

# **TGS-NOPEC Asker, Norvegia**



**Prospezione Geofisica  
al Largo della Costa  
Nord-Occidentale della  
Sardegna – Zona Marina E**

Risposte alle  
Osservazioni Presentate  
nell'Ambito della Fase di  
Consultazione Pubblica  
della Procedura di VIA  
(Novembre 2016)



# TGS-NOPEC Asker, Norvegia



**Prospezione Geofisica  
al Largo della Costa  
Nord-Occidentale della  
Sardegna – Zona Marina E**

**Risposte alle  
Osservazioni Presentate  
nell'Ambito della Fase di  
Consultazione Pubblica  
della Procedura di VIA  
(Novembre 2016)**

Rev.	Descrizione	Preparato da	Controllato da	Approvato da	Data
0	Prima Emissione	A. Cargioli A. Giovanetti F. Montani	L. Volpi	P. Rentocchini	Novembre 2016

## INDICE

	<u>Pagina</u>
<b>LISTA DELLE FIGURE</b>	<b>II</b>
<b>1 INTRODUZIONE</b>	<b>1</b>
<b>2 ITER AUTORIZZATIVO</b>	<b>4</b>
<b>3 UBICAZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO E INTERFERENZE CON AREE OGGETTO DI TUTELA</b>	<b>5</b>
3.1 ZONA MARINA E	5
3.2 ZONE DI PROTEZIONE ECOLOGICA	6
3.3 AREE MARINE PROTETTE, PARCHI E RETE NATURA 2000	8
<b>4 ANALISI COSTI - BENEFICI E CONVENIENZA ECONOMICA E SOCIALE DEL PROGETTO</b>	<b>10</b>
<b>5 POTENZIALI IMPATTI DEL PROGETTO SULL'AMBIENTE</b>	<b>11</b>
5.1 IMPATTO SU CETACEI E TARTARUGHE MARINE E SPECIE ITTICHE DI INTERESSE COMMERCIALE	11
5.1.1 Aspetti Normativi	11
5.1.2 Modellizzazione del Rumore Sottomarino	12
5.1.3 Correlazione tra Spiaggiamenti e Prospezioni Sismiche	14
5.1.4 Correlazione tra Riduzione del Pescato e Prospezioni Sismiche	18
5.2 IMPATTO SULLE SPECIE MARINE PER RISCHIO COLLISIONI	20
5.3 DANNO DI IMMAGINE PER L'ATTIVITÀ TURISTICA E CRITICITÀ PER LE ATTIVITÀ ECONOMICHE	21
5.4 IMPATTO LEGATO ALL'INTERA ATTIVITÀ (PROSPEZIONE, ESPLORAZIONE E PRODUZIONE)	22
5.5 INCOMPATIBILITÀ DI UN IMPIANTO PER L'ESTRAZIONE DI IDROCARBURI NEL TRATTO DI MARE INDIVIDUATO	23
5.6 IMPATTI CUMULATIVI	24
5.7 IL PRINCIPIO DI PRECAUZIONE	27
<b>6 MISURE DI MITIGAZIONE</b>	<b>29</b>
<b>RIFERIMENTI</b>	

## LISTA DELLE FIGURE

<b><u>Figura No.</u></b>		<b><u>Pagina</u></b>
Figura 3.1:	Zona Marina E e Area di Intervento	5
Figura 3.2:	Zona di Protezione Ecologica italiana ex D.P.R. 209/2011 e Individuazione dell'Area di Intervento	6
Figura 3.3:	Aree Protette, Siti Natura 2000 e IBA nell'Area Vasta	8
Figura 3.4:	Siti Natura 2000 più prossimi	9
Figura 5.1:	Permessi di Ricerca nel Raggio di 100 km	25
Figura 6.1:	Esempi di Boa di Coda (Sito web: <a href="http://www.ketosecology.co.uk">www.ketosecology.co.uk</a> )	33
Figura 6.2:	Esempi di "Turtle Guards" (Sito web: <a href="http://www.ketosecology.co.uk">www.ketosecology.co.uk</a> )	33

**PROSPEZIONE GEOFISICA  
AL LARGO DELLA COSTA NORD-OCCIDENTALE DELLA SARDEGNA  
ZONA MARINA E  
RISPOSTE ALLE OSSERVAZIONI PRESENTATE NELL'AMBITO DELLA FASE DI  
CONSULTAZIONE PUBBLICA DELLA PROCEDURA DI VIA  
(NOVEMBRE 2016)**

## **1 INTRODUZIONE**

TGS-NOPEC, principale Società a livello mondiale specializzata in acquisizioni di dati geofisici multi-client, avendo già acquisito esperienza sui bacini salini del Mediterraneo occidentale, intende procedere all'esecuzione di una campagna di acquisizione di dati geofisici multi-client mediante la tecnica della sismica a riflessione. Tali dati verranno acquisiti e processati da TGS-NOPEC e resi disponibili agli Operatori del settore oil&gas al fine di permettere la valutazione per successive fasi di ricerca.

In data 2 Febbraio 2015 TGS-NOPEC ha presentato al MATTM istanza ai sensi dell'art.23 del D.Lgs 152/2006 e s.m.i. per l'avvio della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) del progetto "Prospezione Geofisica al Largo della Costa Nord-Occidentale della Sardegna – Zona Marina E" rientrando quest'ultimo nelle tipologie di progetto elencate nell'Allegato II alla Parte Seconda del D.Lgs.152/2006 e s.m.i., al punto 7) denominato "Prospezione, ricerca e coltivazione di idrocarburi sulla terraferma e in mare".

Il Gruppo Istruttore della Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale VIA-VAS, incaricato dell'istruttoria tecnica, ha comunicato con Nota Prot. CTVA-2015-0002687 del 05/08/2015 la necessità di acquisire chiarimenti e approfondimenti relativi alla documentazione già prodotta dalla Società TGS-NOPEC, trasmessa dal MATTM con Nota Prot. DVA-2015-0020981 del 10/08/2015.

In relazione alle considerazioni emerse durante l'iter autorizzativo e tenendo conto del modificato scenario riferito alla Zona Marina E, interessata dalle attività, TGS-NOPEC ha provveduto ad un aggiornamento/approfondimento del progetto, con riferimento ai seguenti principali aspetti:

- esecuzione della sola campagna di indagine geofisica riguardante l'acquisizione dei dati sismici 2D con esclusione della fase di rilievo sismico 3D, come inizialmente previsto dal progetto originario;
- conseguente riduzione della durata delle attività a 80 giorni invece di 200 giorni;
- utilizzo di una nuova tipologia di air gun (array di air gun), modellizzata tramite il software Gundalf, e configurata in maniera da ottimizzare la disposizione dei singoli air gun con il risultato di limitare le propagazioni orizzontali del rumore e ottenere un segnale acustico maggiormente focalizzato verso l'obiettivo di indagine;
- utilizzo di un nuovo sistema di ricezione che prevede l'impiego di uno streamer a matrice solida, che, rispetto agli streamer tradizionali a gel o a olio, è caratterizzato da una maggiore compatibilità ambientale (in caso di eventuali rotture del cavo sismico durante le attività non si avranno rilasci di sostanze nell'ambiente marino);

- impiego di un ulteriore sistema di monitoraggio acustico passivo PAM del tipo Wave Glider per il monitoraggio della presenza di mammiferi marini nelle aree di intervento.

Tali modifiche e aggiornamenti di carattere progettuale hanno portato alla ri-emissione dello Studio di Impatto Ambientale (SIA) (Doc. D'Appolonia No. 16-745-H1 rev.0) e della Sintesi non Tecnica (Doc. D'Appolonia No. 16-745-H2 rev.0) relativi al progetto, pubblicati sul sito del MATTM in data 22 Luglio 2016.

Contestualmente alla ri-emissione dello SIA sono stati presentati i seguenti documenti:

- risposte puntuali alle richieste di chiarimento effettuate dal MATTM (Doc. D'Appolonia No. 16-745-H3 Rev. 0);
- risposte a tutte le osservazioni presentate nell'ambito della fase di consultazione pubblica della procedura di VIA (Doc. D'Appolonia No. 16-745-H4 Rev. 0).

Successivamente alla presentazione della suddetta documentazione, accessibile sul sito del MATTM ([www.va.minambiente.it](http://www.va.minambiente.it)), il progetto è stato oggetto di una ulteriore fase di consultazione pubblica, conclusasi il 27 Settembre 2016. Durante questo periodo, i soggetti interessati hanno potuto presentare le proprie osservazioni.

Sulla base dei contenuti di tutte le osservazioni inviate e riportate sul portale VIA del MATTM (<http://www.va.minambiente.it/IT/Oggetti/Documentazione/1523/2354?Testo=&RaggruppamentoID=129>), è stato predisposto il presente documento allo scopo di fornire agli interessati una risposta per quanto possibile esaustiva a tutti gli argomenti sollevati ed ai quesiti posti.

Di seguito si riporta l'elenco delle Osservazioni considerate all'interno del presente documento.

Soggetto	Data Presentazione Osservazione	N. Protocollo
<b>ENTI</b>		
Comune di Narbolia (OR)	20/10/2016	DVA-2016-0025609
Comune di Cuglieri (OR)	06/10/2016	DVA-2016-0024371
Parco Nazionale dell'Asinara	03/10/2016	DVA-2016-0023976
Comune di Porto Torres (SS)	30/09/2016	DVA-2016-0023929
Comune di Cuglieri (OR)	28/09/2016	DVA-2016-0023652
Comune di Porto Torres (SS)	27/09/2016	DVA-2016-0023564
Provincia di Sassari	27/09/2016	DVA-2016-0023604
Comune di Porto Torres (SS)	26/09/2016	DVA-2016-0023412
Parco Nazionale dell'Asinara	21/09/2016	DVA-2016-0023162
Comune di Stintino (SS)	20/09/2016	DVA-2016-0023084
Comune di Porto Torres (SS)	16/09/2016	DVA-2016-0022802
<b>ASSOCIAZIONI</b>		
Legambiente nazionale e Legambiente Sardegna	28/09/2016	DVA-2016-0023651
Comitato No Trivelle in Sardegna	27/09/2016	DVA-2016-0023566
INBOSA, comitato di informazione indipendente per Bosa e dintorni	21/09/2016	DVA-2016-0023164
Associazione Italia Nostra Sardegna	20/09/2016	DVA-2016-0022977
Gruppo d'Intervento Giuridico Onlus	02/08/2016	DVA-2016-0020220

Soggetto	Data Presentazione Osservazione	N. Protocollo
<b>PRIVATI CITTADINI</b>		
Sig. Mauro Pili	26/09/2016	DVA-2016-0023418
Sig. Carlo Hendel	29/08/2016	DVA-2016-0021409

Per questioni di maggiore praticità e fruibilità del documento, gli argomenti oggetto delle osservazioni presentate sono stati raggruppati, in funzione delle tematiche trattate, nei seguenti capitoli:

- Capitolo 2: descrizione dell'iter autorizzativo in corso;
- Capitolo 3: ubicazione dell'area di intervento e interferenze con aree oggetto di tutela;
- Capitolo 4: analisi costi-benefici e convenienza economica e sociale del progetto;
- Capitolo 5: potenziali impatti del progetto sull'ambiente;
- Capitolo 6: misure di mitigazione.

## 2 ITER AUTORIZZATIVO

In data 26 Giugno 2014 la Società TGS-NOPEC ha presentato istanza di permesso di prospezione presso il Ministero dello Sviluppo Economico (UNMIG) per la Zona E (permesso “d2 E.P.-TG”).

In data 2 Febbraio 2015 TGS-NOPEC ha presentato al MATTM istanza ai sensi dell’art.23 del D.Lgs 152/2006 e s.m.i. per l’avvio della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) del progetto “Prospezione Geofisica al Largo della Costa Nord-Occidentale della Sardegna – Zona Marina E” rientrando quest’ultimo nelle tipologie elencate nell’Allegato II alla Parte Seconda del D.Lgs.152/2006 e s.m.i., al punto 7) denominato “Prospezione, ricerca e coltivazione di idrocarburi sulla terraferma e in mare”.

Il Gruppo Istruttore della Commissione Tecnica di Verifica dell’Impatto Ambientale VIA-VAS incaricato dell’istruttoria tecnica, ha comunicato con Nota Prot. CTVA-2015-0002687 del 05/08/2015 la necessità di acquisire chiarimenti e approfondimenti relativi alla documentazione già prodotta dalla Società TGS-NOPEC, trasmessa dal MATTM con Nota Prot. DVA-2015-0020981 del 10/08/2015.

In data 10/09/2015 TGS-NOPEC ha inviato al MATTM una nota contenente alcune prime risposte alle richieste di chiarimenti ricevute evidenziando la necessità di alcuni chiarimenti e di un prolungamento dei termini previsti per la presentazione della documentazione integrativa completa, ivi comprese le risposte alle osservazioni del pubblico.

Con nota MATTM del 29/10/2015 (prot. DVA-2015-0027108) è stata concessa una proroga di 60 giorni per la consegna delle integrazioni (data consegna integrazioni 24/11/2015). Con successiva nota del 14/03/2016 (prot. DVA-2016-0006961) è stata concessa dal MATTM una proroga di 8 mesi per la consegna delle integrazioni a partire dal 24/11/2015.

Con Comunicazione UNMIG del 29 Gennaio 2016, No. 2477 è stata disposta la ripermutazione, in adeguamento alla vigente normativa ambientale, dell’istanza di permesso di prospezione “d 2 E.P.-TG” presentata dalla Società TGS-NOPEC Geophysical Company Asa e pubblicata nel B.U.I.G. Anno LVIII - N.7.

La superficie originariamente richiesta per l’effettuazione delle attività di prospezione, pari a 20,890 km<sup>2</sup>, è stata quindi ripermutata e pari a 19,771 km<sup>2</sup>.

In data 22 Luglio 2016 sono stati presentati al MATTM ed agli Enti competenti i seguenti documenti:

- aggiornamento dello Studio di Impatto Ambientale (SIA) (Doc. D’Appolonia No. 16-745-H1 rev.0) e della Sintesi non Tecnica (Doc. D’Appolonia No. 16-745-H2 rev.0) relativi al progetto;
- risposte puntuali alle richieste di chiarimento effettuate dal MATTM (Doc. D’Appolonia No. 16-745-H3 Rev. 0);
- risposte a tutte le osservazioni presentate nell’ambito della fase di consultazione pubblica della procedura di VIA (Doc. D’Appolonia No. 16-745-H4 Rev. 0).

Il responsabile del procedimento è indicato nella sezione dedicata al progetto sul sito web del MATTM – Valutazioni Ambientali VIA – VAS (<http://www.va.minambiente.it/it-IT>).

Si evidenzia che il progetto si colloca ancora nella fase di prospezione, ovvero verifica della presenza di strutture geologiche di interesse minerario. Solo in una fase successiva, dopo la rielaborazione dei dati acquisiti, sarà valutato se l’area potrà essere oggetto di una fase successiva di ricerca. In tal caso, come previsto dalla normativa italiana, il progetto sarà nuovamente sottoposto a procedura di VIA.

### 3 UBICAZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO E INTERFERENZE CON AREE OGGETTO DI TUTELA

#### 3.1 ZONA MARINA E

Il progetto prevede la realizzazione di prospezioni sismiche all'interno della Zona Marina E, istituita inizialmente con Legge 21 Luglio 1967, No. 613 e successivamente ripermetrata con il Decreto Ministeriale 9 Agosto 2013.

Tale area si estende su di una superficie complessiva pari a 20,890 km<sup>2</sup>, delimitata ad Ovest dall'accordo Italia-Spagna sui confini della piattaforma continentale italiana e a Nord dalla linea mediana Italia-Francia, ad una distanza minima di 45-75 km dalla costa Nord-Ovest della Sardegna con fondali compresi tra i 2,000 ed i 3,000 m di profondità.

L'area di indagine è stata studiata in modo tale che, rispetto al margine meridionale dell'Area Marina Protetta di interesse nazionale e ASPIM "Santuario Pelagos", le linee della griglia di acquisizione si mantengano all'interno di un'area posta entro una linea di rispetto di **15 miglia nautiche** da quest'ultimo (si veda la seguente figura). Tale distanza dalla suddetta area protetta risulta ampiamente cautelativa rispetto al limite stabilito dall'art. 6, comma 17 del D.Lgs No. 152/2006 e s.m.i.. Si sottolinea che il perimetro dell'area di indagine prevista per il progetto in esame non risulta coincidente con quello dell'area proposta dalla Società Schlumberger Italiana S.p.A. (esattamente sovrapponibile alla Zona marina E), per la quale il MATTM ha espresso un parere di compatibilità ambientale negativo (Decreto VIA No. DM-0000240 del 12 Novembre 2015).

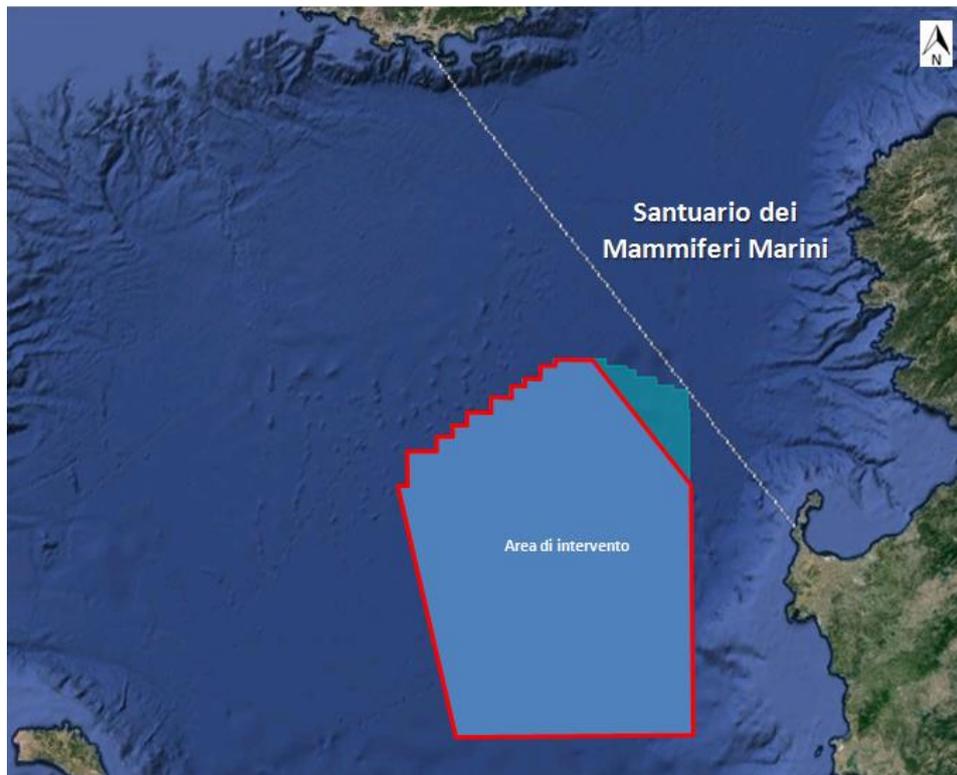


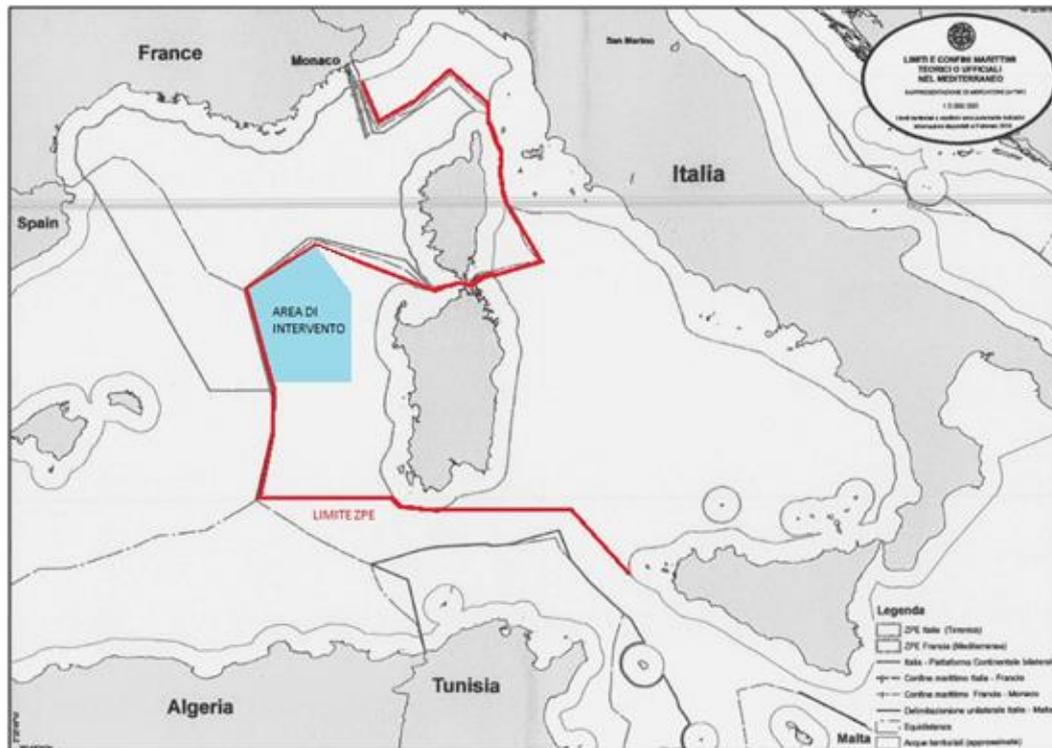
Figura 3.1: Zona Marina E e Area di Intervento

Inoltre, al fine di mantenere un adeguato margine di sicurezza durante le operazioni e nell'ottica di eliminare potenziali impatti all'interno dell'Area Marina Protetta "Santuario Pelagos", oltre il limite delle 12 miglia nautiche saranno sospese tutte le attività di rilievo sismico (airgun spenti e nessuna energizzazione) e svolte, se necessario, le sole manovre del mezzo navale. Data la modalità con cui sono state studiate le linee sismiche, non si prevede pertanto di entrare all'interno del Santuario Pelagos.

### 3.2 ZONE DI PROTEZIONE ECOLOGICA

In conformità a quanto previsto dalla Convenzione UNCLOS, l'Italia ha emanato la Legge No. 61 dell'8 Febbraio 2006 recante "Istituzione di Zone di Protezione Ecologica oltre il limite esterno del mare territoriale" e il Decreto del Presidente della Repubblica No. 209 del 27 Ottobre 2011, "Regolamento recante istituzione di Zone di Protezione Ecologica del Mediterraneo Nord-occidentale, del Mar Ligure e del Mar Tirreno".

La figura seguente illustra i confini (evidenziati in rosso) della Zona di Protezione Ecologica (ZPE) del Mediterraneo Nord-occidentale, del Mar Ligure e del Mar Tirreno come riportato nell'Allegato 1 del D.P.R. 209/2011.



Nota: Nella presente figura non sono riportati i confini italo-francesi come definiti a seguito dell'Accordo di Caen del 21 Marzo 2015.

**Figura 3.2: Zona di Protezione Ecologica italiana ex D.P.R. 209/2011 e Individuazione dell'Area di Intervento**

L'area interessata dal progetto in esame, come mostrato nella precedente figura, ricade all'interno della Zona di Protezione Ecologica italiana.

In tale zona si applicano le norme dell'ordinamento italiano, del diritto dell'Unione Europea e delle Convenzioni internazionali in vigore, di cui l'Italia è parte contraente, in particolare, in materia di:

- prevenzione e repressione di tutti i tipi di inquinamento marino;
- protezione della biodiversità e degli ecosistemi marini;
- protezione del patrimonio culturale rinvenuto nei suoi fondali.

I mezzi navali impiegati nelle attività a progetto presentano caratteristiche in termini di emissioni e scarichi del tutto simili ai mezzi che transitano normalmente all'interno della Zona di Protezione Ecologica.

Come già evidenziato le attività previste dal progetto proposto saranno svolte nel pieno rispetto della normativa vigente.

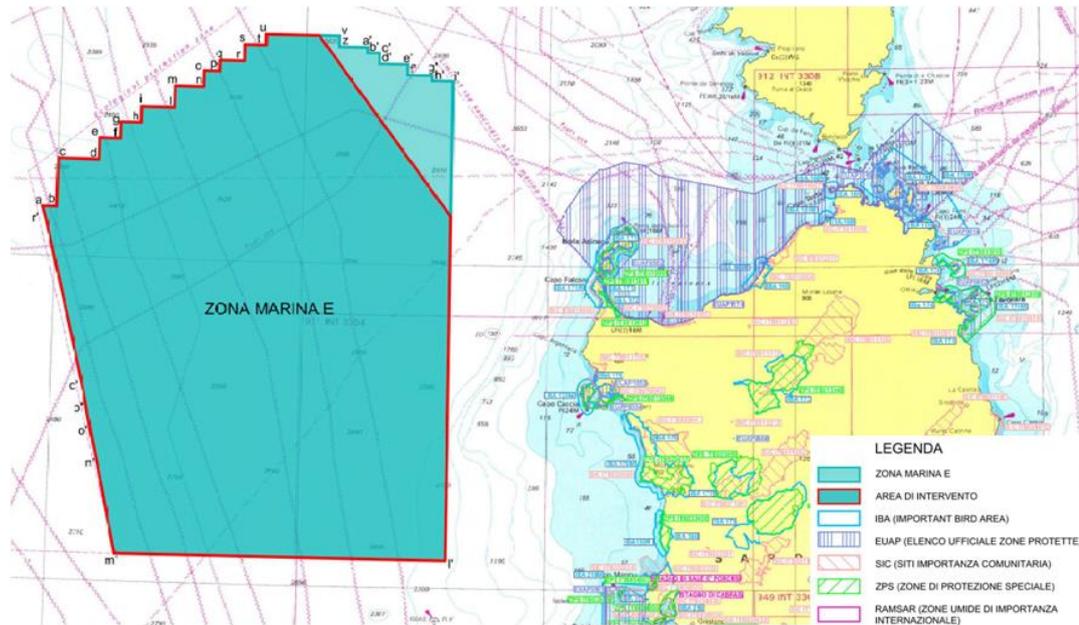
Si evidenzia infatti che, in linea con quanto stabilito dal DPR No. 209/2011:

- i mezzi navali impiegati saranno in possesso delle necessarie certificazioni e risponderanno ai requisiti stabiliti dai regolamenti nazionali e internazionali in materia di scarichi, non sono pertanto prevedibili fenomeni di inquinamento marino. È stato comunque predisposto un Piano di Emergenza dedicato per garantire il necessario tempestivo intervento in caso di necessità;
- i mezzi navali saranno dotati di un Piano per la Gestione delle Acque di Zavorra (Ballast Water Management Plan) finalizzato alla corretta gestione delle stesse, in linea con la Convenzione internazionale per il controllo e la gestione delle acque di zavorra delle navi e sedimenti (IMO Resolution A.868(20));
- in relazione all'incenerimento rifiuti si evidenzia che le unità navali potranno essere dotate di inceneritori idonei al funzionamento su nave, del tipo certificato secondo le norme vigenti (es: IMO Resolution MEPC.93(45));
- in relazione all'inquinamento atmosferico le valutazioni condotte nello Studio di Impatto Ambientale hanno permesso di escludere una diffusione a largo raggio delle emissioni e di stimare l'assenza di ricadute significative di inquinanti in corrispondenza della costa, essendo quest'ultima ad una distanza minima di 45 km;
- in relazione alla protezione dei mammiferi marini, le valutazioni condotte nello Studio di Impatto Ambientale hanno permesso di stimare impatti di lieve entità, temporanei e reversibili anche grazie alle misure di prevenzione e mitigazione adottate, in linea con le Linee Guida redatte da ISPRA, ACCOMBAMS e JNCC (si veda il successivo Capitolo 6). In merito al rumore sottomarino generato dalle sorgenti sonore impiegate durante le attività in progetto si evidenzia che è stato appositamente sviluppato un modello di propagazione del rumore, i cui risultati sono riportati nel documento *“Prospezione Geofisica al largo della Costa Nord-Occidentale della Sardegna – Zona Marina E, Risultati del Modello di Propagazione del Rumore Sottomarino”* (Doc. No. 16-745-H5 rev. 0) trasmesso al MATTM nel mese di Agosto 2016. Sulla base dei risultati della modellizzazione e delle caratteristiche delle specie presenti è stata in particolare definita l'ampiezza della Zona di Esclusione, ossia la porzione di specchio acqueo all'interno della quale, in caso di avvistamento di cetacei, è prevista la sospensione delle attività (si veda il successivo Paragrafo 5.1.2);

- in relazione alla protezione del patrimonio culturale subacqueo non sono prevedibili interferenze da parte delle attività.

### 3.3 AREE MARINE PROTETTE, PARCHI E RETE NATURA 2000

Le aree naturali oggetto di tutela nell'area vasta sono tutte localizzate in prossimità della costa sarda, così come si può osservare nella Figura 5.1 allegata al Quadro di Riferimento Programmatico del SIA presentato a Luglio 2016 e di cui si riporta un estratto nella figura seguente.

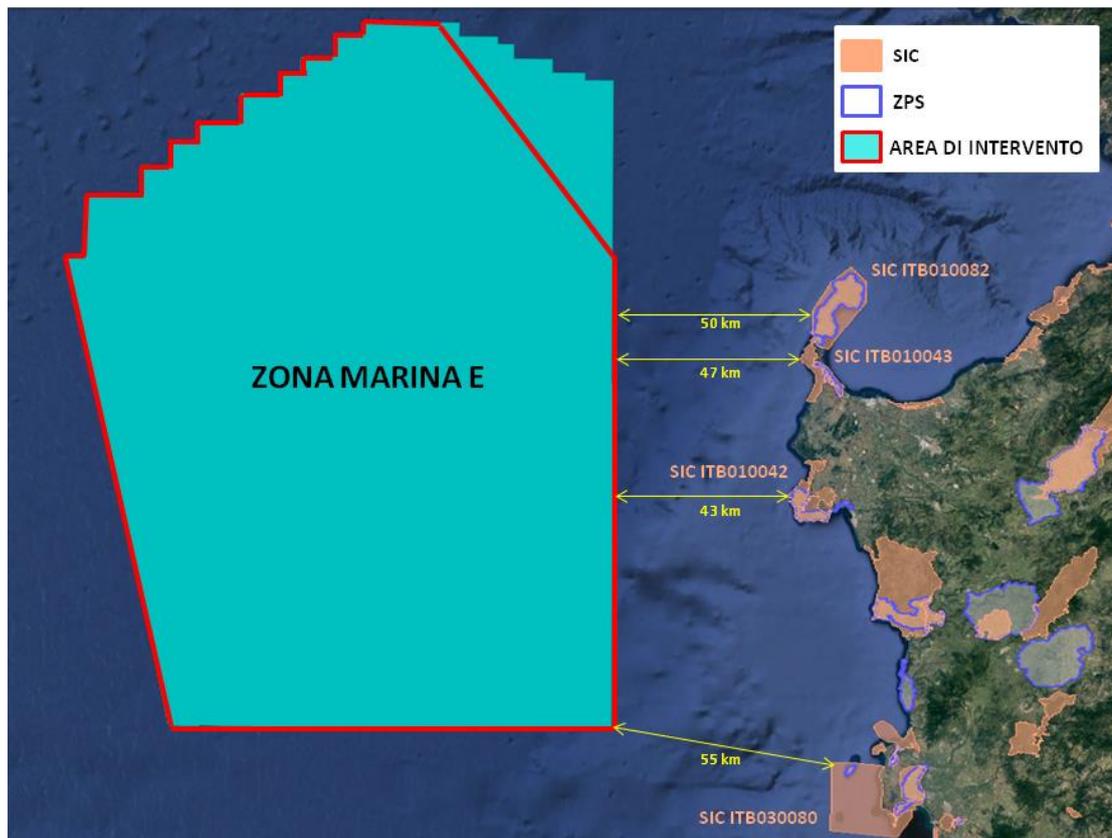


**Figura 3.3: Aree Protette, Siti Natura 2000 e IBA nell'Area Vasta**

L'analisi condotta nello SIA, che ha incluso altresì un approfondimento in merito alle interferenze con i Siti della Rete Natura 2000 (SIC- Siti di Importanza Comunitaria e ZPS – Zone di Protezione Speciale) più prossimi all'area di intervento e caratterizzati dalla presenza di una porzione marina, individuati nella figura seguente e rappresentati da:

- SIC ITB010042 - Capo Caccia (con le Isole Foradada e Piana) e Punta del Giglio;
- SIC ITB010043 - Coste e Isolette a Nord Ovest della Sardegna;
- SIC ITB010082 – Isola dell'Asinara;
- SIC ITB030080 – Isola di Mal di Ventre e Catalano,

ha permesso di escludere, in ragione della distanza, qualsiasi interferenza con tali aree e con gli obiettivi specifici per la conservazione e valorizzazione di habitat e specie caratteristici del sito. Tali conclusioni possono essere ragionevolmente estese alle aree protette citate nelle osservazioni, quali il Parco Nazionale e Area Marina Protetta dell'Asinara, la ZPS "Isola Piana di Porto Torres" e il Parco Naturale Regionale di Porto Conte, che risultano ubicate in prossimità e/o parzialmente sovrapposte ai siti considerati.



**Figura 3.4: Siti Natura 2000 più prossimi**

Per quanto concerne infine l'area delle Bocche di Bonifacio, attualmente tutelata come riserva naturale, SIC, ZPS e ASPIM (Area Speciale Protetta di Importanza Mediterranea) e per la quale il 7 Dicembre 2012 è stata ufficializzata l'istituzione del Gruppo Europeo di Cooperazione Territoriale (GECT) – Parco Marino Internazionale delle Bocche di Bonifacio (PMIBB), data la distanza minima dell'area di progetto, pari a oltre 80 km, non sono prevedibili interferenze.

#### 4 ANALISI COSTI - BENEFICI E CONVENIENZA ECONOMICA E SOCIALE DEL PROGETTO

TGS-NOPEC, nell'ambito dello sviluppo di attività connesse con l'acquisizione di dati geofisici, ha identificato diverse aree offshore ubicate ad Ovest della Sardegna di potenziale interesse per future attività di esplorazione per la ricerca di olio e gas. Una di queste aree è costituita dal Settore Ovest della "Zona Marina E".

Solo quando saranno disponibili i dati geofisici aggiornati gli Operatori eventualmente interessati potranno definire e presentare programmi di esplorazione adeguati ed accurati, per i quali potrà essere presentata, seppur in via preliminare, un'analisi costi/benefici.

Si evidenzia che l'eventuale rinvenimento futuro di giacimenti d'idrocarburi, oltre a consentire l'incremento delle risorse nazionali, a soddisfare il crescente fabbisogno energetico nazionale, a ridurre la dipendenza energetica dall'estero e ad incrementare la sicurezza degli approvvigionamenti in linea con gli indirizzi strategici nazionali, porterebbe ad un incremento sull'indotto in termini occupazionali e di crescita economica.

Va inoltre considerato che la normativa prevede la corresponsione di *royalties* calcolate sulla base del valore della produzione. In Italia le *royalties* per le produzioni a mare sono pari al 7% per il gas e al 4% per il petrolio, e sono applicate sul valore di vendita delle quantità prodotte (UNMIG, Sito web).

Le *royalties* per le produzioni offshore sono ripartite per il 45% allo Stato e per il 55% alla Regione adiacente per le produzioni ottenute entro la fascia delle 12 miglia (mare territoriale), mentre oltre tale limite (come nel caso in esame) le *royalties* sono interamente corrisposte allo Stato.

## 5 POTENZIALI IMPATTI DEL PROGETTO SULL'AMBIENTE

### 5.1 IMPATTO SU CETACEI E TARTARUGHE MARINE E SPECIE ITTICHE DI INTERESSE COMMERCIALE

Come evidenziato nello SIA del progetto, in considerazione della tipologia di attività prevista, i principali impatti attesi sono quelli legati alla propagazione di rumore sottomarino sulla componente biotica potenzialmente presente nelle aree interessate dalle attività in progetto. Per una trattazione completa degli impatti si rimanda allo Studio di Impatto Ambientale (Doc. No. 16-745-H1), in cui sono riportate le informazioni in merito alle potenziali specie presenti, sia per quanto riguarda i cetacei che per le tartarughe marine e le specie ittiche di interesse commerciale.

Nel presente paragrafo, al fine di fornire un chiarimento alle argomentazioni sollevate nell'ambito delle osservazioni, sono riportati i seguenti ulteriori approfondimenti:

- principali riferimenti normativi internazionali e nazionali in materia di rumore sottomarino (Paragrafo 5.1.1);
- sintesi dei risultati del modello di propagazione del rumore presentato nell'ambito della procedura di VIA (Doc. No. 16-745-H5 “Risultati del Modello di propagazione del Rumore Sottomarino”), con particolare riferimento ai cetacei e rettili marini (Paragrafo 5.1.2);
- considerazioni sulla potenziale correlazione tra spiaggiamenti e prospezioni sismiche (Paragrafo 5.1.3);
- considerazioni sulla potenziale correlazione tra riduzione del pescato e prospezioni sismiche (Paragrafo 5.1.4).

Occorre sottolineare che, al fine di tutelare la fauna marina, nell'ambito delle attività in progetto è prevista l'adozione di opportune misure di prevenzione e mitigazione in linea con le Linee Guida redatte da ISPRA ed ACCOBAMS, nonché alle Linee Guida predisposte da JNCC, come riportato nel Capitolo 6 (cui si rimanda per maggiori dettagli), ivi compreso lo svolgimento di un monitoraggio visivo e acustico, mediante operatori qualificati MMO e PAM, per l'intera durata delle attività.

#### 5.1.1 Aspetti Normativi

Allo stato attuale, per quanto riguarda il quadro normativo in materia di rumore sottomarino, possono individuarsi i seguenti riferimenti principali:

- la Direttiva 2008/56/CE (“*Marine Strategy Framework Directive*” – MSFD) che ha istituito un quadro per l'azione comunitaria nel campo della politica per l'ambiente marino e definito gli indirizzi affinché gli Stati membri possano adottare le misure necessarie per conseguire o mantenere un buono stato ecologico (“*Good Environmental Status*” – GES) dell'ambiente marino, ivi compresi gli aspetti connessi con l'introduzione di energia quali le fonti sonore sottomarine;
- la Decisione 477/2010/EU, che ha stabilito i criteri e gli standard metodologici per la valutazione del grado di conseguimento del buono stato ecologico delle acque;

- il Decreto Legislativo No. 190 del 13 Ottobre 2010, con il quale è stata recepita la Direttiva MSFD. Il decreto individua nel Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) il ruolo di Autorità Competente, introduce le funzioni di un Comitato Tecnico, di cui si avvale il MATTM per il coordinamento delle attività nazionali previste e designa l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) per il supporto scientifico-tecnico alle attività di coordinamento;
- il DM Ambiente del 17 Ottobre 2014, che ha determinato i requisiti del buono stato ambientale ed i traguardi ambientali (“target”) da conseguire;
- il DM Ambiente 11 Febbraio 2015, che ha stabilito gli indicatori associati ai traguardi ambientali ed i programmi di monitoraggio.

Nel documento “Programma di Misure della Strategia Marina Italiana”, predisposto ai sensi della Direttiva MSFD e del D.Lgs. 190/2010 e recentemente approvato dal Comitato Tecnico, per quanto attiene al rumore sottomarino, si evidenzia quanto segue:

- la vigente normativa, per quanto riguarda la regolamentazione dell'immissione di suoni sottomarini, è costituita da una serie di misure generali che considerano, tra gli altri obiettivi di protezione ambientale, la limitazione del rumore emesso da imbarcazioni e attività antropiche marine;
- per le suddette misure non vengono identificate soglie specifiche in termini di intensità, range di frequenza e periodicità dei rumori emessi.

Il medesimo documento elenca inoltre le seguenti misure, che vengono ritenute adeguate per le finalità della Direttiva:

- la valutazione della componente “rumore” emesso nelle fasi di realizzazione e/o esercizio di opere soggette a Valutazione di Impatto Ambientale (VIA);
- le Linee Guida relative alla valutazione degli impatti e alla limitazione del rumore sottomarino, in particolare “*Valutazione e mitigazione dell'impatto acustico dovuto alle prospezioni geofisiche nei mari italiani*” (ISPRA, 2012) e “*Guidelines to address the impact of anthropogenic noise on cetaceans in the ACCOBAMS area*”.

### 5.1.2 Modellizzazione del Rumore Sottomarino

Al fine di consentire un'accurata valutazione dei potenziali impatti sulle specie marine (con particolare riferimento a mammiferi e rettili marini) è stato condotto uno studio modellistico della propagazione del rumore sottomarino generato dalla sorgente sonora prevista per l'esecuzione delle indagini in progetto (*air-gun*).

Lo studio ha consentito di definire, in particolare, le distanze dalla sorgente oltre le quali non si prevede di raggiungere livelli di rumore tali da poter causare nei soggetti potenzialmente esposti una possibile perdita di sensibilità uditiva.

Il livello sonoro, o livello di pressione sonora (SPL dall'inglese “Sound Pressure Level”) di un rumore è comunemente espresso in decibel (dB) che costituiscono una misura relativa al limite inferiore di udibilità di un rumore (1  $\mu$ Pa in mare). L'ampiezza e l'energia del livello SPL possono essere descritte con diverse grandezze:

- livello di picco (“zero-to-peak” o “peak”);
- livello RMS (“root mean square”).

In considerazione delle specie maggiormente presenti nell'area di interesse sono stati considerati per la modellizzazione i valori soglia disponibili nella letteratura, quali:

- valori indicati da Southall et Al. (2007):
  - livello di rumore in grado di causare una perdita permanente di sensibilità uditiva (PTS): Livello di Pressione Sonora (SPL): 230 dB re 1  $\mu$ Pa peak,
  - livello di rumore in grado di causare una perdita temporanea di sensibilità uditiva (TTS): Livello di Pressione Sonora (SPL): 224 dB re: 1  $\mu$ Pa peak,
- livelli indicati dal National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA, 2006):
  - valori soglia di risposta comportamentale (Level B) 160 dB re: 1 $\mu$ Pa RMS (NMFS, 1985),
  - valori soglia di danno temporaneo alla capacità uditiva (Level A): 180 dB re: 1 $\mu$ Pa RMS (NMFS, 1985).

Sulla base dei risultati della modellizzazione, considerando in via conservativa i valori più cautelativi indicati dal NOAA (Level A 180 dB re: 1 $\mu$ Pa RMS), sono state calcolate le massime distanze a cui possono aversi livelli di rumore in grado di causare una perdita di sensibilità uditiva ed è stata definita una *Exclusion Zone*, ossia un'area di sicurezza intorno alla sorgente.

Occorre evidenziare che il rumore sottomarino è calcolato a partire dal livello acustico della sorgente e della perdita (*propagation loss*) che subisce il rumore nel corso della propagazione fisica in mare, in funzione della profondità, della distanza rispetto alla sorgente e delle caratteristiche del mezzo attraversato.

Il rumore percepito da un ricevitore (ad esempio un esemplare di cetaceo) che si trovi in una certa posizione rispetto all'air-gun sarà pertanto pari al valore della sorgente (considerata pari a SPL 260 dB re: 1 $\mu$ Pa peak ovvero 238 dB re: 1 $\mu$ Pa RMS) meno la perdita dovuta alla propagazione in mare.

Sulla base dei risultati della modellizzazione, la distanza di sicurezza è stata conservativamente posta pari a 700 m. Tale zona sarà sottoposta a continuo monitoraggio ad opera dei MMO e in caso di avvistamento di mammiferi marini all'interno di tale zona sarà prevista l'immediata riduzione dell'intensità della sorgente o la cessazione delle attività.

Come evidenziato nello studio modellistico, sulla base dei suddetti risultati, del periodo di svolgimento delle attività (autunno-inverno), della distanza dal Santuario dei Cetacei (15 miglia) e delle misure di mitigazione che saranno adottate nel corso delle attività in progetto (tra le quali presenza a bordo di un MMO, impiego di PAM, adozione della tecnica del *soft start*,) si confermano le caratteristiche dell'impatto sugli esemplari di cetacei e rettili marini eventualmente presenti in prossimità delle aree interessate dalle attività in progetto valutate nello SIA (media entità, temporaneo e reversibile).

Anche a livello di impatto sulle popolazioni dei cetacei e di rettili presenti nel bacino del Mediterraneo interessato, è possibile ipotizzare come gli effetti che potranno aversi su individui/gruppi siano al più di tipo comportamentale e che pertanto l'impatto potenziale sulla popolazione possa essere considerato basso, temporaneo e reversibile, considerando in particolare:

- il periodo previsto di scarsa frequentazione dell'area;
- la durata delle attività (80 giorni complessivi);

- le misure di mitigazione tra le quali l'interruzione delle attività in caso di presenza riscontrata all'interno dell'*Exclusion Zone*;
- la modalità di acquisizione (in ciascun tratto della linea sismica sono presenti gli spazi per il passaggio in sicurezza delle specie ad adeguata distanza dalle sorgenti sonore).

Si evidenzia che durante la fase operativa saranno poste in essere le misure di prevenzione e mitigazione introdotte dalle Linee Guida redatte da ISPRA, ACCOBAMS e JNCC, descritte in dettaglio nel successivo Capitolo 6 e sintetizzate nel seguito:

- presenza a bordo di MMO (*Marine Mammals Observers*);
- impiego di un sistema PAM (*Passive Acoustic Monitoring*);
- adozione della tecnica del *soft start*;
- definizione di una "Zona di Esclusione";
- interruzione dell'energizzazione ad ogni fine linea di acquisizione;
- azioni specifiche in caso di avvistamento e/o presenza di cetacei all'interno della zona di ricerca;
- minimizzazione della propagazione delle onde acustiche attraverso l'ottimizzazione della configurazione della sorgente di energizzazione;
- esecuzione delle operazioni di prospezione al di fuori dei periodi di riproduzione dei cetacei, nonché di altre specie marine (rettili marini e pesci).

Con particolare riferimento ai rettili marini (tartarughe) le distanze di sicurezza stimate nella modellizzazione ricadono all'interno della *Exclusion Zone* definita per i cetacei e quindi, in considerazione dell'ubicazione in mare aperto delle attività in progetto che facilita un eventuale allontanamento dell'esemplare in caso di disturbo, della distanza dalle coste (almeno 45 km) e dell'assenza di siti abituali di deposizione delle uova, del periodo di svolgimento delle attività (autunno-inverno), e delle misure di mitigazione previste (ad es. misura anti intrappolamento della boa di coda o *turtle guards*, si veda il successivo Capitolo 6), sono confermate le caratteristiche dell'impatto valutate nello SIA: di lieve entità, temporaneo e reversibile.

### 5.1.3 Correlazione tra Spiaggiamenti e Prospezioni Sismiche

Con riferimento agli effetti delle attività di prospezione sismica sulle specie marine e in particolar modo sulla cetofauna, in generale si fa notare, come anche sottolineato dal Prof. Boero, professore di Zoologia all'Università del Salento, associato a CNR-ISMAR e componente del Comitato Scientifico di WWF-Italia, che gli spiaggiamenti dei cetacei sono un fenomeno frequente e sempre esistito: *"Da sempre si segnalano spiaggiamenti di cetacei, anche di massa. Questi eventi sono documentati anche in periodi molto lontani. Il primo spiaggiamento di capodoglio in Adriatico è stato documentato nella seconda metà del 1500. Il fenomeno, quindi, è da ritenersi "normale". Ma questo non significa che l'azione dell'uomo possa renderlo più acuto. Anche in questo caso la risposta è: non ne sappiamo abbastanza"* (National Geographic, Sito web).

Benché il fenomeno globale degli spiaggiamenti non sia nuovo, le cause degli stessi non sono ancora ben conosciute. Gli spiaggiamenti naturali di mammiferi marini sono stati documentati per secoli: Aristotele ne contemplò il fenomeno oltre 2,300 anni fa (IAGC, 2014).

La cause dirette della maggior parte degli spiaggiamenti rimangono sconosciute, tuttavia gli scienziati hanno individuato numerosi fattori che contribuiscono a ciò, tra cui malattie e fermenti, tempeste, attacchi di predatori e perfino tossine provenienti da alghe. Eventi drammatici di spiaggiamenti in una determinata area sono normalmente legati ad epidemie (morbillivirus) e scoppi di infezioni.

Numerosi sono stati gli studi commissionati dai vari Governi del mondo focalizzati sugli eventi di spiaggiamento. Secondo una “Federal Register Notice” del 4 Marzo 2014 (Vol. 79, No. 42, Pag. 12166), pubblicata dal NOAA (U.S. National Oceanic and Atmospheric Administration) *“Ad oggi, non esistono evidenze che gravi infortuni, morte o spiaggiamenti di mammiferi marini possano avere luogo in seguito all’esposizione ad impulsi di air-gun, anche nel caso di utilizzo di grandi air-gun array”*. Il Dipartimento della Pesca e degli Oceani Canadese (Canadian Fisheries and Oceans Department) ha concluso che, *“...non esistono evidenze conclusive di spiaggiamenti di cetacei [ad esempio balene e delfini], conseguenti all’esposizione di survey sismici”* (Canadian Science Advisory Secretariat (CSAS) Habitat Status Report 2004/002).

Di seguito si riportano alcune considerazioni in merito agli eventi di spiaggiamento citati nelle osservazioni. In particolare si fa notare che, con riferimento a:

- lo spiaggiamento di 7 esemplari di Capodoglio nelle coste del Gargano (Dicembre 2009), le indagini post-mortem svolte dal Dipartimento di Sanità Pubblica, Patologia Comparata e Igiene Veterinaria dell’Università degli Studi di Padova, i cui risultati sono stati pubblicati sul sito del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM, Sito web), concludono che:
  - *“I rilievi patologici sono stati effettuati, per forza di cose, su soli 3 soggetti e quindi danno un quadro incompleto della situazione. In particolare, risulta difficile comprendere se esistesse una condizione patologica marcata ed evidente negli altri quattro soggetti morti in mare e se quindi il gruppo abbia seguito uno o più di questi soggetti per aggregazione sociale. In ogni caso, i reperti sono sufficienti per indicare l’assenza di cause biologiche od organiche come responsabili della morte dei 7 soggetti. Si deve solamente sottolineare la presenza di un quadro di immunocompromissione,*
  - *I medesimi reperti escludono che la causa del decesso sia da attribuire alla “gas and fat embolic syndrome”, condizione patologica riportata in letteratura come associata all’esposizione ai sonar militari. Di contro, i rilievi tossicologici e le prove biologiche indicano un’alterazione delle funzioni nervose ad eziologia esogena che, per quanto minime possono aver alterato il senso di orientamento e della percezione,*
  - *Lo spiaggiamento di questi 7 capodogli si può attribuire ad una condizione multifattoriale, come spesso viene suggerito nei lavori scientifici che riportano eventi come questo, citati in bibliografia,*
  - *I soggetti si trovavano probabilmente nel Mar Ionio, presumibilmente a basse latitudini. Gli animali sono entrati nel Mar Adriatico e qui la complicità di fattori ecologici (profondità), biologici (inesperienza del gruppo), sociali (aggregazione), insieme ai rilievi patologici e tossicologici (alterazione del sensorio e immunocompromissione di origine chimica), ha determinato l’impossibilità ad orientarsi e a trovare una via d’uscita da questo vicolo cieco. In questo quadro resta da valutare il ruolo delle condizioni meteo-climatiche. Durante il viaggio, durato almeno una settimana, gli animali non si sono alimentati, con una potenziale movimentazione delle riserve lipidiche e, potenzialmente, delle eventuali sostanze*

*inquinanti lipofiliche presenti nei tessuti adiposi; questa situazione ha ovviamente aggravato le condizioni generali di salute dei soggetti; resta da identificare il motivo per cui questi esemplari si siano addentrati (o fuggiti) nel Mar Adriatico. Escluse eventuali correlazioni con i cicli solari, alterazioni del campo geomagnetico e fasi lunari (come riportato in letteratura), rimangono da indagare alcuni fattori naturali ed antropici, verificatisi almeno da 7 a 20 giorni prima dell'evento nel Mar Ionio. In particolare si devono considerare eventuali alterazioni della temperatura dell'acqua, con uno spostamento delle prede nella colonna d'acqua. Altri fattori naturali da tenere in considerazione sono i terremoti, come evento causale di una fuga e non come scatenante una condizione embolica. L'unico che appare compatibile con i fattori elencati prima sembra essere quello verificatosi il 26 Novembre 2009 (magnitudo 5,1 scala Richter) nella Fossa Ellenica ovvero dove vivono e vengono usualmente avvistati i capodogli, tra cui 2 di quelli spiaggiati,*

- *Infine, i sonar, come quelli correlati alle attività di prospezione presenti anche in Adriatico, non possono essere considerati come agenti causali lo spiaggiamento per il loro impatto diretto, per l'assenza di condizioni emboliche, ma possono eventualmente essere tenuti in considerazione come potenziale fattore di disturbo e/o di alterazione del comportamento di questi animali”.*

Tali conclusioni, riprese dalla pubblicazione di Mazzariol et al. “*Sometimes sperm whales (Physeter macrocephalus) cannot find their way back to the high seas: a multidisciplinary study on a mass stranding*” (Plos One, 2011), diversamente da quanto riportato in numerose osservazioni, non indicano in alcun modo l'implicazione di air guns tra le possibili cause dell'evento. Al contrario, l'ipotesi degli air gun tra le possibili cause di morte viene chiaramente scartata nel documento, per l'assenza nei tre animali pienamente esaminati di evidenze di emboli di gas o lipidi.

Lo stesso Prof. Boero sottolinea come “*Lo studio dei cetologi italiani sulla storia degli spiaggiamenti di capodogli in Adriatico dimostra che questi eventi si sono sempre verificati. Il capodoglio si immerge a grande profondità per trovare i calamari di cui si nutre. L'Adriatico sia centrale che settentrionale ha bassa profondità, ed è a fondo cieco. In altre parole l'Adriatico è una trappola per capodogli. Entrano con la corrente in entrata, lungo la costa albanese e croata, risalgono, girano e scendono lungo la costa italiana. La maggior parte degli spiaggiamenti documentati in Adriatico è proprio lungo la costa italiana dell'Adriatico centrale”;*

- lo spiaggiamento di massa di esemplari di Zifio sulle coste di Corfù e sulle coste calabresi (Novembre/Dicembre 2011), secondo quanto ipotizzato da diversi esperti (Jasny, Mazzariol, etc.; Siti web: Natural Resources Defense Council; Live Science; University of Victoria) è risultato essere associato principalmente ad esercitazioni militari che hanno previsto l'utilizzo di Sonar e non ad attività di prospezione sismica.

Per gli zifidi in particolare è stata riscontrata una forte evidenza di spiaggiamenti quando esposti a sonar di media frequenza militari. Le emissioni sonore da survey sismici, tuttavia, sono abbastanza differenti rispetto alle operazioni con sonar (per frequenza, direzione e durata) e nessun collegamento conclusivo scientifico è stato stabilito tra le attività sismiche e gli spiaggiamenti di mammiferi marini (IAGC, 2014).

In merito a quanto sopra si fa notare che air gun e sonar non devono essere confusi: entrambe le sorgenti, nonostante le minori informazioni disponibili legate all'utilizzo dei sonar (in particolare quelli impiegati in ambito militare, ad alta potenza), introducono un livello di disturbo per le specie marine, variabile a seconda delle condizioni di esposizione e della specie. Le differenze nella natura di tali fonti ed il modo in cui vengono impiegate, tuttavia,

risultano avere effetti significativi sulle probabilità di interferire con la vita marina (British Columbia - Ministry of Energy and Mines, Sito web). In particolare si evidenzia che:

- la gamma di frequenza operativa dei sonar navali risulta molto più ampia rispetto agli air-gun: aumentano pertanto i potenziali bersagli;
- la direzione delle onde sonore prodotte da sonar navali risulta normalmente orizzontale rispetto alla fonte e in lontananza, a differenze degli air-gun array, la cui direzione prevalente è verso il basso: la zona di influenza dei sonar è pertanto più ampia.

Con riferimento agli effetti sulle specie in generale, ed in particolare alle evidenze scientifiche citate dalle osservazioni, si tiene a precisare che, proprio sulla base di tali articoli, le conoscenze in materia risultino essere tuttora scarse: non è chiaro quale sia la potenzialità degli “spari” degli air-gun, di causare traumi acustici ai mammiferi marini (Gedamke et al., 2011).

Gedamke et al. (2011), sulla base di due misurazioni empiriche dei livelli di inizio di TTS (Temporary Threshold Shift) dovuti a suoni simili ad air gun su cetacei, hanno sviluppato un modello per esaminare l’impatto della variabilità individuale e l’incertezza sulla valutazione del rischio di TTS dei mysticeti da survey sismici. I risultati ottenuti, pur evidenziando come siano necessari ulteriori dati al fine di poter raggiungere una maggiore accuratezza del modello, hanno dimostrato che:

- ad una distanza di 1 km ed oltre da indagini sismiche, le balene possono essere potenzialmente suscettibili a TTS;
- l’impatto che l’incertezza e la variabilità possono avere sulla valutazione del rischio è molto elevato.

La maggior parte dei casi citati, inoltre, non risulta in alcun modo paragonabile alla situazione prevista per il progetto in esame e pertanto le conclusioni che ne vengono tratte non possono essere prese a riferimento, proprio considerando l’influenza che parametri quali distanza dalla costa, profondità, temperatura/salinità possono avere nella propagazione del suono in mare, oltre che alla variabilità scientificamente dimostrata di risposta della cetofauna agli stimoli sonori:

- l’articolo di Castellote et al. (2012) fa riferimento ad un’indagine sismica avvenuta nel Mare di Alboran, bacino “chiuso” tra le coste di Spagna e Marocco a Nord e a Sud e dallo stretto di Gibilterra ad Ovest, con profondità medie molto inferiori ai circa 2,000 m della Zona Marina E ed una morfologia caratterizzata dalla presenza di numerosi canali, ridge e banchi;
- l’articolo Gray e Waerebeek (2011) fa riferimento ad una campagna sismica al largo della costa liberica, in Atlantico, in un’area sicuramente aperta, ma pur sempre con una profondità di circa 500 m;
- l’articolo di Di Iorio e Clarck (2010), infine, fa riferimento ad un’indagine sismica avvenuta in Canada, nell’estuario di San Lorenzo, un bacino semi chiuso con profondità massime inferiori ai 400 m.

Relativamente alla variabilità di risposta dei mammiferi marini, si riporta quanto emerso dallo studio di Southall et al. (2007):

- disturbi comportamentali sono stati osservati nella balena della Groenlandia per valori di RL (Livello Ricevuto) pari a 120 dB re:1  $\mu$ Pa e in altre specie per valori di RL intorno ai 160 dB re:1  $\mu$ Pa;
- il silenziamento del comportamento vocale del Capodoglio è stato osservato, in alcuni casi, per livelli di esposizione relativamente bassi (80-90 dB re:1  $\mu$ Pa);
- in altri casi, con livelli di esposizione tra i 120 ed i 180 dB re:1  $\mu$ Pa, non sono state suscitate risposte osservabili su una percentuale significativa di individui, sia di campo, sia di laboratorio.

Le osservazioni effettuate (in sito ed in laboratorio) non portano ad una conclusione definitiva riguardo alla relazione tra Livello Ricevuto (RL) e risposta comportamentale.

Nonostante la mancanza di evidenze che colleghino i survey sismici agli spiaggiamenti, si evidenzia come i *contractors* geofisici abbiano implementato delle pratiche di mitigazione a livello di settore, al fine di evitare impatti sulle specie marine. Tra questi si evidenziano l'individuazione di una zona di esclusione per i mammiferi marini (si veda il Paragrafo 5.1.2) e la presenza di operatori addestrati, i quali fermeranno le attività, nel caso di avvistamento di specie sensibili all'interno della zona di esclusione. Gli operatori inoltre procederanno con un graduale aumento delle emissioni (*soft start* e *ramp up*) ed un lento movimento dei mezzi navali, al fine di permettere l'allontanamento dei mammiferi marini dall'area, prima dell'avvio delle attività a pieno regime (si veda anche il successivo Capitolo 6).

#### 5.1.4 Correlazione tra Riduzione del Pescato e Prospezioni Sismiche

Così come non sono chiari, ad oggi, gli effetti degli air-gun sulla cetofauna, allo stesso modo risultano poco conosciuti e studiati gli effetti sul resto della vita marina e, conseguentemente, sulle specie di interesse commerciale. Allo stato attuale sono ancora in corso ricerche finalizzate a comprendere se le esplorazioni nell'ambito delle attività Oil & Gas possano essere in conflitto con la pesca commerciale (Brown et al., 2011).

Weilgart (2013), riporta i risultati di diversi studi:

- McCauley et al. (2003), hanno riscontrato gravi danni all'orecchio interno di pesci posti a distanza di 500 m fino a diversi km da una sorgente air-gun, senza mostrare segni di recupero dopo 58 giorni dall'esposizione;
- diversi autori hanno riscontrato, come reazione al rumore antropogenico, risposte comportamentali da parte dei pesci (tra le quali immersione a profondità maggiori, immobilizzazione, maggiore attività, etc.) (Dalen and Knutsen 1987; Pearson et al. 1992; Skalski et al. 1992; Santulli et al. 1999; McCauley et al. 2000; Slotte et al. 2004);
- diversi autori hanno riscontrato una riduzione del tasso di cattura tra il 40 e l'80% ed una riduzione dell'abbondanza in specie quali merluzzo atlantico, eglefino, scorfano, aringa, cicerello e melù in prossimità di attività sismiche (Dalen and Knutsen 1987; Løkkeborg 1991; Skalski et al. 1992; Engås et al. 1996; Hassel et al. 2004; Slotte et al. 2004). Tali effetti possono terminare fino a 5 giorni dopo l'esposizione e a distanza di oltre 30 km dall'area interessata dall'indagine sismica;

- alcuni autori hanno evidenziato, tra gli impatti di air-gun su uova e larve di pesci marini, una riduzione della vitalità delle uova, un aumento nella mortalità embrionale o riduzione della crescita larvale, quando esposti a livelli sonori di 120 dB re 1  $\mu$ Pa (Kostyuchenko 1973; Booman et al. 1996);
- Booman et al. (1996) hanno osservato danni alle cellule del cervello ed ai neuromasti (i quali si crede abbiano un ruolo importante nella reazione di fuga di molte larve di pesce, influenzando pertanto la capacità di sfuggire ai predatori), nelle larve del rombo;
- Santulli et al. (1999), hanno osservato un aumento degli ormoni dello stress nei pesci a causa del rumore;
- Guerra et al. (2004), analizzando 9 spiaggiamenti di calamaro gigante tra il 2001 ed il 2003, avvenuti in concomitanza con indagini sismiche effettuate nel golfo di Biscaglia, riportano di lesioni interne massicce, alcune delle quali gravi e di organi ed orecchie interni fortemente danneggiati;
- un'altra specie di calamaro esposta ad air-gun ha mostrato una risposta di allarme a 156-161 dB rms, una risposta di forte spavento con eiezione di inchiostro e nuoto veloce a 174 dB re 1  $\mu$ Pa rms (McCauley et al. 2000). Anche esemplari di calamaro in gabbia hanno tentato di evitare il rumore spostandosi verso la zona d'ombra acustica della gabbia. Gli autori hanno suggerito una soglia comportamentale per i calamari di 161-166 dB RMS;
- il bivalve *Paphia aurea* ha mostrato uno stress acustico evidenziato dai livelli di idrocortisone, glucosio e lattato, quando esposto a rumore sismico (Moriyasu et al. 2004). Gli stessi autori hanno riscontrato un declino nel tasso di raccolta del gasteropode *Bolinus brandaris*, a seguito di esposizione a rumore sismico;
- nel granchio della specie *Chionoecetes opilio*, sono state osservate ovaie contuse e lesioni del sistema dei recettori dell'equilibrio o statocisti (DFO, 2004). Nei granchi esposti a rumore sismico è stata riscontrata la presenza di sedimenti all'interno delle branchie e delle statocisti e cambiamenti che sono risultati coerenti con una risposta da stress paragonata agli esemplari di controllo;
- Aguilar de Soto et al. (2013) hanno infine evidenziato come i playback di impulsi sismici durante lo sviluppo larvale delle capesante abbiano causato un ritardo nello sviluppo stesso e, nel 46% dei casi, malformazioni, con potenziale influenza sul reclutamento larvale.

Sebbene sia stato scientificamente dimostrato (si citano tra gli altri Guerra et al., 2004, Weilgart, 2013) come tali attività possano comportare, in determinate condizioni di esposizione, danni ai tessuti interni o modifiche comportamentali di pesci, crostacei, molluschi, etc., non risulta chiaro quali possano essere gli effetti a livello commerciale sulle specie di maggiore interesse. In particolare, non si ritiene che gli esempi citati nelle osservazioni possano essere in alcun modo paragonabili alla situazione prevista per il progetto in esame e, pertanto, le conclusioni che ne vengono tratte non possono essere prese a riferimento, proprio considerando l'influenza che parametri quali distanza dalla costa, profondità, temperatura/salinità possono avere nella propagazione del suono in mare, oltre che alle condizioni di esposizione riscontrate negli studi citati (attività sismiche in aree e periodi di alta densità di specie di interesse commerciale) ed alla variabilità inter e intraspecifica di risposta agli stimoli sonori:

- nell'articolo di Engås et al. (1996), si fa riferimento a spari sismici con air-gun avvenuti nel Mare di Barents, presso il Banco di Capo Nord, in un'area con profondità comprese tra i 250 e i 280 m;
- nell'esperimento riportato da Skalski et al. (1992), effettuato lungo la costa Californiana a profondità inferiori ai 500 m e su fondali caratterizzati da canyon e ridge, è stato usato un air-gun in corrispondenza di aree della pesca commerciale e comunque sopra aree di aggregazione della fauna ittica;
- Slotte et al. (2004), fa riferimento ad investigazioni sismiche avvenute a largo della Norvegia, in un'area con profondità comprese tra 1,000 ed i 1,200 m, durante il periodo di elevate densità di alcune specie di interesse commerciale (Melù australe e Aringa atlantica), proprio in quella zona;
- con riferimento al declino delle capesante pescate in seguito alle indagini sismiche del 2010, si evidenzia che tali attività si sono svolte nello Stretto di Bass, un'area di mare compresa tra l'Australia, la Tasmania, le isole Furneaux e l'isola di King, di profondità media inferiore ai 100 m (Briscoe, 2012);
- anche per quanto riguarda gli effetti sui granchi della specie *Chionoecetes opilio*, gli studi del Canadian Department of Fisheries (2004) sono stati condotti in un'area con profondità inferiori ai 100 m, nel Golfo di San Lorenzo (Nuova Scozia, Canada).

La situazione dell'area di interesse per il progetto in esame risulta del tutto differente rispetto ai contesti sopra citati (circa 2,000 m di profondità in un'area di mare comunque ampia - bacino occidentale del Mar Mediterraneo - distante oltre 40 km dalle zone di ripopolamento dell'aragosta rossa più prossime, a Sud di Capo Caccia, circa 46 km dalle aree di nursery del nasello più prossime e ad oltre 50 km da aree in cui sono state riscontrate abbondanze di giovanili di triglia e aree di nursery del gattuccio); ciononostante sono state valutate attentamente le caratteristiche della stessa, anche da un punto di vista della pesca commerciale, individuando le principali aree di aggregazione o comunque sensibili per le principali specie di interesse ed i periodi maggiormente sensibili, al fine di evitarne la sovrapposizione con le attività di progetto.

A tal fine, con lo scopo di limitare il più possibile le interferenze con le principali specie di interesse commerciale individuate nell'area vasta (rappresentate da Nasello, Triglia di fango, Scampo, Moscardino e Gambero rosso), le attività sono state programmate tenendo in considerazione il periodo di picco riproduttivo delle stesse (si veda il Quadro di Riferimento Progettuale dello SIA).

## 5.2 IMPATTO SULLE SPECIE MARINE PER RISCHIO COLLISIONI

Come già evidenziato nello SIA, le procedure operative che saranno adottate nel corso del progetto, insieme al monitoraggio visivo continuo effettuato da MMO (nel corso delle operazioni diurne) e al monitoraggio acustico passivo (PAM, nel corso delle operazioni notturne o in condizioni di scarsa visibilità), nonché alla definizione della "Zona di Esclusione" (ossia di una porzione di specchio acqueo all'interno della quale, in caso di avvistamento di cetacei, è prevista la sospensione delle attività), consentiranno di limitare il rischio di collisioni con gli eventuali individui in transito nell'area.

Nel corso delle indagini si prevede in particolare l'adozione delle seguenti procedure operative:

- le unità navali e le attrezzature a mare saranno dotati di opportuni sistemi di comunicazione, segnalazione e di ausilio alla navigazione, in linea con quanto previsto dai regolamenti nazionali ed internazionali applicabili e dalle norme di buona pratica del settore;
- per lo svolgimento delle attività sarà comunque definita un'area di esclusione al transito di navi e imbarcazioni di qualsiasi genere, per ragioni di sicurezza e per evitare di intralciare la rotta della nave sismica durante l'acquisizione (nell'Avviso ai Naviganti 2016 viene definita, per tali tipologie di attività, una distanza di rispetto non inferiore a 3,000 m dalla poppa per tutta l'ampiezza del settore di 180° a poppavia del traverso della stessa).

### 5.3 DANNO DI IMMAGINE PER L'ATTIVITÀ TURISTICA E CRITICITÀ PER LE ATTIVITÀ ECONOMICHE

Per quanto concerne il turismo, considerato il tipo di attività in progetto e la sua localizzazione ad oltre 45 km dalla costa, non sono prevedibili impatti sulle attività turistiche presenti sulla costa né tantomeno su quelle interne all'isola. Si evidenzia inoltre che le attività sono state programmate al fine di eseguire la campagna di rilievo geofisico 2D nel periodo autunno-inverno, quindi lontano dal periodo estivo in cui si registra una maggiore incidenza di turisti.

Come evidenziato nello Studio di Impatto Ambientale l'area interessata dalle attività in progetto è ubicata ad una distanza minima di circa 45 km dalle coste della Sardegna (Provincia di Sassari) con fondali compresi tra i 2,000 ed i 2,850 m e non avrà pertanto particolari conseguenze sulle attività di pesca, le quali si svolgono prevalentemente su fondali meno profondi (lo strascico oltre i 1,000 m e le reti da posta derivanti sono stati vietati in Mediterraneo nel 2005).

Eventuali perturbazioni su tali attività, in particolare nella porzione di area indagata più prossima alla costa, potranno essere, ad ogni modo, legate alla presenza fisica della Nave Sismica che comporterà la definizione di un'area di interdizione alla navigazione, pesca ed ancoraggio. Le indagini 2D previste dal progetto avranno una durata di circa 3 mesi, a seguito delle quali l'intera area sarà restituita agli usi precedenti e totalmente fruibile per quanto riguarda gli aspetti legati alla navigazione ed alla pesca.

Al fine di ridurre al minimo gli impatti derivanti dall'attività di prospezione geofisica sulla pesca è prevista la programmazione e preventiva comunicazione alle Autorità competenti delle operazioni e delle aree via via interessate in modo tale da permettere, eventualmente, ai pescatori di conoscere con anticipo quali saranno le rotte seguite quotidianamente dai mezzi navali, in particolare della Nave Sismica.

Sulla base di quanto sopra l'impatto associato all'interferenza con le attività di pesca è stato ritenuto di entità lieve, temporaneo e reversibile.

Si evidenzia infine che, a livello economico, nel caso in cui le indagini confermassero la presenza nell'area di formazioni correlabili alla potenziale presenza di idrocarburi nel sottosuolo marino, questi potrebbero configurarsi quale risorsa per quanto concerne l'indotto ad esso associato.

È di recente pubblicazione uno studio specifico condotto dal RIE (Ricerche Industriali ed Energetiche) (RIE, 2014) che analizza il rapporto tra attività legate all'agricoltura, pesca e turismo in Italia e attività estrattive e che presenta un'analisi delle dinamiche di sviluppo di

tali settori da cui è possibile trarre considerazioni a scala regionale molto significative. Lo studio RIE si basa sui dati disponibili per i territori di Emilia Romagna, Abruzzo, Sicilia e Marche, aree con presenza di attività estrattive di idrocarburi offshore. Lo studio evidenzia i diversi assetti e le diverse dinamiche fra le Regioni interessate dalla presenza di attività estrattive di idrocarburi e quelle in cui l'attività petrolifera offshore è minima o assente.

Per quanto concerne il turismo lo studio del RIE mette in evidenza come non sia possibile identificare una correlazione diretta tra attività estrattive e presenza di turisti. Lo studio si è focalizzato sulle Regioni italiane in cui sono presenti attività minerarie, per valutare se queste hanno effetti sul settore turistico, tenendo conto delle differenze intrinseche nell'offerta turistica di ogni regione.

Viene dimostrato come il settore turistico possa convivere senza particolari interferenze con quello petrolifero. Il caso studio più completo è quello relativo alla costa romagnola, sede di numerose piattaforme di estrazione offshore, ove le presenze turistiche nello scorso decennio sono state sempre superiori a quelle di aree prive di attività estrattive e ad essa paragonabili, come la Versilia. La presenza dell'industria O&G non ha poi snaturato l'identità turistica della Romagna, che continua ad essere caratterizzata da un turismo concentrato nei mesi estivi. Infine, l'analisi storica dei flussi turistici nei comuni romagnoli prima e dopo l'entrata in funzione di piattaforme offshore conferisce ulteriore robustezza ai risultati ottenuti: in nessun caso si evidenzia un break strutturale tale da modificarne l'andamento.

Per quanto concerne la pesca l'analisi dei principali fattori di competitività nel settore mette in evidenza performance negative per tutte le Regioni: sono compresi i territori che ospitano attività minerarie offshore, con dinamiche differenziate, in positivo e in negativo, rispetto alla media italiana e alle Regioni prive di attività *upstream* O&G.

Le analisi evidenziano che il settore ittico nazionale è interessato da un processo di netta riorganizzazione, comune a tutte le Regioni e principalmente imputabile al conseguimento di uno sfruttamento sostenibile delle risorse biologiche marine tale da favorirne la conservazione e ricostituzione, come previsto dalle normative europee.

L'analisi economica ha evidenziato che le Regioni che ospitano attività di estrazione a mare – Emilia Romagna, Marche, Abruzzo, Sicilia – non sono esenti dal processo di riorganizzazione in corso, pur mostrando al loro interno risultati eterogenei sia rispetto alla media nazionale che alle Regioni senza attività estrattive. In Sicilia, prima Regione italiana nel settore Pesca, le grandezze strutturali della flotta mostrano riduzioni superiori - seppur non distanti - rispetto a quelle mediamente registrate a livello nazionale, con evidenti ricadute negative sul fronte occupazionale. Per contro, l'Emilia Romagna, storicamente interessata dalla presenza di numerose piattaforme offshore, è una delle Regioni italiane in cui gli indicatori strutturali mostrano le riduzioni più contenute, mentre l'occupazione segna addirittura una variazione positiva.

#### **5.4 IMPATTO LEGATO ALL'INTERA ATTIVITÀ (PROSPEZIONE, ESPLORAZIONE E PRODUZIONE)**

Allo stato attuale del progetto non è possibile quantificare gli impatti legati alle fasi successive, strettamente dipendenti dagli esiti della fase iniziale del progetto ossia della prospezione geofisica. Infatti solamente a valle dei risultati delle indagini (prima 2D e successivamente 3D) potrà essere valutato se procedere con la successiva fase esplorativa, che comprende la realizzazione di uno o più pozzi al fine di verificare la reale disponibilità e le caratteristiche della risorsa e l'idoneità ad un successivo sfruttamento, attraverso l'impiego

di installazioni idonee. Gli impatti associati alle successive fasi sono pertanto legati alle caratteristiche dei mezzi ed alle tecnologie che verranno impiegate, selezionate in funzione delle caratteristiche del fondale e delle profondità in gioco, informazioni attualmente non ancora definibili.

## 5.5 INCOMPATIBILITÀ DI UN IMPIANTO PER L'ESTRAZIONE DI IDROCARBURI NEL TRATTO DI MARE INDIVIDUATO

Si evidenzia che in generale la compatibilità di questo tipo di attività con l'ambiente marino è stata recentemente confermata dalla Direttiva 2014/89/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 Luglio 2014 (attualmente in fase di recepimento in Italia con apposito decreto legislativo), avente come oggetto la pianificazione dello spazio marittimo nell'intento di promuovere la crescita sostenibile delle economie marittime, lo sviluppo sostenibile delle zone marine e l'uso sostenibile delle risorse marine. La Direttiva parte dal presupposto per il quale il rapido ed elevato incremento della domanda di spazio marittimo per scopi diversi, come gli impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili, la **prospezione e lo sfruttamento di petrolio e gas naturale**, il trasporto marittimo e le attività di pesca, la conservazione degli ecosistemi e della biodiversità, l'estrazione di materie prime, il turismo, gli impianti di acquacoltura e il patrimonio culturale sottomarino, nonché le molteplici pressioni sulle risorse costiere richiedano una strategia integrata di pianificazione e di gestione.

La Direttiva pertanto prevede che mediante i rispettivi piani di gestione dello spazio marittimo, gli Stati membri mirino a contribuire allo sviluppo sostenibile dei settori energetici del mare, dei trasporti marittimi e del settore della pesca e dell'acquacoltura, per la conservazione, la tutela e il miglioramento dell'ambiente. Gli Stati membri possono inoltre perseguire altri obiettivi, quali la promozione del turismo sostenibile e l'estrazione sostenibile delle materie prime.

Le attività, gli usi e gli interessi possibili presi in considerazione dagli Stati membri possono includere, tra gli altri:

- **impianti e infrastrutture per la prospezione, lo sfruttamento e l'estrazione di petrolio, gas e altre risorse energetiche, di minerali e aggregati e la produzione di energia da fonti rinnovabili;**
- rotte di trasporto marittimo e flussi di traffico.

In ambito nazionale i titoli minerari per la ricerca e la successiva coltivazione di idrocarburi in mare vengono conferiti dal Ministero dello Sviluppo Economico (MiSE) in aree della piattaforma continentale italiana istituite con leggi e decreti ministeriali, denominate "Zone marine".

In particolare il progetto in esame prevede la realizzazione di prospezioni sismiche all'interno della Zona Marina E, istituita inizialmente con Legge 21 Luglio 1967, No. 613 e successivamente riperimetrata con il Decreto Ministeriale 9 Agosto 2013 (si veda il precedente Paragrafo 3.1).

Il MiSE valuta dal punto di vista tecnico ed economico i progetti e rilascia le relative autorizzazioni. In applicazione alla normativa ambientale, il MiSE coordina la sua attività con il MATTM e con le Regioni che valutano la compatibilità ambientale dei progetti in ogni fase, tramite la procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA).

Come già evidenziato allo stato attuale il progetto si colloca ancora nella fase di prospezione, finalizzata alla verifica della presenza di strutture geologiche di interesse minerario. Solo in una fase successiva, dopo la rielaborazione dei dati acquisiti, sarà valutato se l'area potrà essere oggetto di una fase di ricerca. In tal caso, come previsto dalla normativa vigente, il progetto sarà sottoposto ad una nuova procedura di VIA dedicata. In caso di esito positivo della ricerca, si potrà procedere alla successiva fase di sviluppo del giacimento, previa ulteriore procedura di VIA.

## 5.6 IMPATTI CUMULATIVI

Nello SIA sono stati analizzati gli aspetti inerenti gli impatti cumulativi attesi con altri progetti/attività, ossia gli effetti derivanti dall'interazione tra gli impatti generati dal progetto proposto e gli impatti causati da attività di prospezione, ricerca e coltivazione di idrocarburi ed altre attività (traffico marittimo e attività militari) svolte in aree limitrofe a quella di intervento.

Con riferimento alle attività di prospezione, ricerca e coltivazione di idrocarburi le analisi condotte, basate sulle informazioni disponibili per le piattaforme continentali italiana, spagnola e francese (<http://unmig.mise.gov.it>; <http://www.minetur.gob.es/energia/es-ES/Paginas/index.aspx>; <http://www.developpement-durable.gouv.fr/>), hanno evidenziato che, allo stato attuale:

- non sono presenti aree associate a permessi di prospezione vigenti all'interno della Zona Marina E e in generale entro un raggio di 100 km dai confini della stessa. Le attività di prospezione geofisica 2D previste dall'istanza "d 1 EP-SC" presentata dalla Società Schlumberger Italiana S.p.A., sottoposte a procedura di Valutazione di Impatto Ambientale secondo il D.Lgs. 152/06 e s.m.i., si ritengono escluse in quanto il MATTM ha decretato un parere di compatibilità ambientale negativo (Decreto VIA No. DM-0000240 del 12 Novembre 2015);
- non sono presenti permessi di ricerca vigenti all'interno della Zona Marina E. In un raggio di 100 km dai suoi confini si segnala la presenza (Figura 5.1) del Permesso di Ricerca Nordest 8, di 992.25 km<sup>2</sup> (richiedente Capricorn Spain Ltd.), situato al largo della costa catalana (Spagna) ad una distanza minima di circa 92 km a Nord-Ovest della nuova Zona Marina E, per il quale è stata avviata istanza;



**Figura 5.1: Permessi di Ricerca nel Raggio di 100 km dalla Nuova Zona Marina E**

- non sono presenti concessioni di coltivazione, impianti di perforazione e coltivazione nell'area di intervento e in generale entro un raggio di 100 km dai confini della Zona Marina E.

Sulla base dell'inquadramento delle attività minerarie sopra descritto, emerge come, allo stato attuale, non siano prevedibili impatti cumulativi con altre attività di prospezione, ricerca e coltivazione di idrocarburi in atto nell'area di progetto o in prossimità di essa.

Ipotizzando tuttavia lo scenario maggiormente conservativo, in cui Permesso di Ricerca Nordeste 8 dovesse ottenere l'autorizzazione allo svolgimento delle attività proposte, di seguito si riporta un'analisi qualitativa dei potenziali impatti cumulativi determinabili dall'interazione con il progetto proposto.

Nello specifico, l'analisi qualitativa degli impatti cumulativi tiene conto dei seguenti aspetti:

- risultati della valutazione degli impatti generati dal progetto sui singoli comparti ambientali;
- durata delle attività previste dal progetto proposto;
- contemporaneità tra le attività di progetto e le attività previste nell'ambito del Permesso di Ricerca in Istanza individuato;
- distanza tra l'area oggetto di intervento e l'area associata al Permesso di Ricerca in Istanza individuato nella piattaforma continentale spagnola (Permesso di Ricerca Nordeste 8).

Effetti cumulativi si potrebbero manifestare, in caso di contemporaneità delle attività, in termini di emissioni di rumore, limitazione d'uso dello specchio acqueo e conseguente riduzione delle aree per la navigazione.

Sulla base dell'analisi condotta nello SIA, che ha permesso di valutare gli impatti legati alle attività a progetto, nel complesso, di media/lieve entità, temporanei e reversibili, essendo la Zona Marina E situata ad una distanza minima di oltre 90 km dall'area del Permesso di Ricerca in istanza Nordest 8, e considerando la possibilità di poter programmare gli interventi in maniera tale da interferire il meno possibile sia in termini temporali che spaziali, si ritiene che l'impatto cumulativo tra le attività sia del tutto trascurabile.

Le attività da svolgere (indagine geofisica nel caso del progetto proposto nella Zona Marina E, ed eventuali altre attività esplorative nel caso del Permesso Nordest 8) potranno infatti essere programmate al fine di operare, per ciascun'area, in periodi temporali differenti o mantenendo la massima distanza possibile. In alternativa, potrà essere comunque stabilita una distanza minima (ad esempio 100 km) da mantenere per l'esecuzione delle attività tale da creare un corridoio attraverso il quale possano essere svolte le normali attività di navigazione in sicurezza ed in modo tale che le specie eventualmente presenti possano evitare tali aree, senza ostacolare le rotte migratorie.

Infine, in considerazione della non esclusività del permesso di prospezione, in presenza di più operatori a cui sia eventualmente concesso dalle Autorità competenti di effettuare l'attività di prospezione sismica, TGS predisporrà un cronoprogramma delle attività da condividere con gli altri operatori che eviti l'effettuazione di rilievi nello stesso periodo/area. Inoltre si terrà in debito conto anche degli esiti dei monitoraggi effettuati dagli MMO a bordo della nave durante l'attività stessa in modo che l'altro operatore prevenga eventuali potenziali impatti sugli esemplari avvistati.

Con riferimento alle altre attività (traffico marittimo, attività militari) che potrebbero generare impatti potenzialmente cumulabili con l'attività di prospezione sismica proposta, le analisi condotte nello SIA hanno permesso di rilevare quanto segue:

- l'area vasta risulta interessata da diverse linee di traffico marittimo e in particolare quelle che collegano il Sud della Francia (Tolone e Marsiglia) alla direttrice Gibilterra/Suez. Pertanto tale area sarà interessata, oltre che da un potenziale incremento del traffico stesso, anche da un incremento delle emissioni in atmosfera, degli scarichi idrici e delle emissioni sonore sottomarine. Tuttavia, poichè il traffico indotto dalle attività in progetto sarà limitato ad un numero esiguo di imbarcazioni (una nave sismica e una unità di supporto), il contributo dello stesso alle emissioni in atmosfera, scarichi idrici ed emissioni sonore da traffico è risultato sempre di lieve entità, temporaneo e reversibile e pertanto anche il contributo al traffico marittimo già presente può essere considerato minimo. Con particolare riferimento alle emissioni sonore si evidenzia che in genere i livelli sonori legati al traffico marittimo si attenuano a livelli inferiori a quelli che possono causare effetti sul comportamento della fauna marina entro un raggio di 1 km dalla sorgente. Pertanto, anche in considerazione della definizione di un'area di rispetto dalla nave sismica che sarà interdetta alla navigazione, alla pesca e all'ancoraggio e del fatto che ogni possibile interazione con le navi di passaggio, proprio a causa della natura dell'interazione (transito), sarà di breve durata, non sono attesi significativi impatti cumulativi;

- l'area vasta è caratterizzata dalla presenza di diverse zone sottoposte a restrizioni di natura militare localizzate verso la costa, in direzione Sud-Est rispetto all'area di intervento (prevalentemente regolamentazione spazi aerei, poligoni e aree di esercitazione di tiro). In virtù della tipologia e della distanza non si ritiene che l'attività di prospezione sismica proposta possa avere interazioni di alcun genere con le attività militari svolte nell'area vasta e di conseguenza non si ritengono possibili impatti cumulativi tra le attività.

## 5.7 IL PRINCIPIO DI PRECAUZIONE

Il principio di precauzione, citato nell'articolo 191 del trattato sul funzionamento dell'Unione Europea (UE), ha lo scopo di garantire un alto livello di protezione dell'ambiente grazie all'attivazione di azioni preventive e protettive in caso di rischio.

Il ricorso a tale principio si inserisce pertanto nel quadro generale dell'analisi del rischio e più particolarmente nel quadro della gestione del rischio.

Nella Comunicazione della Commissione sul ricorso al principio di precauzione (Atto: COM(2000) 1 Def. del 2 Febbraio 2000), sono stabilite una serie di orientamenti comuni relativi all'applicazione del principio di precauzione.

**Innanzitutto secondo la Commissione Europea il principio di precauzione può essere invocato quando un fenomeno, un prodotto o un processo può avere effetti potenzialmente pericolosi, individuati tramite una valutazione scientifica e obiettiva, se questa valutazione non consente di determinare il rischio con sufficiente certezza.**

**La Commissione sottolinea che il principio di precauzione può essere invocato solo nell'ipotesi di un rischio potenziale, e che non può in nessun caso giustificare una presa di decisione arbitraria.**

Si precisa a tal proposito che è stato appositamente elaborato uno studio basato sulla modellazione delle onde acustiche in ambiente subacqueo al fine di avere un supporto a livello scientifico quanto più possibile oggettivo per verificare l'effettiva propagazione delle stesse e l'attenuazione del rumore con la distanza.

Inoltre, i principi generali della gestione dei rischi restano applicabili allorché il principio di precauzione viene invocato. Si tratta dei cinque seguenti principi:

- la proporzionalità tra le misure prese e il livello di protezione ricercato;
- la non discriminazione nell'applicazione delle misure;
- la coerenza delle misure con quelle già prese in situazioni analoghe o che fanno uso di approcci analoghi;
- l'esame dei vantaggi e degli oneri risultanti dall'azione o dall'assenza di azione;
- il riesame delle misure alla luce dell'evoluzione scientifica.

Per il progetto in esame è stata effettuata una valutazione degli impatti relativi alla fase di realizzazione del rilievo. Vista la tipologia di attività gli eventi incidentali ipotizzabili sono quelli relativi ad un mezzo navale a cui devono essere associati quelli legati alla presenza degli streamer.

Si evidenzia che le attività proposte sono attività svolte normalmente da TGS-NOPEC in tutto il mondo e per le quali vengono adottate tutte le misure necessarie a ridurre al minimo tali eventualità grazie a:

- analisi delle componenti ambientali sito specifiche;
- adozione di soluzioni progettuali e tecnologiche consolidate;
- implementazione di procedure operative e gestionali, dotazioni di sicurezza;
- adozione di Piani di Monitoraggio Ambientale;
- formazione e addestramento del personale;
- adozione di Piani di Emergenza e Procedure di Sicurezza.

## 6 MISURE DI MITIGAZIONE

I mammiferi marini rappresentano un aspetto ambientale sensibile in relazione alle operazioni di indagine geofisica, pertanto, al fine di ridurre al minimo le interferenze, sono state sviluppate diverse linee guida o raccomandazioni sulle possibili misure di mitigazione da adottare nel corso delle attività di ricerca, sia a livello nazionale che internazionale. In particolare, si citano:

- Linee Guida emanate da ACCOBAMS<sup>1</sup> (Agreement on the Conservation of Cetaceans of Black Sea, Mediterranean Sea and contiguous Atlantic Area);
- Linee Guida emanate dal JNCC (Joint Natural Conservation Committee) di Aberdeen (UK);
- Linee Guida redatte dall'ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale).

In tutte le citate linee guida viene evidenziata l'importanza della fase di pianificazione, durante la quale si raccomanda la consultazione di banche dati e bibliografia al fine di evitare habitat critici per i mammiferi marini, nonché periodi di migrazione o di riproduzione per le specie.

Per quanto concerne le procedure da adottare nel corso delle prospezioni, nelle Linee Guida ACCOBAMS e JNCC vengono indicati criteri e procedimenti piuttosto simili:

- verificare l'assenza di mammiferi marini in un raggio di 500 m (area di sicurezza) per almeno 30 minuti prima di attivare la sorgente sismica;
- estendere la ricerca a 60 minuti in acque profonde ( $\geq 200$  m);
- qualora mammiferi marini fossero avvistati all'interno dell'area di sicurezza, l'attivazione della sorgente sismica deve essere ritardata fino a quando gli animali risultano allontanati. Agli animali deve essere lasciato il tempo necessario per allontanarsi in seguito all'ultimo avvistamento (almeno 20 minuti);
- l'attivazione della sorgente sismica deve cominciare in maniera graduale (*soft start*), con uno start up a bassa energia che deve protrarsi per almeno 20 minuti in maniera da permettere l'allontanamento dei mammiferi marini presenti nelle vicinanze;
- il *soft start* deve essere effettuato ogni qualvolta vengono attivati gli *air gun*, a prescindere dalla presenza di mammiferi marini nell'area.

Nel caso in cui siano avvistati mammiferi marini all'interno dell'area di sicurezza (Exclusion Zone) a sorgente in funzione:

- le linee guida del JNCC non prevedono lo spegnimento della sorgente del rumore, ma esclusivamente il monitoraggio degli animali;
- le linee guida ACCOBAMS raccomandano l'immediata riduzione dell'intensità della sorgente o la cessazione della stessa nel caso in cui gli animali continuino ad avvicinarsi.

---

<sup>1</sup> L'Italia, in qualità di parte contraente l'Accordo ACCOBAMS, nel Novembre 2010 ha adottato la risoluzione 4.17 "Guidelines to Address the Impact of Anthropogenic Noise on Cetaceans in the ACCOBAMS area", **la quale NON vieta l'esecuzione di attività sismiche, ma bensì fornisce indicazioni sulle opportune misure di mitigazione da adottare nel caso si intenda effettuare tali attività.**

Le suddette linee guida sono state più volte riviste e aggiornate, anche sulla base dell'esperienza acquisita sul campo, al fine di garantire una maggiore tutela della fauna marina e, in particolare, dei cetacei e rappresentano, ad oggi, l'unica forma di regolamentazione delle prospezioni geofisiche in mare adottata a livello internazionale.

L'ISPRA ha redatto inoltre un rapporto tecnico sulla valutazione e mitigazione dell'impatto acustico dovuto alle prospezioni geofisiche nei mari italiani, indicando una serie di *best practices* da integrare nelle linee guida esistenti, sopra descritte.

In particolare tale approccio prevede quanto segue:

- Fase di pianificazione:
  - la scelta dell'area da indagare non può prescindere dalle schede informative inerenti ai mammiferi marini che popolano i nostri mari,
  - è opportuno programmare il *survey* sismico in maniera da evitare il periodo riproduttivo delle principali specie ittiche al fine di evitare effetti negativi sul numero di uova disponibili,
  - considerazione di effetti cumulativi che potrebbero verificarsi per la presenza di altre attività impattanti nella stessa area di mare dove è svolta l'indagine geofisica o in una zona adiacente. In particolare, qualora fossero necessarie più prospezioni sismiche in aree adiacenti, è sempre preferibile che le stesse vengano effettuate in tempi diversi e pianificate in maniera tale da tutelare eventuali mammiferi marini presenti nelle vicinanze. Nel caso in cui le prospezioni debbano realizzarsi contemporaneamente, si ritiene necessario mantenere una distanza minima di 100 km tra le imbarcazioni sismiche in modo da garantire un'adeguata via di fuga ai mammiferi marini, che possono così allontanarsi o abbandonare l'area senza dover interrompere eventuali rotte migratorie;
- Fase di attività:
  - riduzione dell'intensità dell'emissione sonora e del numero di *air gun*,
  - *soft start* prolungato: da un minimo di 30 minuti ad un massimo di 60 minuti,
  - zona di esclusione più ampia dove prevedere l'immediata riduzione dell'intensità della sorgente (*power down*) o la cessazione della stessa (*shut down*) in presenza di mammiferi marini,
  - considerazione di un valore soglia del rumore inferiore per evitare non solo danni fisiologici ma anche disturbi comportamentali alla fauna acquatica,
  - monitoraggio acustico passivo (PAM) da utilizzare in condizioni di scarsa visibilità e comunque da affiancare costantemente a quello visivo (sistema di idrofoni che viene calato nella colonna d'acqua per registrare i suoni emessi dai mammiferi marini, i quali vengono poi elaborati mediante software specializzato),
  - sviluppo di software specifici per l'analisi e l'elaborazione di suoni emessi dai cetacei (es: Pamguard),
  - verifica sul campo dei livelli di rumore e delle reali distanze di propagazione per constatare l'efficacia dell'estensione dell'area di sicurezza;
- Fase post-survey:
  - gli MMO (Marine Mammals Observers) presenti a bordo nave sono tenuti a spedire a MATTM e ISPRA copia del report di fine attività che comprenda come minimo le

seguenti informazioni: data e luogo del survey, caratteristiche dell'array di *air gun*, numero e volume di ciascun *air gun*, numero e tipo di imbarcazioni utilizzate, durata del *soft start*, avvistamenti di mammiferi marini, procedure messe in atto in caso di avvistamenti, problemi incontrati durante il *survey* e/o in caso di avvistamento cetacei.

ISPRA riporta infine le seguenti raccomandazioni per ottimizzare l'efficacia delle misure di mitigazione nelle prospezioni geofisiche da effettuarsi nei mari italiani:

- servirsi di personale tecnico altamente specializzato, in particolare per ricoprire il ruolo di osservatore-Marine Mammal Observer (MMO) e di tecnico per il PAM, per cui si richiede un'esperienza pluriennale nel campo;
- assicurarsi che tutti i dati validi dal punto di vista scientifico derivanti da linee sismiche esistenti vengano, quando possibile, riutilizzati. A tal fine, è necessario che il Proponente effettui il censimento delle linee sismiche preesistenti nell'area di indagine e fornisca una valida motivazione qualora decidesse di non utilizzarle;
- pianificare almeno una visita ispettiva a bordo della nave per rilievo da parte del Ministero vigilante o di ISPRA, al fine di assicurare il corretto svolgimento delle attività e la messa in atto di tutte le misure di mitigazione secondo le procedure raccomandate;
- assicurarsi che il *reporting* di fine attività sia propriamente svolto e spedito al Ministero vigilante e ISPRA. Ciò può rivelarsi estremamente utile per l'individuazione di eventuali *lessons learnt* circa le misure di mitigazione adottate ed il loro possibile perfezionamento.

Durante le attività saranno pertanto adottate tutte le misure di prevenzione e mitigazione riportate nelle Linee Guida di cui sopra; in particolare è prevista l'implementazione delle seguenti specifiche misure di mitigazione a tutela dei mammiferi marini:

- sarà assicurata la presenza di osservatori a bordo: in particolare le attività saranno condotte da almeno due osservatori qualificati MMO (Marine Mammals Observers), esperti nel riconoscimento di cetacei e appartenenti ad Enti accreditati (tra cui anche ISPRA); le tecniche di avvistamento saranno sia di tipo visuale, con l'ausilio del binocolo, che di tipo acustico, mediante l'uso di idrofoni e permetteranno di verificare l'eventuale presenza di mammiferi marini nell'area di intervento;
- sarà impiegato un sistema di monitoraggio acustico passivo (PAM): il sistema è costituito da un veicolo marino (del tipo "wave glider") contenente una serie di idrofoni e una unità di elaborazione digitale in grado di fornire istantaneamente dati per il monitoraggio del rumore sottomarino associato ai mammiferi marini su un ampio spettro di frequenze, nonché sensori per l'acquisizione di dati meteorologici e oceanografici;
- adozione del *soft start*: l'intensità di lavoro necessaria agli *air gun* sarà raggiunta gradualmente partendo da un volume minore di *air gun* (indicativamente circa 150 dB) e via via aggiungendo gli altri con una modalità di crescita di 5 dB ogni 5 minuti, in un tempo medio di 20 minuti, durante i quali gli *air gun* aumentano gradualmente la frequenza di sparo. Tale operazione verrà eseguita ogniqualvolta si interromperà la prospezione per più di 5 minuti e permetterà alle specie eventualmente entrate nella zona di esclusione, di allontanarsi evitando fenomeni di "rapida emersione";
- definizione di una zona di esclusione: gli spari non potranno iniziare, o saranno immediatamente sospesi, nel caso in cui siano segnalati (visualmente e/o tramite idrofoni) cetacei all'interno di tale zona di esclusione. Sulla base dei risultati della modellizzazione è stata cautelativamente proposta una zona di esclusione con raggio pari a 700 m (si veda il Paragrafo 5.1.2);

- gli spari saranno interrotti ad ogni fine linea;
- azioni in caso di avvistamento e/o presenza di cetacei: in caso di accertata presenza di mammiferi marini all'interno dell'*Exclusion Zone*, l'inizio dell'attività sarà posticipato fino all'allontanamento degli animali, attendendo almeno 30 minuti dall'ultimo avvistamento (120 min. in presenza Zifio). Nel caso in cui gli animali siano segnalati esternamente alla zona di esclusione, ma comunque non lontani da essa, sarà effettuato un *soft start* prolungato (uso di un singolo *air gun* fino a quando non abbiano lasciato la zona); inoltre, durante i 30 minuti antecedenti l'inizio degli spari, è previsto che gli osservatori si accertino dell'assenza anche di singoli individui nelle aree prossime;
- minimizzazione della propagazione delle onde acustiche: sarà utilizzato il minore volume praticabile per gli *arrays*, limitando il più possibile le onde ad alta frequenza, e gli *arrays* saranno configurati in modo da ridurre al minimo la propagazione orizzontale delle onde;
- al termine del programma di ricerca sarà compilato un report, nel quale saranno riportati: data e localizzazione del *survey*, tipologia e specifiche degli *air gun*, numero e tipo di imbarcazioni impiegate, registrazione di utilizzo dell'*air gun*, inclusi il numero di *soft start*. Relativamente alle osservazioni dei mammiferi avvenute prima e durante la prospezione, saranno indicati: modalità di avvistamento, specie, numero di individui, coordinate, ora, condizioni meteo climatiche e considerazioni degli osservatori a bordo. I rapporti saranno trasmessi al MATTM e all'ISPRA;
- le operazioni di prospezione saranno condotte in modo da evitare interferenze con i periodi di riproduzione dei mammiferi marini.

Si evidenzia infine che il progetto prevede di effettuare le attività di rilievo sismico all'interno della Zona Marina E in un'area che a Nord-Est dista 15 miglia nautiche dalla linea di delimitazione del margine meridionale Ovest dell'Area Marina Protetta "Santuario Pelagos".

Per evitare l'intrappolamento accidentale di rettili marini potenzialmente presenti nelle aree di indagine potrà difatti essere prevista l'adozione di specifiche misure mitigative in linea con i contenuti presentati nello studio "*Reducing the fatal entrapment of marine turtles in towed seismic survey equipment*" condotto dalla società inglese Ketos Ecology nel 2007 e nel suo successivo aggiornamento "*Turtle guards: A method to reduce the marine turtle mortality occurring in certain seismic survey equipment*", pubblicato nel 2009.

Tali studi hanno evidenziato il problema della mortalità accidentale di tartarughe marine in seguito al possibile intrappolamento nelle boe di coda e formulato alcune raccomandazioni per minimizzare tale rischio attraverso l'uso dei "*turtle guards*", dispositivi di protezione montati nella parte anteriore delle boe (Sito web: [www.ketosecology.co.uk](http://www.ketosecology.co.uk)).

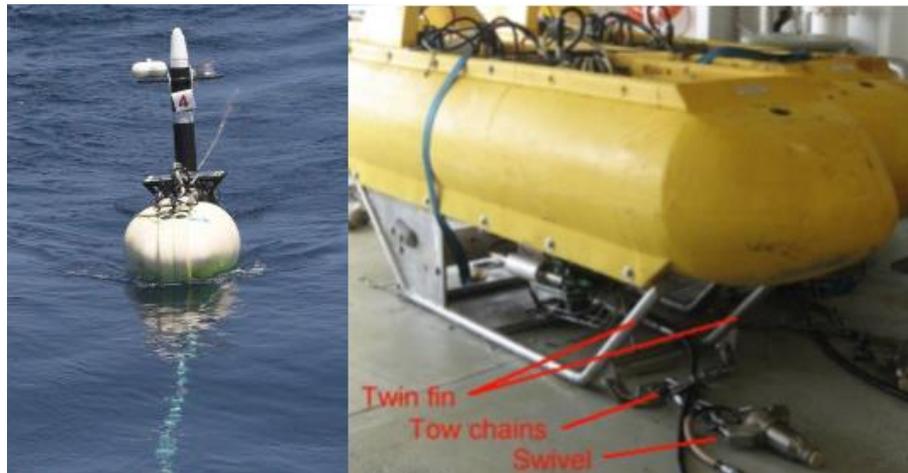


Figura 6.1: Esempi di Boa di Coda (Sito web: [www.ketosecology.co.uk](http://www.ketosecology.co.uk))

L'applicazione di opportune barre metalliche alla struttura che sostiene la boa di coda permette di impedire l'intrappolamento delle tartarughe. Nelle immagini riportate nella seguente Figura 6.2 sono illustrati alcuni esempi di tali tipologie di strutture (barre di esclusione e deflettori).

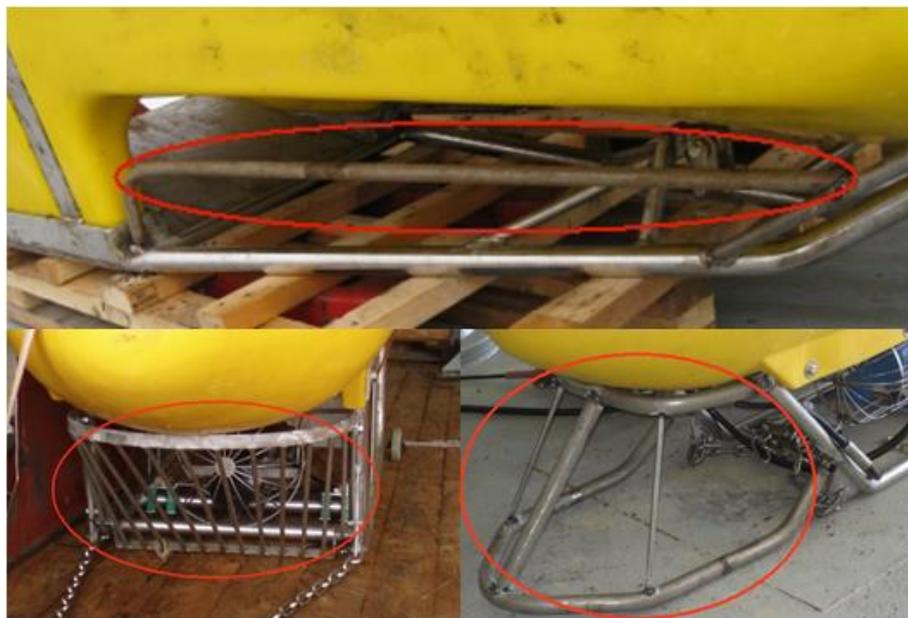


Figura 6.2: Esempi di "Turtle Guards" (Sito web: [www.ketosecology.co.uk](http://www.ketosecology.co.uk))

AC/AGV/FMO/LV/PAR:cht

## RIFERIMENTI

- Briscoe, T. "Seismic scallop study". ABC Rural. 31 October 2012. <http://www.abc.net.au/rural/tas/content/2012/10/s3622688.htm>.
- Brown, T., Fudge, S., Snook, J., and J. Whalen (2011). Effect of Seismic Activity on Snow Crab (*Chionoecetes opilio*). Torngat Wildlife, Plants & Fisheries Secretariat. Ser. 2011/01+ 29 p.
- Castellote M., Clarck CW, Lammers MO, 2012. Acoustic and behavioural changes by fin whales (*b. physalus*) in response to shipping and airgun noise. Biological Conservation, 147:115-122.
- DFO Department of Fisheries and Oceans, 2004. Potential impacts of seismic energy on snow crabs. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Habitat Status report. No. 2004/003.
- Di Iorio L. e Clarck CW, 2010. Exposure to seismic survey alters blue whale acoustic communication. Biol. Lett. 6(1):51-54.
- Engas A, Lokkeborg S, Ona E and Soldal AV (1996). Effects of seismic shooting on local abundance and catch rates of cod (*Gadus morhua*) and haddock (*Melanogrammus aeglefinus*), Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 53:2238-2249.
- Gedamke J, Gales N, Frydman S, 2011. Assessing risk of baleen whale hearing loss from seismic survey: the effect of uncertainty and individual variation. J. Acoust. Soc. Am. 129(1):496-506.
- Gray H., Van Waerebeek K, 2011. Postural instability and akinesia in a pantropical spotted dolphin, *Stenella attenuata*, in proximity to operating airguns of a geophysical seismic vessel. J. Nat. Cons 19(6):363-367.
- Guerra A., Gonzales AF, Rocha F, 2004. A review of records of giant squid in the north Eastern Atlantic and severe injuries in *Architeuthis dux* stranded after acoustic exploration. ICES CM 2004/CC:29.
- International Association of Geophysical Contractors (IAGC), 2014. Marine Mammal Strandings ([http://www.iagc.org/uploads/4/5/0/7/45074397/iagc\\_1\\_pager\\_strandings\\_formatted\\_final\\_2014\\_06\\_1\\_2.pdf](http://www.iagc.org/uploads/4/5/0/7/45074397/iagc_1_pager_strandings_formatted_final_2014_06_1_2.pdf)).
- ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, Rapporto Tecnico "Valutazione e Mitigazione dell'Impatto Acustico dovuto alle Prospezioni Geofisiche nei Mari Italiani", Maggio 2012.
- NMFS. (1995). Small takes of marine mammals incidental to specified activities; offshore seismic activities in southern California. Fed. Regist. 60(200, 17 Oct.):53753-53760.
- NOAA (2006). Small Takes of Marine Mammals Incidental to Specified Activities; Rim of the Pacific (RIMPAC) Antisubmarine Warfare (ASW) Exercise Training Events Within the Hawaiian Islands Operating Area (OpArea). Federal Register 71 (No.78).
- Ricerche Industriali ed Energetiche (RIE), 2014, "Coesistenza tra Idrocarburi e Agricoltura, Pesca e Turismo in Italia Proposte per un Piano di Azione Congiunto tra Idrocarburi e Territorio".
- Skalski JR, Pearson WH and Malme CI (1992). Effects of sound from a geophysical survey device on catch-per-unit-effort in a hook-and-line fishery for rockfish (*Sebastes* spp.), Canadian Journal of Fisheries Aquatic Sciences 49:1357-1365.
- Slotte A, Hansen K, Dalen J, Ona E, 2004. Acoustic mapping of pelagic fish distribution and abundance in relation to a seismic shooting area off Norwegian west coast. Fisheries Reserch, 67: 143-150.

## **RIFERIMENTI (Continuazione)**

Southall B.L., A.E. Bowles, W.T. Ellison, J.J. Finneran, R.L. Gentry, C.R. Greene Jr., D. Kastak, D.R. Ketten, J.H. Miller, P.E. Nachtigall, W.J. Richardson, J.A. Thomas, & P.L. Tyack, 2007, "Marine Mammal Noise Exposure Criteria: Initial Scientific Recommendations", Aquatic Mammals, Volume 33, Number 4, 2007 ISSN 0167-5427.

Weilgart, L. (2013). "A review of the impacts of seismic airgun surveys on marine life." Submitted to the CBD Expert Workshop on Underwater Noise and its Impacts on Marine and Coastal Biodiversity, 25-27 February 2014, London, UK. Available at: <http://www.cbd.int/doc/?meeting=MCBEM-2014-01>.

## **SITI WEB CONSULTATI**

British Columbia - Ministry of Energy and Mines  
([www.empr.gov.bc.ca/Mining/Geoscience/MapPlace/thematicmaps/OffshoreMapGallery/Documents/Seismic\\_vs\\_Sonar.pdf](http://www.empr.gov.bc.ca/Mining/Geoscience/MapPlace/thematicmaps/OffshoreMapGallery/Documents/Seismic_vs_Sonar.pdf)).

Live Science (<http://www.livescience.com/44598-new-whale-stranding-from-sonar.html>).

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM)  
(<http://www.minambiente.it/notizie/relazione-sullo-spiaggiamento-di-sette-esemplari-di-capodoglio-puglia>).

National Geographic  
([http://www.nationalgeographic.it/natura/animali/2014/09/16/news/capodogli\\_spiaggiati\\_il\\_parere\\_del\\_lesperto-2292292/](http://www.nationalgeographic.it/natura/animali/2014/09/16/news/capodogli_spiaggiati_il_parere_del_lesperto-2292292/)).

Natural Resources Defense Council (<https://www.nrdc.org/experts/michael-jasny/new-mass-stranding-sonar-responsible>).

University of Victoria (<https://lists.uvic.ca/pipermail/marmam/2011-December/003963.html>).