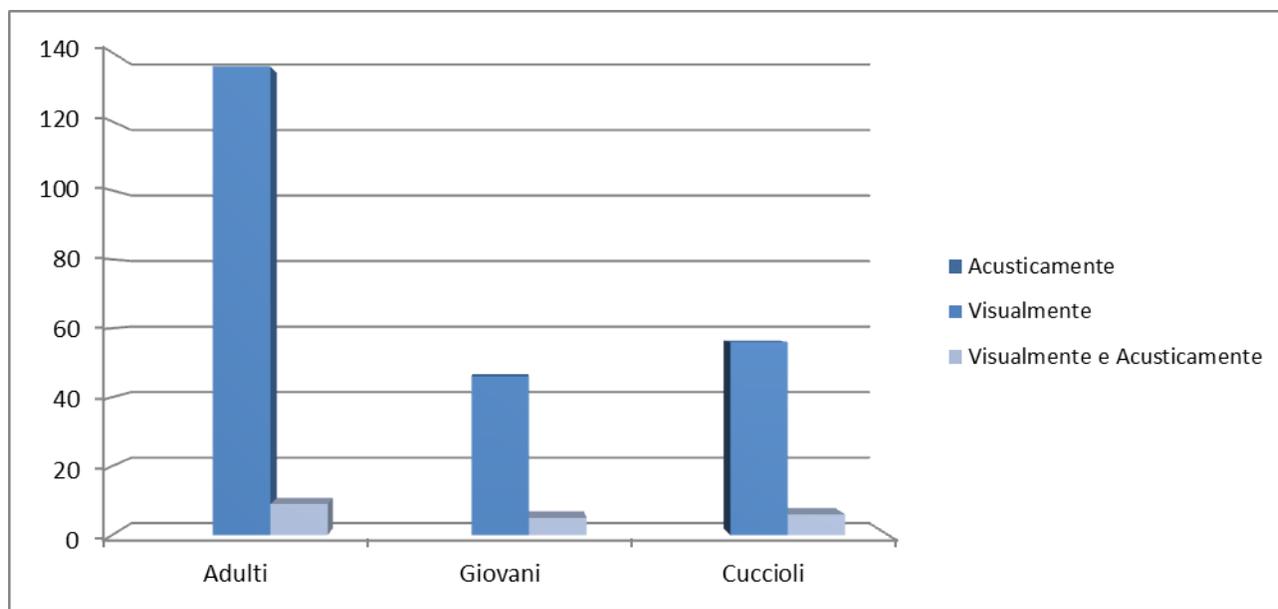


Fig. 3.2.15 Grafico riassuntivo fasce età cetacei/avvistamenti

Rinvenire con esattezza le fasce di età degli individui avvistati non è sempre facile e per questo la percentuale rispetto ai rilevamenti totali è così bassa. Dai risultati si evince in ogni caso che gli adulti rappresentano la maggioranza, seguiti dai cuccioli (fig. 3.2.15).

A partire da aprile in poi, molto spesso sono stati osservati dei piccoli branchi composti da adulti e cuccioli a testimoniare l'importanza che l'area potrebbe avere come zona di riproduzione per il Tursiope.

Un altro confronto che è stato fatto è quello relativo alla distanza (espressa in nm) dell'avvistamento rispetto alla sede di osservazione (tab. 3.2.17). E' stata fatta una divisione in oltre il miglio nautico e entro il miglio per semplificare la lettura dei dati, va specificato che sono stati segnalati cetacei fino ad una distanza di 2,5 nm.

Tab. 3.2.17 Tabella riassuntiva miglia/avvistamenti

Miglia	Visualmente	Visualmente e Acusticamente	N°
≤1	38	9	47
>1	98		98
Totale	136	9	145

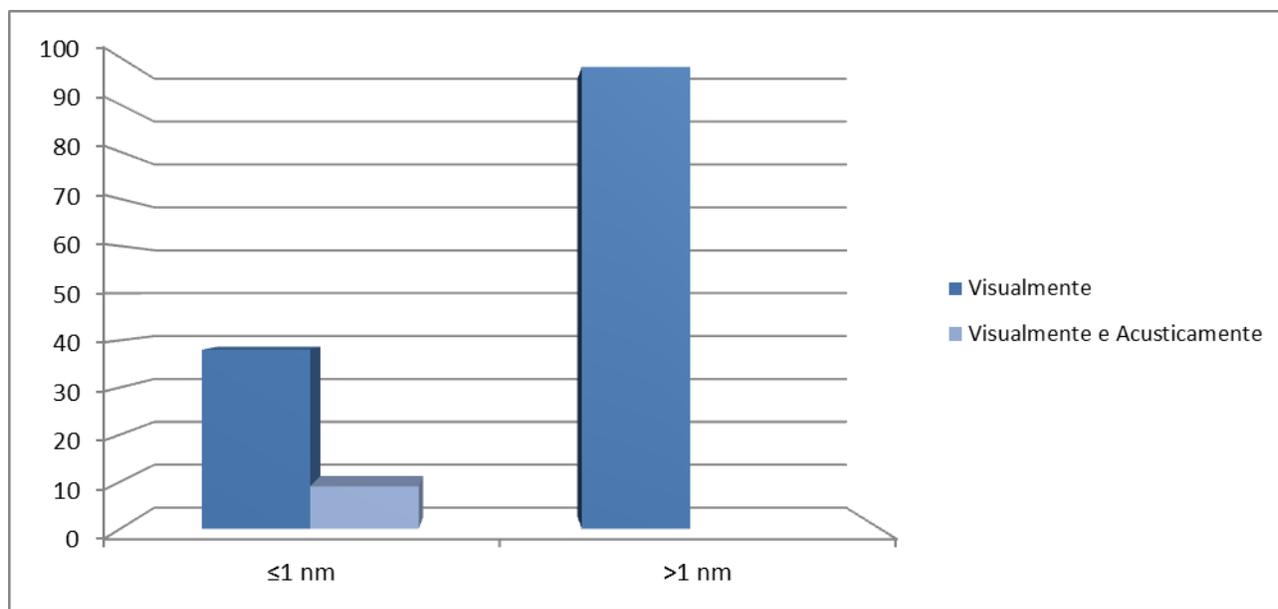


Fig. 3.2.16 Grafico riassuntivo miglia/avvistamenti

Si evince che il numero più alto per metodologia è dato da quella visuale oltre il miglio (fig. 3.2.16). La parte acustica non viene menzionata perché non è possibile identificare con esattezza la posizione dell'animale quando viene ascoltato attraverso l'idrofono, quindi si sono considerati solo gli avvistamenti visivi e quelli sia visivi sia acustici.

E' stata fatta anche una suddivisione per struttura, con lo scopo di visualizzare dove sono stati fatti più avvistamenti entro il miglio e oltre (tab. 3.2.18). Il Rambiz non è presente nella tabella in quanto, non ci sono stati avvistamenti.

Tab. 3.2.18 Tabella riassuntiva miglia/strutture

Miglia	Beacon	Micoperi 30	N°
≤1	39	8	47
>1	88	10	98
Totale	127	18	145

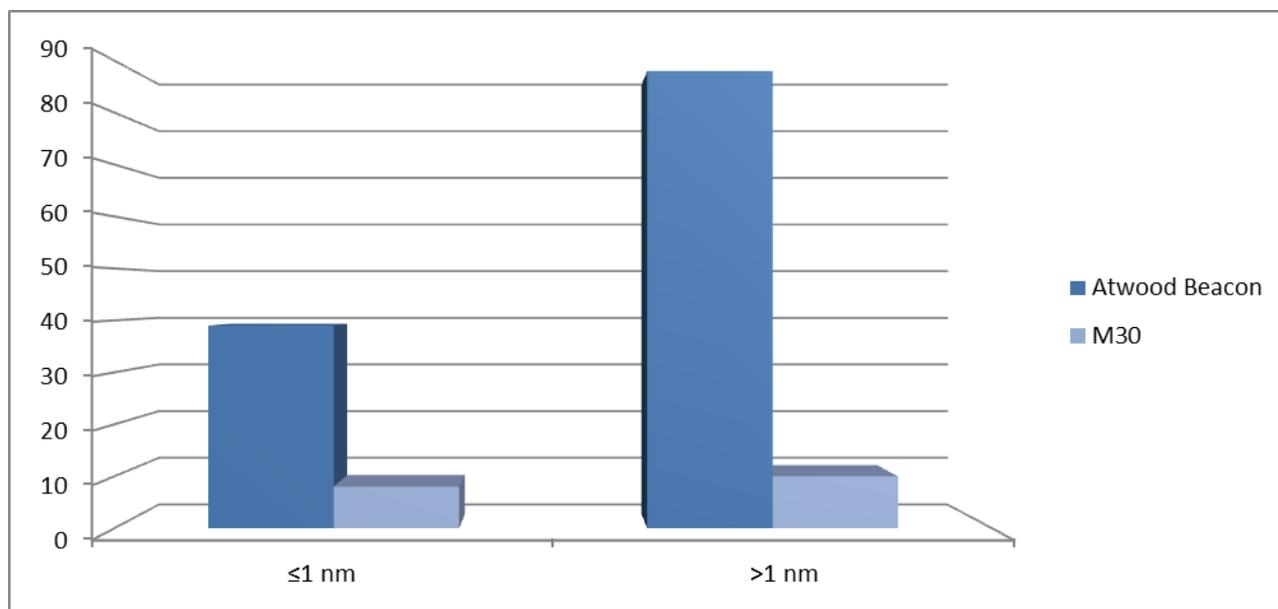


Fig. 3.2.17 Grafico riassuntivo miglia/strutture

Come si può notare, il Beacon è sicuramente la struttura sulla quale sono stati raccolti il maggior numero di avvistamenti, per quanto riguarda il sito Fauzia (fig. 3.2.17).

In quest'ultimo si evidenzia anche una differenza molto forte tra entro il miglio e fuori, con più del 69% degli avvistamenti fatti oltre il miglio.

E' stato analizzato anche il numero di avvistamenti calcolato in relazione alla distanza ed all'incidenza dei lavori di cantiere presso il sito Fauzia (tab. 3.2.19).

Tab. 3.2.19 Tabella riassuntiva miglia/incidenza lavori

Miglia	No Lavori	Si Lavori	N°
≤1	15	32	47
>1	26	72	98
Totale	41	104	145

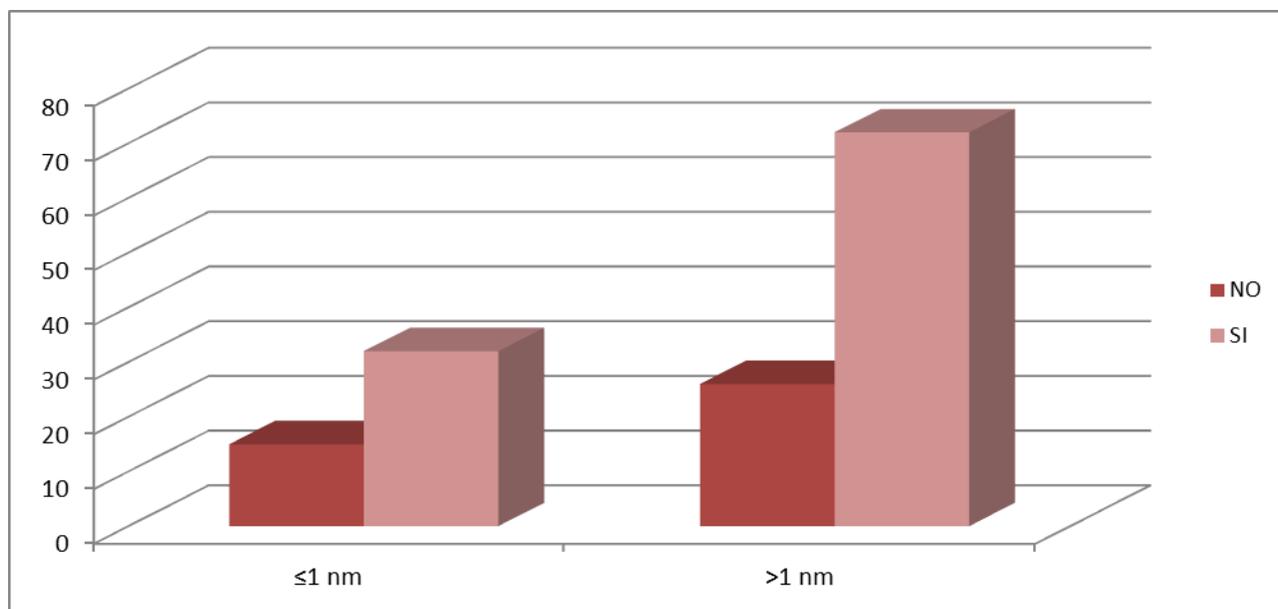


Fig. 3.2.18 Grafico riassuntivo miglia/incidenza lavori

Si può osservare come la maggioranza delle osservazioni sia stata fatta in presenza di lavori sia dentro il miglio che fuori (fig. 3.2.18).

Sono stati confrontati anche i rilevamenti durante i quali è stato necessario applicare misure di mitigazione avvenuti entro e fuori il miglio nautico di distanza (tab. 3.2.20).

Tab. 3.2.20 Tabella riassuntiva miglia/misure di mitigazione

Miglia	No Mitigazione	Si Mitigazione	N°
≤ 1	34	14	48
> 1	70	27	97
Totale	104	41	145

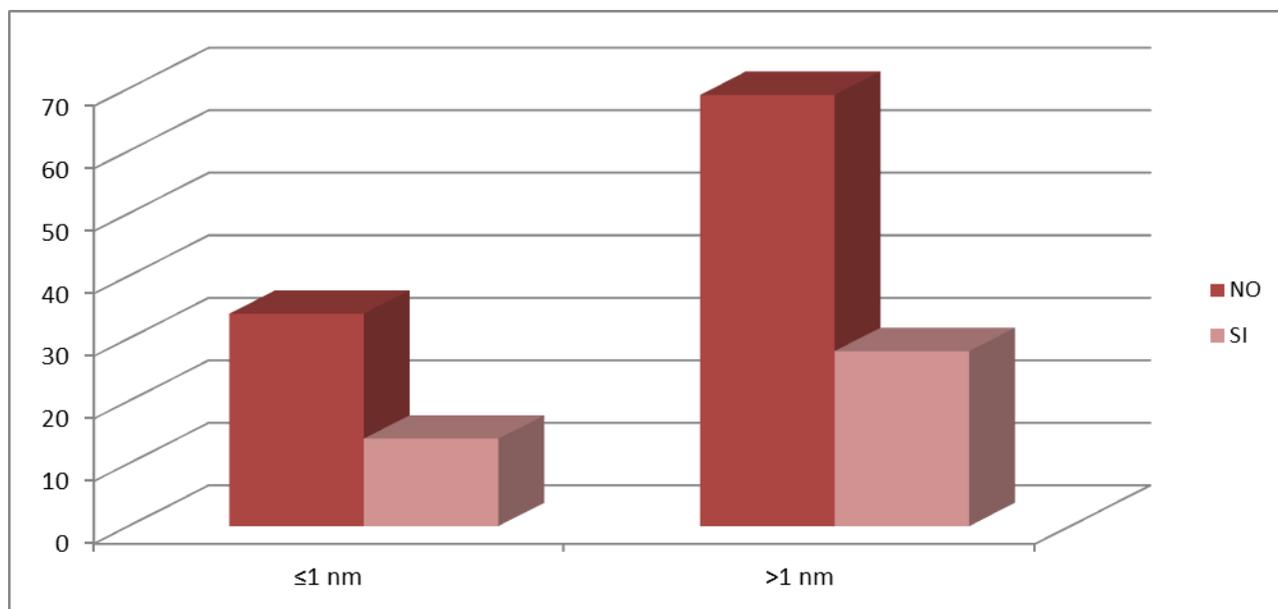


Fig. 3.2.19 Grafico riassuntivo miglia/misure di mitigazione

E' emerso che nella maggior parte delle osservazioni (71,7%) non è stato necessario applicare nessun'azione di mitigazione in particolar modo quando le osservazioni erano oltre il miglio (fig. 3.2.19).

Sono state prese in esame anche le eventuali misure di mitigazione adottate nel caso di avvistamento durante i lavori di cantiere. Le volte in cui è stato necessario intervenire da parte di eni S.P.A. DICS sono state in totale 53.

Nella tabella sottostante (tab. 3.2.21) si sono riportate le volte in cui è stato necessario applicare delle misure di mitigazione durante i lavori.

Tab. 3.2.21 Tabella riassuntiva misure mitigazione/lavori di cantiere

Mitigazione	No Lavori	Si Lavori	N°
No	52	92	144
Si	2	51	53
Totale	54	143	197

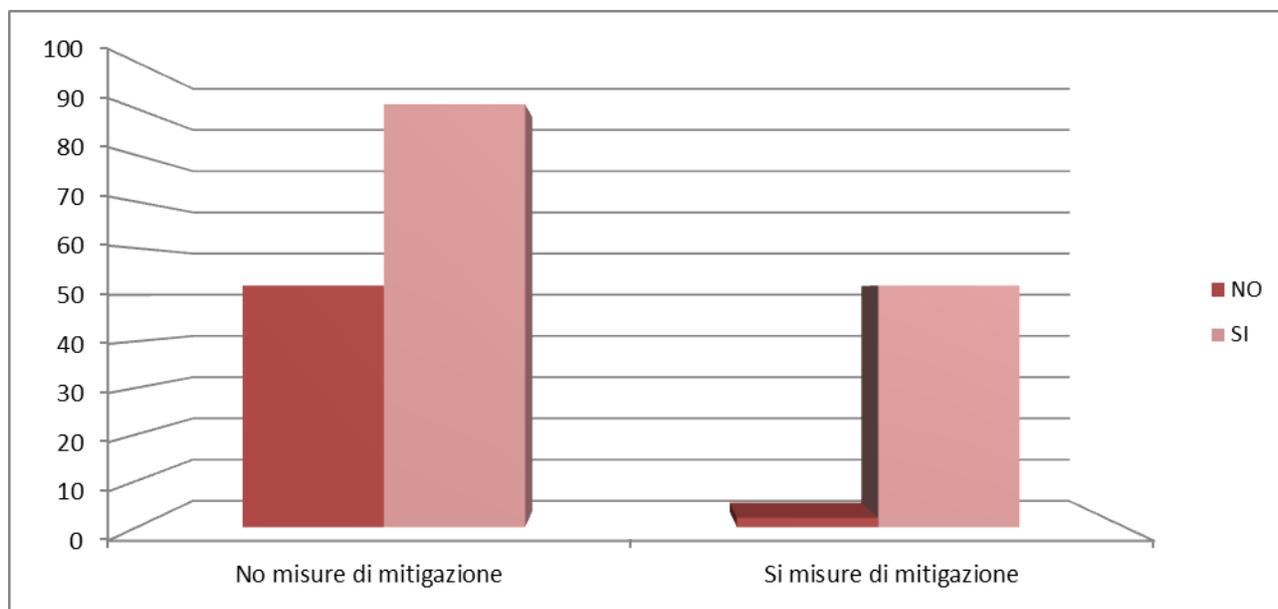


Fig. 3.2.20 Grafico riassuntivo misure mitigazione/lavori di cantiere

Sul totale di 197 avvistamenti, si osserva che le misure di mitigazione sono state necessarie solamente nel 26,9% dei casi totali e nel 35,7% dei casi in cui erano presenti lavori in corso o da iniziare (fig. 3.2.20).

Nello specifico è stato necessario intraprendere azioni di mitigazione 53 volte su un totale di 143 avvistamenti avvenuti durante i lavori di cantiere (compresi i 2 casi di inizio ritardato dei lavori).

Le misure di mitigazione sono state classificate secondo quanto descritto precedentemente seguendo le linee guida ACCOBAMS:

- Power down = riduzione dell'attività, es. riduzione della portata di circolazione, rallentamento della discesa delle colonne, riduzione della trivellazione, rallentamento della manovra di estrazione o discesa delle batterie;
- Ramp up o soft start;
- Shut down = sospensione dei lavori;
- Activity delay = ritardo nell'inizio dell'attività: es. ritardo nel varo di una condotta, ritardo nella partenza della trivellazione.

Di seguito, viene riportata una tabella (tab. 3.2.22) nella quale sono elencate le diverse misure di mitigazione adottate durante i lavori di cantiere sul sito Fauzia precisando che ci sono casi in cui ci sono state più misure di mitigazione contemporaneamente.

Tab. 3.2.22 Tabella riassuntiva delle diverse tipologie di misure di mitigazione

Misure di mitigazione	N°
Power down	27
Ramp up	1
Shut down	6
Activity delay	8
Ramp up, Activity delay	2
Power down, activity delay	1
Power down, shut down	3
Power down, ramp up	4
Shut down, ramp up	1
Nessuna	144
Totale	197

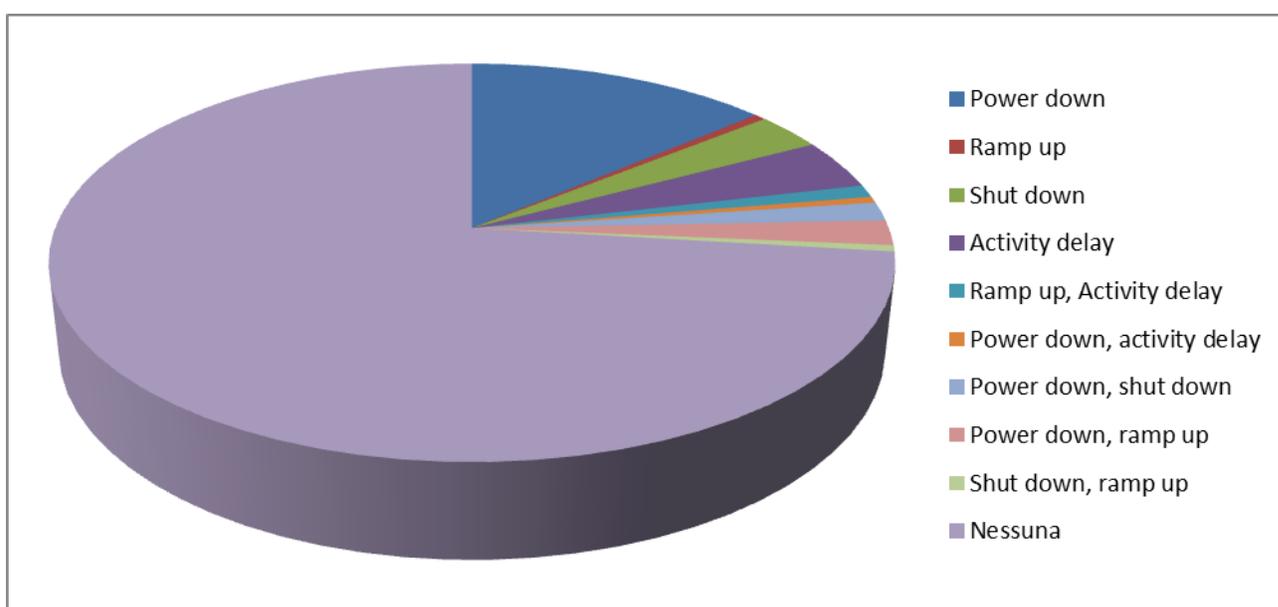


Fig. 3.2.21 Grafico riassuntivo delle diverse tipologie di misure di mitigazione adottate

Come detto precedentemente, nella maggior parte degli avvistamenti non c'è stata la necessità di intervenire (71,7%). Le volte in cui è stato necessario intervenire (fig. 3.2.21), si è messo in pratica soprattutto il Power-down (17,8%). Solamente poche volte è stato necessario posticipare l'inizio dei lavori (5,6%), effettuare il Ramp-up (4,1%) e lo Shut-down (5,1%). In 11 occasioni si sono applicate più misure di mitigazione (5,6%).

Sono state prese in considerazione anche le condizioni meteomarine. Nella tabella sottostante (tab. 3.2.23) sono state riportate la direzione del vento e la metodologia utilizzata per il rilevamento.

Tab. 3.2.23 Tabella riassuntiva direzione del vento/avvistamenti

Direzione del vento	Acusticamente	Visualmente	Visualmente e Acusticamente	N°
N	4	34		38
N/NW	4	7	1	12
NW	5	22	1	28
N/NE		11		11
NE	1	3		4
E	5	6	1	12
S	14	9	1	24
S/SW	2	2		4
SW	9	4	1	14
S/SE	1	5	2	8
SE		18	1	19
W	3	5		8
W/NW	1			1
W/SW		1		1
None	3	9	1	13
Totale	52	136	9	197

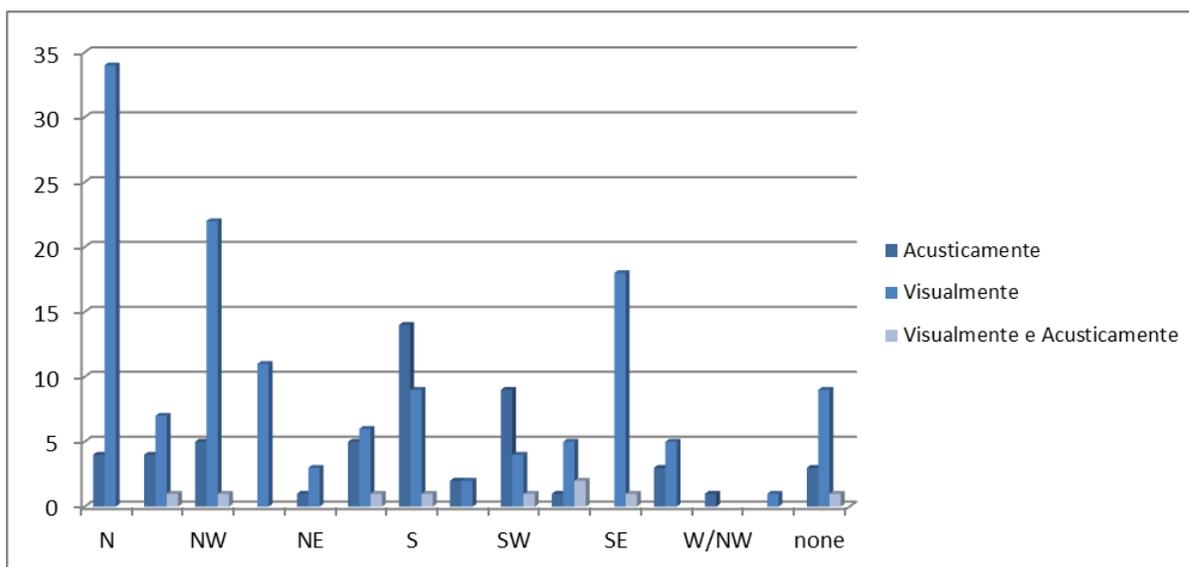


Fig. 3.2.22 Grafico riassuntivo direzione del vento/avvistamenti

E' risultato che la maggior parte delle volte il vento soffiava in direzione S per quanto riguarda il PAM, mentre per quanto riguarda il monitoraggio visivo il Nord (fig. 3.2.22).

Oltre alla direzione si è tenuto conto anche della forza del vento (tab. 3.2.24) secondo la scala di Beaufort.

Tab. 3.2.24 Tabella riassuntiva forza del vento

Forza del vento	Acusticamente	Visualmente	Visualmente e Acusticamente	N°
0	5	20		25
1	10	54	1	65
2	15	43		58
3	19	12	4	35
4	2	3	2	7
6			1	1
None	1	4	1	6
Totale	52	136	9	197

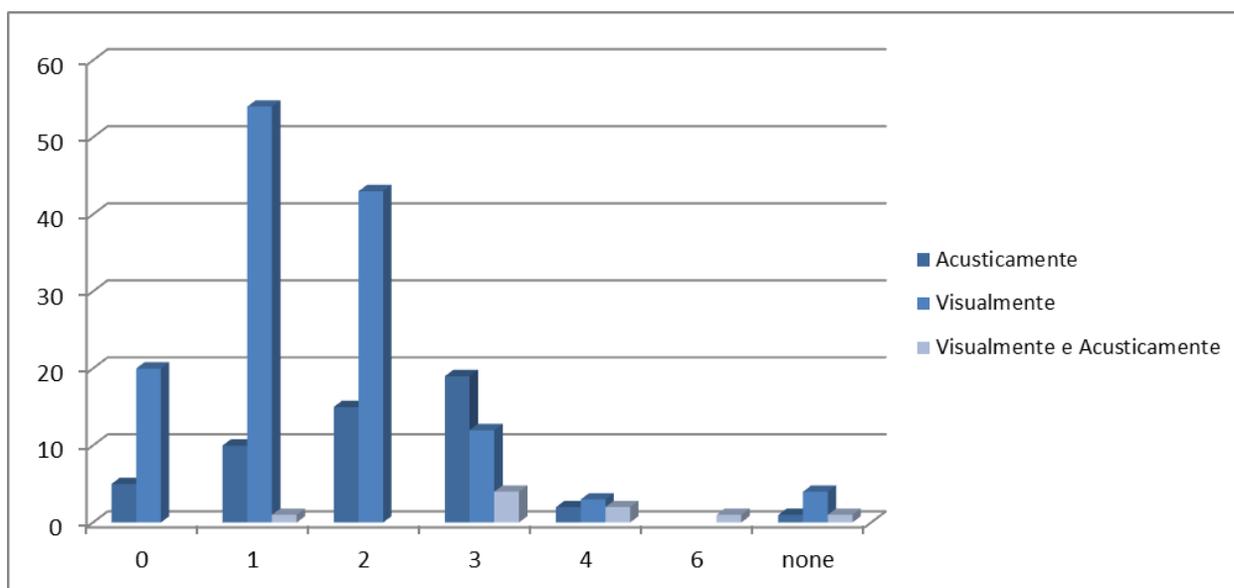


Fig. 3.2.23 Grafico riassuntivo forza del vento

Nella maggior parte dei casi il vento ha raggiunto massimo forza 1 o forza 2 (fig. 3.2.23). In particolare, come ci si aspettava, la forza ha influenzato gli avvistamenti visivi, diminuendo in modo rapido il numero di osservazioni con l'aumentare del vento.

Un altro indicatore preso in considerazione è la condizione del mare che può influire sul monitoraggio, soprattutto quello visivo (tab. 3.2.25). Per descrivere le condizioni, si è tenuto conto della scala di Douglas.

Tab. 3.2.25 Tabella riassuntiva condizioni del mare/avvistamenti

Condizioni mare	Acusticamente	Visualmente	Visualmente e Acusticamente	N°
Glassy (calmo)		24		24
Slight (mosso)	21	110	4	135
Choppy (molto mosso)	2	1	1	4
Indeterminato	29	1	4	34
Totale	52	136	9	197

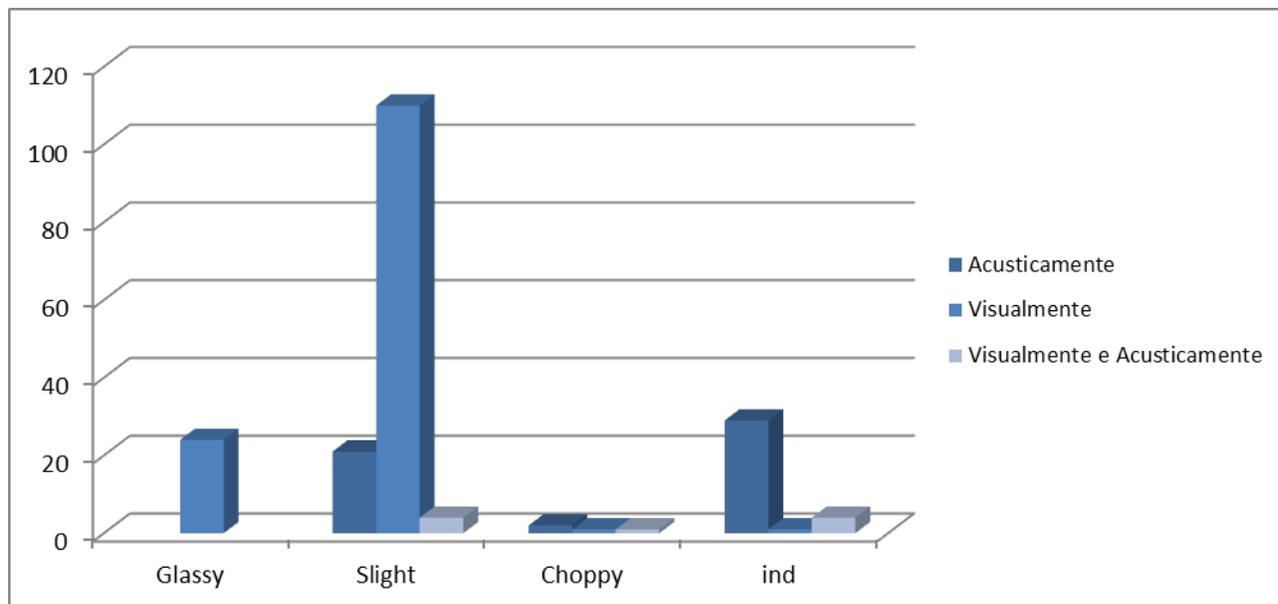


Fig. 3.2.24 Grafico riassuntivo condizioni del mare/avvistamenti

Nella maggior parte dei casi il mare era mosso, con onde generalmente comprese tra 0,50 e 1,25 m (fig. 3.2.24).

Anche l'altezza media dell'onda (m) è stata presa in considerazione per la rielaborazione dei dati (tab. 3.2.26), sempre secondo la scala di Douglas.

Tab. 3.2.26 Tabella riassuntiva altezza onda/avvistamenti

Altezza Onda (m)	Acusticamente	Visualmente	Visualmente e Acusticamente	N°
Low (0-2 m)	24	136	5	165
Medium (2-4 m)				
Indeterminato	28		4	32
Totale	52	136	9	197

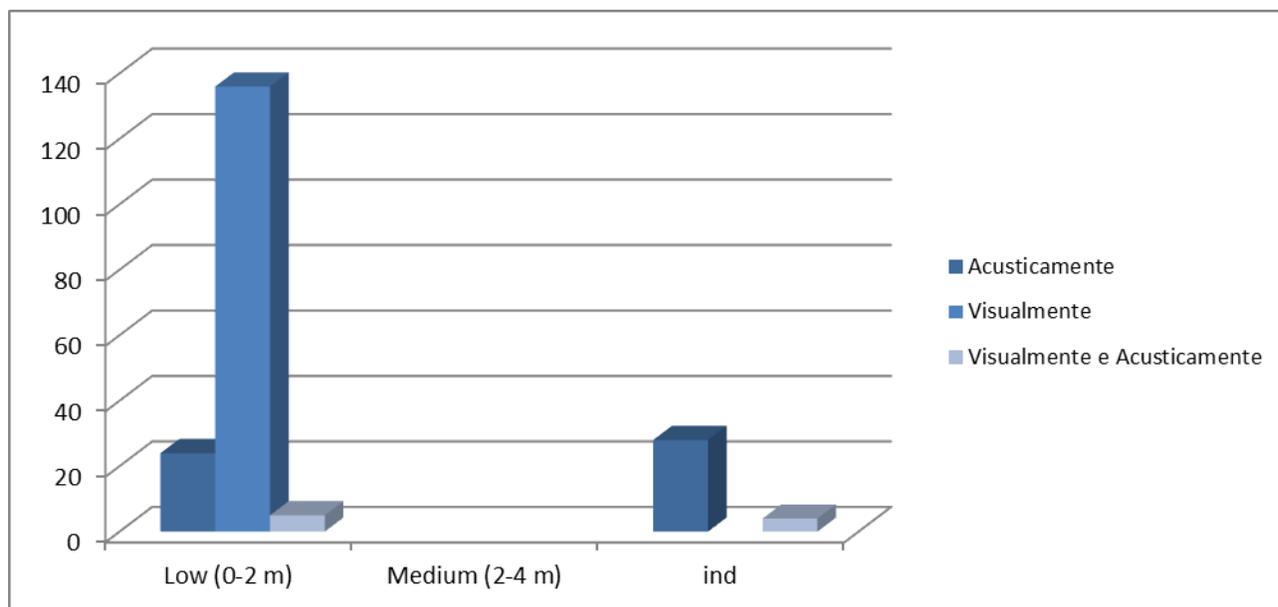


Fig. 3.2.25 Grafico riassuntivo altezza onda/avvistamenti

Durante gli avvistamenti non si sono mai registrate onde alte più di 2 metri.

Un altro fattore che ha condizionato gli avvistamenti è la visibilità (tab. 3.2.27). Per Good si intende visibilità superiore a 5 km e per Moderate quella tra 1 e 5 km.

Tab. 3.2.27 Tabella riassuntiva visibilità/avvistamenti

Visibilità	Acusticamente	Visualmente	Visualmente e Acusticamente	N°
Good	3	93	1	97
Moderate	3	42	4	49
Night	46	1	4	51
Totale	52	136	9	197

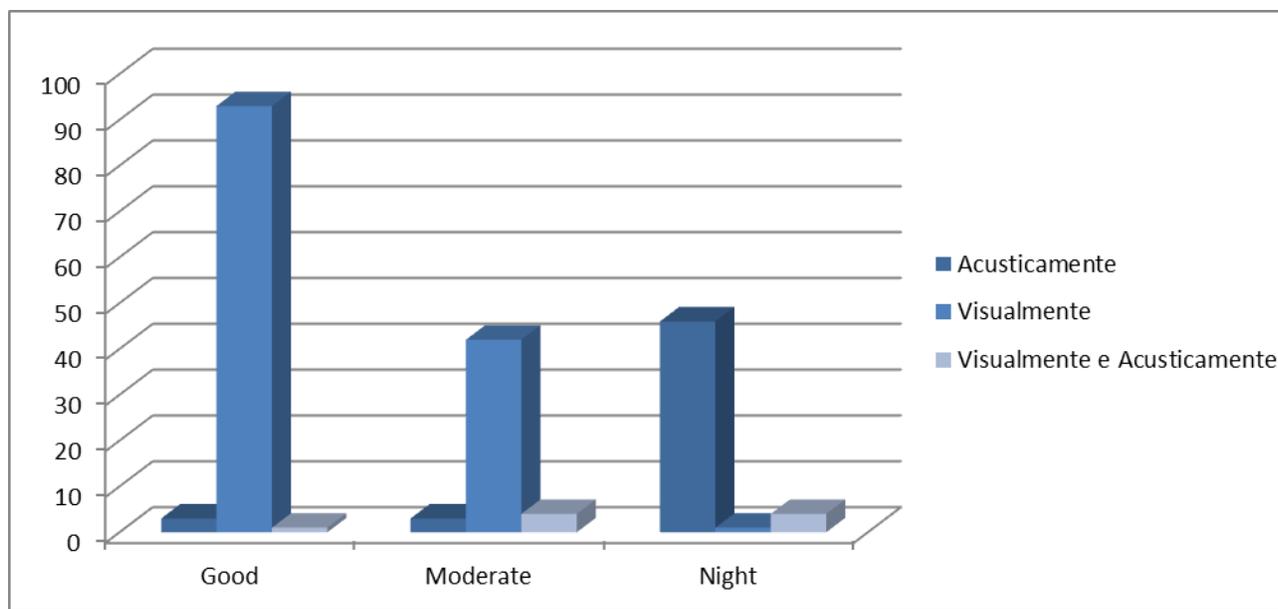


Fig. 3.2.26 Grafico riassuntivo visibilità/avvistamenti

La maggior parte degli avvistamenti sono avvenuti con buona visibilità vale a dire maggiore di 5 km (fig. 3.2.26).

Oltre alle condizioni del mare, sono state utilizzate anche informazioni relative alle precipitazioni (tab. 3.2.28) in termini di abbondanza.

Tab. 3.2.28 Tabella riassuntiva precipitazioni/avvistamenti

Precipitazioni	Acusticamente	Visualmente	Visualmente e Acusticamente	N°
Light (deboli)	2	4	1	7
Moderate (moderate)	1			1
None (nessuna)	49	132	8	1
Totale	52	136	9	197

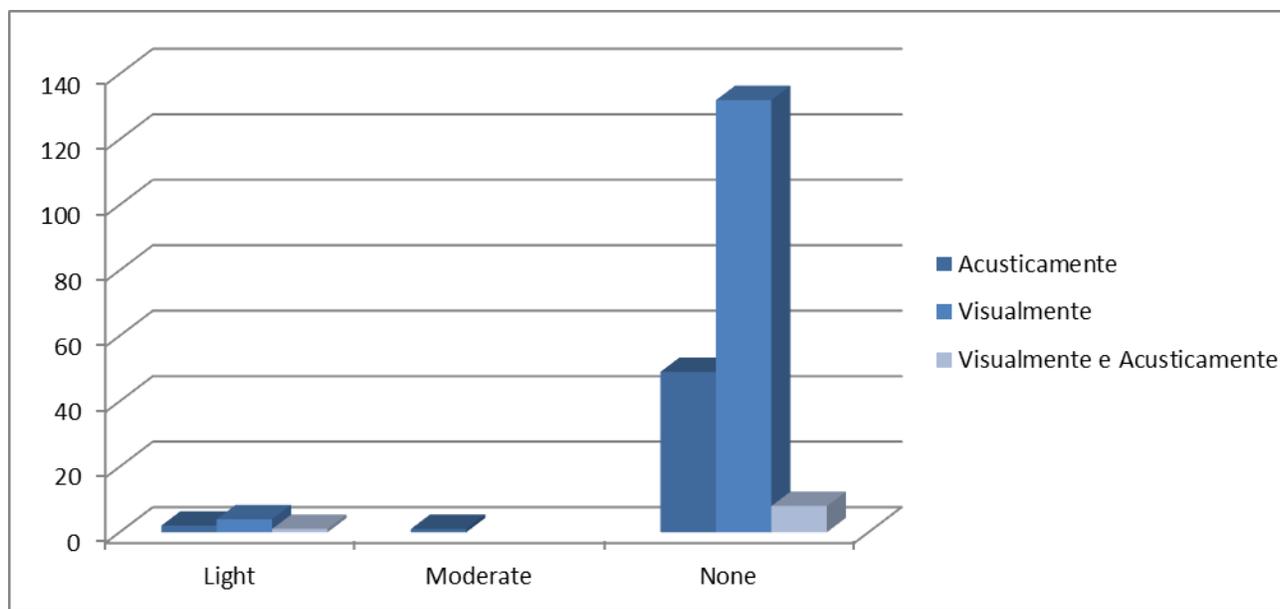


Fig. 3.2.27 Grafico riassuntivo precipitazioni/avvistamenti

Per il periodo di monitoraggio durante i lavori di cantiere presso il sito Fauzia, non si sono avute molte precipitazioni, quindi anche la maggior parte degli avvistamenti (95,5%) sono avvenuti senza precipitazioni (fig. 3.2.27).

Un ultimo parametro che si è voluto tenere in considerazione è quello relativo alla durata degli avvistamenti (tab. 3.2.29).

In tabella vengono indicate le durate dei singoli avvistamenti suddivisi per metodologia e per intervalli di 30 minuti. Il range temporale è stato molto vario, a partire da 1 minuto fino ad arrivare a circa 5 ore e 46 minuti.

Tab. 3.2.29 Tabella riassuntiva avvistamenti/durata

Durata avvistamento	00:00-00:30	00:30-01:00	01:00-01:30	01:30-02:00	02:00-02:30	02:30-03:00	03:00-03:30	03:30-04:00	04:00-04:30	05:00-05:30	N°
Acusticamente	26	12	3	4	1		3	1		2	52
Visualmente	59	45	23	3	4	1			1		136
Visualmente e Acusticamente	4	2		1		1				1	9
Totale	89	59	26	8	5	2	3	1	1	3	197

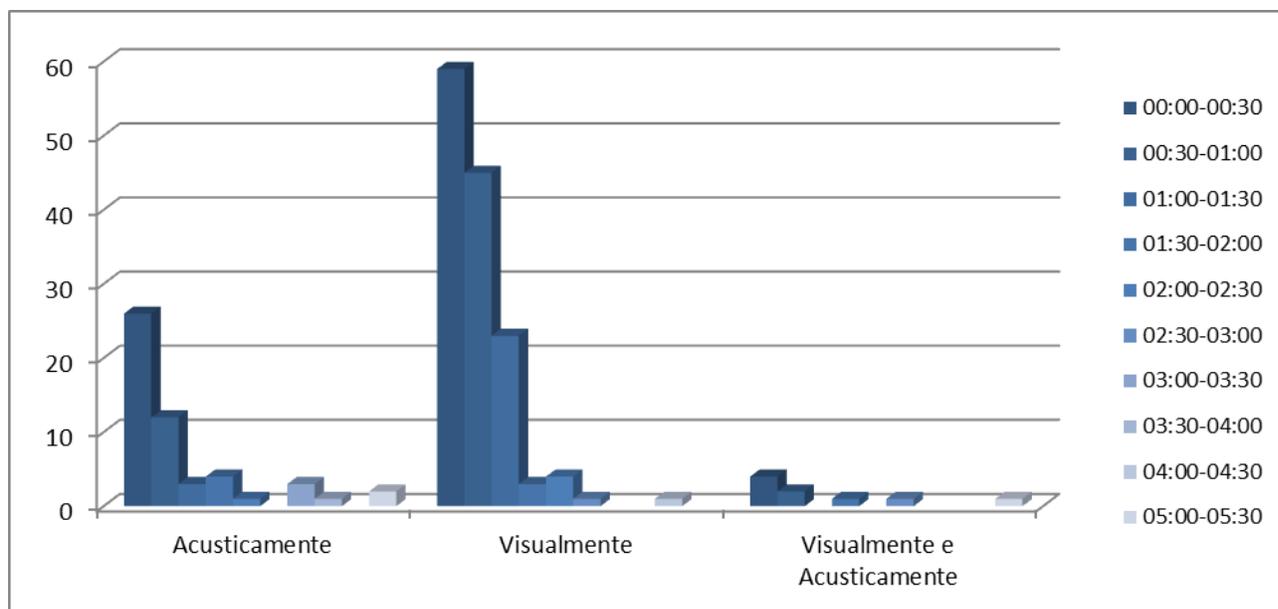


Fig. 3.2.28 Grafico riassuntivo avvistamenti/durata

Si evince che la maggior parte degli avvistamenti hanno avuto una durata al massimo di 30 minuti (45,2%), soprattutto a livello acustico (fig. 3.2.28).

Dai calcoli effettuati, il tempo medio di tutti le rilevazioni acquisite è pari a 49 minuti e 42 secondi.

4. CONCLUSIONI

In riferimento al decreto DVA-DEC-2013-0000103 emesso dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare il CNR-ISMAR UOS Ancona ha ricevuto da eni S.P.A. DICS l'incarico di svolgere un progetto di rilevamento cetacei durante le attività di installazione della p.ma e perforazione del pozzo previste per la realizzazione del progetto Fauzia. Il compito dell'Istituto di Scienze Marine è stato quello di monitorare le acque intorno alla piattaforma in costruzione, rilevare la presenza di cetacei e intervenire nei casi in cui vi fossero in corso attività rumorose generate dai lavori che potessero creare problemi agli animali. Nel momento in cui le attività operative erano in stand-by non è stato invece necessario applicare misure di mitigazione.

Sulla base delle richieste è stato stilato un piano di monitoraggio dei mammiferi marini con due metodologie: acustica (24 ore) e visiva (giorno solare).

Il monitoraggio effettuato su Fauzia ha individuato 197 avvistamenti tra acustici e visivi.

I gruppi avvistati erano composti da un numero variabile di individui fino a 15 Tursiopi. Questi gruppi rimanevano intorno alla piattaforma anche per tempi abbastanza lunghi fino ad un massimo di quasi 6 ore.

La frequenza degli avvistamenti in proporzione ai giorni di monitoraggio effettivo (186 giorni) è pari a 1,03 avvistamenti al giorno, un valore che sembra abbastanza alto nonostante siano avvenuti durante attività antropiche che producono rumore in mare.

Questi dati, in una prima analisi, potrebbero indicare che i delfini non si sono allontanati dall'area in questione nonostante il rumore antropico, cosa che tra l'altro sembra sia indicata anche dall'elevata presenza durante i lavori (72,6%). In realtà le conoscenze attuali sulla suddetta area non ci permettono di avanzare ipotesi credibili in quanto manca un termine di paragone che indichi la presenza di mammiferi marini nell'area studiata.

Se si analizzano nello specifico le osservazioni fatte, si può osservare che circa l'84% dei gruppi avvistati erano in spostamento e più del 43% in alimentazione. Inoltre oltre il 45% degli avvistamenti ha avuto la durata di meno di mezz'ora. Queste percentuali indicano che la maggior parte degli animali non sostava nell'area di studio se non per brevi momenti e che l'attività più importante intorno alla piattaforma è di tipo alimentare.

Queste informazioni sembrano andare in contrasto con quanto scritto precedentemente ma fino ad ora non ci sono informazioni sulla presenza o meno di gruppi residenti nella zona interessata dal

monitoraggio e quindi non è possibile determinare se il comportamento evidenziato sia normale o dipeso dalla presenza dei lavori.

Ulteriori considerazioni potranno essere fatte durante i futuri monitoraggi semestrali già previsti da DEC-VIA che prevedono anche la parte di avvistamento di cetacei.

Per poter formulare delle ipotesi fondate dovrebbero essere fornite maggiori informazioni sulla situazione dell'area prima della costruzione della piattaforma, sul rumore antropico e naturale e sulla presenza di cetacei nell'area. Inoltre, sarebbe importante poter continuare il monitoraggio del rumore anche successivamente all'installazione della piattaforma durante tutta la vita della struttura grazie all'utilizzo di strumenti dedicati al monitoraggio acustico che dovrebbero essere collocati nelle vicinanze della piattaforma e che potranno dare informazioni sia sull'andamento del rumore prodotto che sulla presenza di cetacei nell'area.

Per questo si raccomanda la predisposizione di monitoraggi acustici e visivi ante, durante e post opera, così da disporre di informazioni dettagliate per valutare l'eventuale impatto dei lavori sulle popolazioni di mammiferi marini presenti nell'area di indagine. Questi permetterebbero anche di colmare molte delle lacune sui cetacei dell'Adriatico.

In mancanza di informazioni certe risulta indispensabile continuare con questi monitoraggi e più in generale durante tutte quelle attività antropiche che producono rumore in ambiente marino.

Da uno studio precedente fatto sempre in Adriatico durante la costruzione della piattaforma Elettra appare evidente che l'acustica gioca un ruolo primario nell'individuazione dei mammiferi marini. Infatti, nel 75% dei casi (99 avvistamenti su 132) è stato possibile determinare la presenza di cetacei nell'area grazie al monitoraggio acustico. In questo caso invece si è notata una differenza molto forte tra acustico e visivo sui mezzi utilizzati. Per quanto riguarda il Micoperi 30 su 35 individuazioni si sono avute circa il 48,6% solo con metodologia acustica, il 45,7% solo con metodologia visiva e il 5,7% con entrambe. Da questi dati risulta che la differenza tra le due metodologie sul Micoperi 30 è stata molto scarsa.

Sul Beacon invece si è verificata una situazione differente. Su un totale di 162 avvistamenti, 120 sono avvenuti con metodologia visiva (74,1%), 35 (21,6%) con quella acustica e 7 con entrambe (4,3%). In questo caso si è visto come la presenza di una fonte di disturbo molto vicina all'idrofona abbia influenzato l'utilizzo dell'acustica. Il rumore prodotto dallo scarico dell'acqua, presente con diversa intensità in tutte le frequenze utilizzate, era molto forte nelle frequenze sotto i 10 kHz e con un ulteriore banda intorno ai 14-17 kHz. Questo ha reso più difficile l'individuazione dei segnali

acustici dei delfini. Per risolvere questa situazione si è intervenuti diverse volte fino a riuscire a ridurre l'interferenza di questo rumore così da rendere il monitoraggio più efficiente.

E' importante infatti sottolineare che il mare è un ambiente pieno di suoni e non un ambiente silenzioso come può facilmente apparire all'uomo.

Le più comuni sorgenti di rumore nei mari sono di natura biologica (rumori a banda larga prodotti dallo schiocco delle chele di alcune specie di crostacei decapodi, il rumore dei pesci), idrografica (suono delle onde che si infrangono), geologica (movimenti della terra) e meteorologico (rumore della pioggia, ecc.). A queste si aggiunge poi una vasta gamma di suoni prodotti dalle attività umane (da pochi Hz fino anche a 400 kHz di frequenza) che nella maggior parte dei casi costituiscono un elemento di disturbo e d'interferenza per le diverse specie marine, soprattutto per i cetacei che utilizzano il senso dell'udito come il più importante metodo d'indagine ambientale e di comunicazione intra ed interspecifica. Elevate esposizioni, in termini di tempo e/o di intensità, a questi suoni, possono causare numerose conseguenze tra le quali anche la riduzione temporanea o permanente dell'udito. Tali riduzione possono interferire a livello etologico poiché vengono alterate le abilità comunicative dell'animale che giocano un ruolo chiave nel comportamento riproduttivo, nelle cure parentali, nei meccanismi di alimentazione, nelle tattiche antipredatorie, nella navigazione e nelle migrazioni.

Le reazioni comportamentali dei mammiferi marini al rumore (che sia a bassa o alta frequenza) sono altamente variabili e dipendono da un insieme di fattori interni (sensibilità uditiva individuale, esposizioni passate al rumore, età, sesso, ecc.) ed esterni (caratteristiche della sorgente del rumore, caratteristiche dell'habitat, fattori ambientali che influenzano la trasmissione del suono, ecc.).

Tali reazioni variano da lievi cambiamenti nell'attività di immersione e nel modello di respirazione, alla cessazione delle vocalizzazioni, all'evitare attivamente o scappare dalla zona di maggior intensità sonora.

Questi cambiamenti dei comportamenti non sono stati evidenziati nel nostro studio. Gli animali si sono avvicinati ai mezzi navali fino a poche decine di metri (10 m) e nella maggior parte degli avvistamenti (72,6%) mentre erano presenti nell'area attività rumorose. Nonostante questi dati non è possibile escludere a priori che non ci siano state delle reazioni ai rumori prodotti visto che comunque il comportamento principale è stato lo spostamento (84,1% degli avvistamenti) e che la durata è stata nella maggior parte dei casi sotto i 30 minuti (45,2%).

E' importante sottolineare che studi di questo genere possono essere le base per ampliare le conoscenze di questi animali in tutto l'Adriatico e anche, e soprattutto, per studiare i segnali sonori

prodotti da questi e dall'uomo. Questi dati possono costituire un importante contributo alla conoscenza della distribuzione delle specie dei cetacei in quanto effettuati in modo quasi continuato in un punto fisso e per periodo abbastanza lunghi di tempo.

Risulta evidente che è di fondamentale importanza riuscire a caratterizzare il rumore presente in Adriatico, poiché è un mare chiuso e con bassi fondali che influenzano non poco l'andamento dei segnali sonori. Il rumore però, come spiegato precedentemente, non è costante ma varia notevolmente nell'arco della giornata e in funzione del periodo stagionale in cui viene analizzato risentendo non solo di eventi di breve durata, come può essere il caso in studio, ma anche di tutte le altre attività marine che al contrario vengono scarsamente controllate. In particolar modo andrebbe considerato il rumore prodotto dai mezzi navali che percorrono l'Adriatico. E' di fondamentale importanza monitorare la produzione dei suoni provenienti da fonti antropiche in ambiente marino, ma che questo non è sufficiente. Per progettare dei veri e propri piani di conservazione dei mammiferi marini in Adriatico bisognerebbe inoltre associare a queste valutazioni di impatto antropico anche degli studi finalizzati ad accrescere le conoscenze sui mammiferi marini, sulla distribuzione delle specie presenti in Adriatico, sui suoni emessi, e sulle effettive conseguenze dei rumori prodotti dall'uomo di mammiferi marini.

Durante lo svolgimento del monitoraggio sono emerse inoltre delle questioni che potrebbero richiedere una valutazione da parte del legislatore per meglio la normativa sull'attività.

La normativa di riferimento (DVA-DEC-2013-0000103) specifica che il monitoraggio deve essere effettuato da due unità di personale qualificato MMO, ma non illustra le modalità operative e il numero di MMO che devono essere in esercizio durante la giornata.

Durante il periodo di monitoraggio presso il sito Fauzia, si è optato per la soluzione che offrisse la maggiore copertura possibile: due osservatori MMO ed un operatore PAM durante le ore diurne e un operatore PAM durante le ore notturne, coprendo ogni momento delle giornate. Durante le ore diurne almeno un MMO svolgeva anche il ruolo di PAM ascoltando in cuffia i segnali dell'idrofono e disponendo di strumenti di analisi dello spettro in tempo reale e di software per ricontrollare le registrazioni per approfondire eventuali dubbi.

Un'altra questione non chiaramente specificata è la necessità di effettuare il monitoraggio anche in assenza di emissioni sonore in acqua o dopo l'avvio di attività che, come accennato in precedenza, per esigenze di sicurezza non possono essere soggette a misure di mitigazione una volta iniziate (ad esempio la fase di spurgo dei pozzi). Si ritiene utile sottolineare che in altri paesi la normativa applicata, ad esempio il protocollo JNCC adottato dall'UK, prevede che l'attività di monitoraggio

degli MMO venga condotta solo in un periodo di tempo (che varia dai 30 ai 60 minuti) che precede l'avvio delle attività emmissive in modo da intervenire in caso di avvistamento con il ritardo dell'inizio dell'attività o applicando un avvio a regime di attività ridotto.

L'ipotesi di prendere in considerazione la modalità di svolgimento del monitoraggio sopra dettagliata permetterebbe di ridurre il numero di ore di monitoraggio necessarie ed il numero di operatori impiegati nel tempo in base alle fasi di lavoro senza precludere il raggiungimento degli obiettivi fissati dal monitoraggio. Per poter procedere in tal senso sarebbe necessario schedare con precisione e con sufficiente anticipo il calendario di tutte le attività che prevedono l'immissione di rumore in acqua, in modo che gli MMO possano effettuare un controllo preliminare finalizzato ad escludere la presenza di cetacei in zona.

Nello svolgimento del monitoraggio si è avuto modo di constatare che la zona di copertura del monitoraggio, stabilita in 3 nm dalla prescrizione del decreto di compatibilità ambientale, è apparsa eccessivamente ampia sia in confronto con quadri normativi di altre nazioni, sia in considerazione delle effettive difficoltà che si possono incontrare nel riscontro visivo anche a causa di condizioni meteo non favorevoli.

In ultimo è da sottolineare come le tematiche relative alla produzione di rumore antropico siano più che mai di interesse attuale. Con la direttiva Marine Strategy del 17 giugno 2008 il Parlamento Europeo ed il consiglio dell'Unione Europea hanno definito le basi delle future politiche ambientali legate al mare. L'Italia ha recepito questa direttiva con il decreto legge del 13 ottobre 2010. Questa direttiva ha come obiettivo arrivare al buono stato ambientale (Good Environmental Status) delle acque marine europee nel 2020. Per valutare questo propone 11 descrittori dell'ecosistema che devono essere utilizzati per raggiungere lo scopo prefissato.

Il descrittore numero 11 è quello relativo al rumore in ambiente marino ed è così descritto:

Introduction of energy, including underwater noise, is at levels that do not adversely affect the marine environment.

Questo descrittore riguarda gli effetti dovuti all'introduzione in ambiente marino di suoni impulsivi e continui da parte dell'uomo.

Secondo le "Proposte per la definizione del buono stato ambientale e dei traguardi ambientali" prodotto dall'ISPRA nell'aprile 2013, allo stato attuale delle conoscenze questo descrittore è esprimibile solo in via qualitativa, e pertanto non è possibile definirne le unità di misura e i valori soglia, né fornire una descrizione di maggior dettaglio.

Il descrittore 11 è a sua volta suddiviso in 2 indicatori:

11.1 - Distribution in time and place of loud, low and mid frequency impulsive sounds;

11.2 - Continuous low frequency sound;

Il Report of the Technical Subgroup on Underwater Noise della Commissione Europea del febbraio 2012 ha descritto come produttori dei suoni impulsivi le attività di cantierizzazione in mare e le prospezioni sismiche e come produttori dei suoni continui le attività di navigazione.

La costruzione di piattaforme rientra quindi tra quelle attività antropiche che producono suoni impulsivi e come tali devono essere monitorate.

Da questa direttiva risulta indispensabile aumentare lo sforzo per conoscere i suoni immessi in ambiente marino specie in quelle aree del Mediterraneo che sono maggiormente soggette alla presenza di attività antropiche impattanti come è l'Adriatico.

In particolare per rispondere a queste richieste sui suoni di natura impulsiva è di fondamentale importanza uno studio approfondito dei suoni prodotti dalle varie attività antropiche e non solo un monitoraggio volto alla conservazione dei cetacei. Solo in questo modo sarà possibile descrivere in maniera quantitativa il rumore antropico prodotto e intervenire nel modo migliore per preservare tutto l'ecosistema marino.

5. BIBLIOGRAFIA

ACCOBAMS 2004 - Guidelines for Commercial Cetacean Watching Activities in the Black Sea, the Mediterranean Sea and Contiguous Atlantic Area. 30 pp.

Azzali M., Leonori I., Biagiotti I. 2011. The Development of Bottlenose Dolphin Sonar System During the First Months of Life, the Role of the Mother and the Acoustic Interactions with the Other Community Members. In: E. Brugnoli, G. Cavarretta, S. Mazzola, F. Trincardi, M. Ravaioli, R. Santoleri (Eds.). Marine research at CNR. Roma, ISSN 2239-5172 Volume DTA/06-2011. 181-191.
<http://dta.cnr.it/>

Azzali M., Leonori I., Catacchio S., Simoni R. e Suardi A. 2006. "Evidence for the social use of echolocation from dolphins". 34th annual symposium dell'EAAM (European Association for Aquatic Mammals). Riccione, 17 - 20 Marzo 2006.

Biagiotti I. 2005. Evoluzione acustica e comportamentale di un Tursiope (*Tursiops truncatus*, Montagu, 1821) negli ultimi tre mesi di gravidanza e della diade madre-cucciolo nei successivi sei mesi. Tesi di Laurea. Università di Siena.

ENI S.p.A. DIVISIONE EXPLORATION & PRODUCTION 2010 - Doc. SICS 192 - Studio di Impatto Ambientale sviluppo Campo Gas FAUZIA - Sintesi non Tecnica. 57 pp.

ISPRA (2013). Proposte per la definizione del buono stato ambientale e dei traguardi ambientali. 53 pp.

JNCC 2010 - Guidelines for minimising the risk of injury and disturbance to marine mammals from seismic surveys. 16 pp.

JRC-IES (2011). Review of Methodological Standards Related to the Marine Strategy Framework Directive Criteria on Good Environmental Status. 53 pp.

Leonori I., De Marco R., Biagiotti I., Costantini I. 2014 - “Progetto di monitoraggio cetacei durante la costruzione della piattaforma Elettra”. Servizio di monitoraggio ambientale - ENI S.P.A. DISTRETTO CENTRO-SETTENTRIONALE (DICS). Rapporto Finale CNR ISMAR Ancona. 94 pp.

MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE - DIREZIONE GENERALE PER LA SALVAGUARDIA AMBIENTALE 2013 - DVA-DEC-2013-0000103 - Decreto del Ministero dell'Ambiente di concerto con il Ministero per i Beni e le Attività Culturali - Concessione coltivazione idrocarburi liquidi e gassosi (d38B.C-AG) derivante dal permesso A.R90.AG Progetto Fauzia. 19 pp.

Report MSFD-GES, Report of the Technical Subgroup on Underwater Noise and other forms of energy, 27 February 2012.