

Luglio 2014

# Sintesi Non Tecnica (SNT)

Istanza di Permesso di prospezione in Mare  
"d 1 G.P-.SC"



Proponente:

**Schlumberger Italiana S.p.A.**

## **Sommario**

1	INTRODUZIONE.....	6
1.1	Ubicazione geografica dell'area di intervento.....	6
1.2	Motivazione del progetto.....	7
1.3	Alternative di progetto.....	8
1.3.1	Alternativa zero.....	8
1.3.2	Tecnologie alternative.....	8
1.4	Descrizione del proponente.....	9
2	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO.....	9
2.1	Impostazione dell'elaborato.....	9
2.2	Normativa di riferimento.....	9
2.2.1	Normativa in ambito internazionale.....	10
2.2.2	Normativa Europea di settore.....	12
2.2.3	Normativa nazionale.....	13
2.3	Linee guida per la tutela dei mammiferi marini.....	15
2.3.1	Linee guida emanate dal JNCC.....	16
2.3.2	Linee guida emanate da ACCOBAMS.....	16
2.3.3	Linee guida redatte dall'ISPRA.....	16
2.4	Regime vincolistico.....	16
2.4.1	Aree naturali protette costiere.....	16
2.4.2	Siti di Interesse Comunitario e Zone a Protezione Speciale (Rete Natura 2000).....	17
2.4.3	Aree marine protette (AMP).....	17
2.4.4	Zone di ripopolamento e Zone di tutela biologica (ZTB).....	18
2.4.5	Zone marine e costiere interessate da "Important Bird Areas" (IBA).....	19
2.4.6	Zone archeologiche marine.....	19
2.4.7	Siti di Interesse Nazionale costieri (SIN).....	20
2.4.8	Aree vincolate in base a specifiche ordinanze emesse dalla Capitaneria di Porto.....	21
2.4.9	Aree soggette a vincoli paesaggistici.....	21
2.4.10	Aree marine militari.....	21
2.5	Zonazione sismica.....	22
3	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE.....	23
3.1	Inquadramento geografico del progetto.....	23
3.1.1	Ubicazione dell'area di intervento.....	24
3.2	Programma lavori.....	25
3.3	Descrizione delle tecnologie di ricerca.....	25

3.3.1	Indagine geofisica: il metodo sismico.....	25
3.4	Programma di acquisizione geofisica <i>off-shore</i> .....	27
3.4.1	Mezzi navali utilizzati.....	27
3.4.2	Parametri operativi di progetto.....	28
3.4.3	Prevenzione di rischi e potenziali incidenti .....	30
3.4.4	Durata delle attività.....	30
3.4.5	Eventuali opere di ripristino .....	30
4	QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE .....	31
4.1	Piano di monitoraggio ambientale .....	31
4.2	Suolo e sottosuolo .....	31
4.2.1	Caratteristiche geomorfologiche e batimetriche .....	31
4.2.2	Inquadramento geologico regionale .....	32
4.2.3	Panorama geologico locale.....	32
4.3	Ambiente marino.....	33
4.3.1	Condizioni meteo-marine .....	33
4.3.2	Regime ondametrico .....	34
4.3.3	Salinità .....	34
4.3.4	Venti .....	35
4.3.5	Correnti marine .....	35
4.4	Flora e fauna .....	35
4.4.1	Plancton .....	35
4.4.2	Ittiofauna .....	36
4.4.3	Mammiferi marini.....	36
4.4.4	Rettili marini .....	39
4.4.5	Benthos e Biocenosi .....	40
4.4.6	Nursery .....	40
4.4.7	Avifauna .....	41
4.5	Aree naturali protette.....	41
4.5.1	Aree Naturali Protette costiere .....	42
4.5.2	Zone marine e costiere interessate da siti Rete Natura 2000 .....	42
4.5.3	Aree marine protette.....	43
4.5.4	Zone di Tutela Biologica (ZTB) .....	44
4.5.5	Zone marine e costiere interessate da “Important Bird Areas” (IBA) .....	44
4.6	Contesto socio-economico .....	45
4.6.1	Andamento demografico.....	45

4.6.2	Contesto economico.....	46
4.6.3	Utilizzazione dell'area costiera.....	46
4.6.4	Traffico marittimo.....	47
4.6.5	Pesca.....	47
5	ANALISI E STIMA DEGLI IMPATTI POTENZIALI .....	50
5.1	Identificazione azioni di progetto potenzialmente impattanti e componenti ambientali interessate	50
5.1.1	Azioni di progetto .....	50
5.1.2	Fattori di perturbazione connessi alle azioni di progetto.....	50
5.1.3	Componenti ambientali interessate .....	51
5.2	Identificazione degli impatti ambientali.....	53
5.2.1	Interazioni tra le azioni di progetto e le componenti ambientali.....	53
5.3	Criteri per la stima degli impatti indotti dalle attività in progetto .....	53
5.4	Analisi e stima degli impatti sulle diverse componenti ambientali .....	55
5.4.1	Impatto sulla componente atmosfera.....	55
5.4.2	Impatto sulla componente ambiente idrico .....	55
5.4.3	Impatto sulla componente clima acustico marino .....	56
5.4.4	Impatto sulla componente Flora, Fauna, Ecosistemi .....	62
5.4.5	Impatto sulla componente Paesaggio .....	66
5.4.6	Impatto sulla componente contesto Socio-Economico.....	68
5.4.7	Impatti cumulativi con altri piani e progetti.....	69
5.4.8	Impatti sull'ambiente di un altro Stato .....	70
6	MITIGAZIONI.....	70
6.1	Mitigazioni che verranno attuate a tutela della fauna marina.....	71
6.2	Mitigazioni atte ad evitare l'intrappolamento di tartarughe .....	73
6.3	Mitigazione delle interferenze con le attività di pesca .....	73

## ***Indice degli allegati***

**Allegato 1:** carta nautica;

**Allegato 2:** carta batimetrica;

**Allegato 3:** carta dei Siti Rete Natura 2000;

**Allegato 4:** descrizione dei Siti Rete Natura 2000;

**Elaborato preparato da G.E.Plan Consulting S.r.l.**

**Redatto da** Dott. Biol. Davide De Battisti, Dott. Geol. Raffaele Di Cuia,  
Dott.ssa Enrica Battara, Dott. Stefano Borello, Dott.ssa Paola Ferretto,  
Dott. Angelo Ricciato, Dott.ssa Valentina Negri

**Nel mese di** Luglio 2014

Dott. Geol. Raffaele Di Cuia	Dott. Biol. Davide De Battisti (Iscrizione Ordine dei Biologi regione Toscana – Sez. A N. AA_071019)
------------------------------	---

Ferrara, li .....

# 1 INTRODUZIONE

Il presente Studio di Impatto Ambientale (SIA) è stato elaborato in linea con la normativa vigente per verificare la compatibilità ambientale del progetto di acquisizione di dati geofisici in un'area del Canale di Sicilia.

Per quest'area Schlumberger ha presentato il 30 aprile 2014 un'istanza di permesso di prospezione in mare, denominata "d 1 G.P.-SC", proponendo nel programma lavori studi che possano contribuire ad una migliore comprensione dell'assetto geologico dell'area. Il permesso di prospezione è un titolo minerario non esclusivo, rilasciato dal Ministero dello Sviluppo Economico su istanza della parte interessata che presenta il programma di ricerca che intende sviluppare, e riguarda aree di grandi dimensioni dislocate soprattutto in mare. Il permesso di prospezione consente di condurre solo ed esclusivamente ricerche geofisiche e non è contemplato, in nessun momento, di procedere con alcun tipo di perforazione finalizzata all'esplorazione, né tantomeno allo sfruttamento di eventuali giacimenti.

Negli ultimi anni, le tecnologie d'acquisizione a mare nell'ambito delle prospezione geofisiche hanno promosso diverse attività di indagine in vari settori dell'*offshore* italiano che erano stati precedentemente esclusi a causa delle elevate profondità marine. E' questo il caso dell'area di indagine in oggetto, per cui il proponente si è posto l'obiettivo di effettuare un'acquisizione geofisica 3D, essendo una zona poco investigata (con un record di dati che coprono solo parzialmente l'area in oggetto) o comunque caratterizzata da una modesta attività esplorativa precedente.

L'area in istanza è localizzata all'interno del settore sud della zona marina "G" in prossimità del sistema di depressioni del Canale di Sicilia compreso tra l'isola di Pantelleria (Depressione di Pantelleria) e l'isola di Malta (Depressione di Malta). La topografia del fondale marino in questo settore è molto irregolare con profondità che superano i mille metri in corrispondenza dei principali bacini. Come accennato all'inizio di questo capitolo, il problema delle elevate profondità è stato uno dei fattori limitanti che ha spesso scoraggiato l'attività di prospezione geofisica negli anni passati (sessanta e ottanta), soprattutto a causa dei mezzi di indagine del tempo, che generalmente non erano in grado di individuare, con qualità accettabile, le strutture geologiche del sottosuolo.

Le innovazioni nel campo delle prospezioni geofisiche sono state molteplici da allora. Le moderne tecnologie nel settore d'indagine geofisiche attualmente in uso, sono molto meno invasive sull'ambiente e molto più efficaci nell'acquisizione. Oramai i metodi di indagine geofisici contemporanei, attraverso la misura di alcune proprietà fisiche delle rocce, consentono di determinare con sufficiente grado di dettaglio i tipi di rocce esistenti, la loro geometria e l'andamento delle strutture sepolte.

## 1.1 Ubicazione geografica dell'area di intervento

L'area oggetto dell'istanza di permesso di prospezione ricade all'interno della zona marina "G" nel Canale di Malta e Sicilia, in prossimità del sistema centrale di depressioni che fanno di questa zona una della più profonde nel panorama dell'*offshore* italiano. L'area ricopre una superficie di circa 4209 km<sup>2</sup>.

L'area del progetto rispetta le normative vigenti in termini di distanza dalla linea di costa e dalle aree protette. Infatti, il lato più ad est dista circa 28 miglia nautiche dalle coste siciliane e il vertice più ad ovest dista circa 14 miglia nautiche da Pantelleria, mentre la distanza minima da Malta è di circa 43 miglia nautiche (Figura 1.1).

I fondali che caratterizzano questa porzione del Canale di Sicilia sono molto irregolari e si distinguono per la presenza di due depressioni profonde riconducibili all'apertura del canale: bacino di Pantelleria, bacino di Malta.

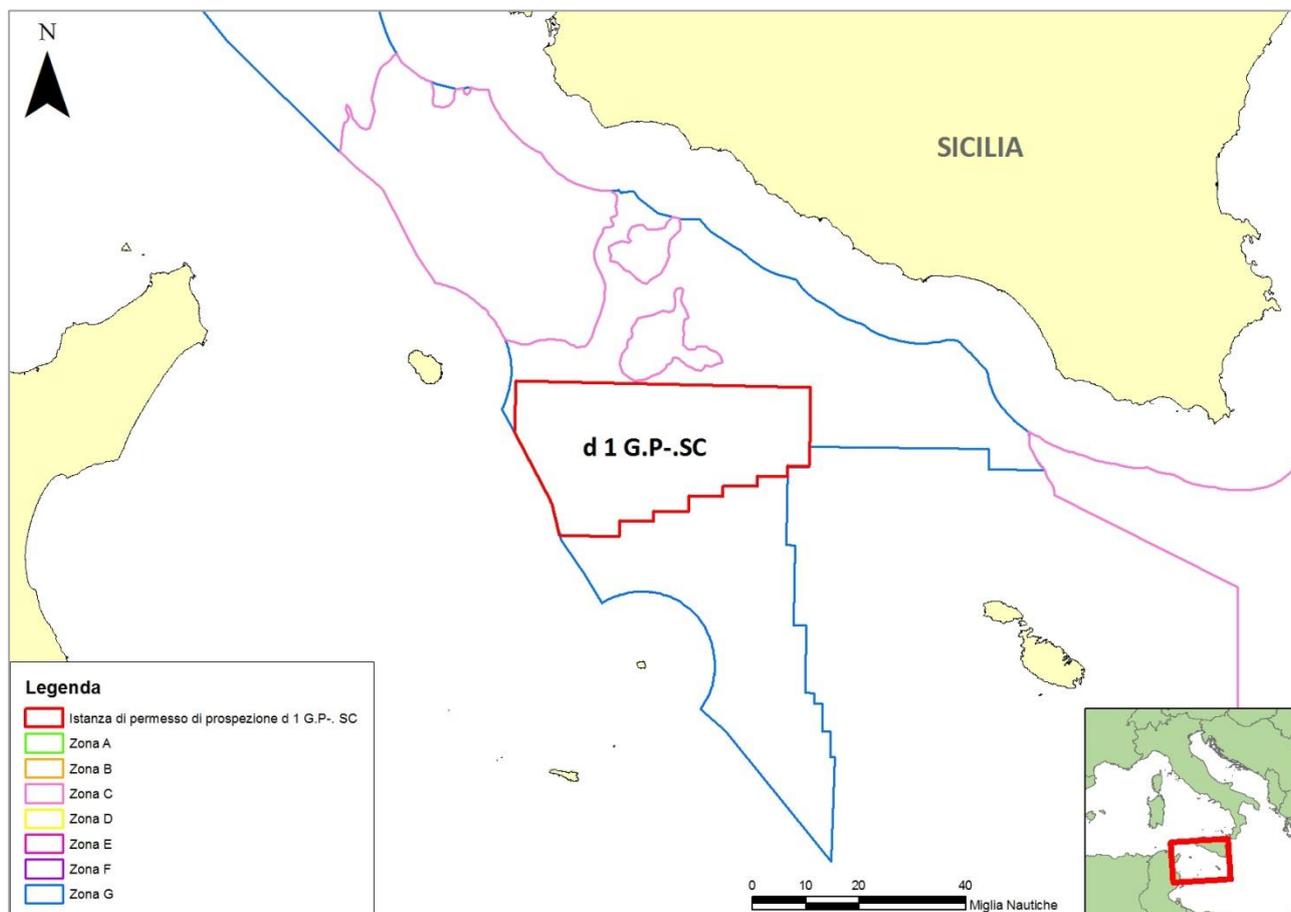


Figura 1.1 - Ubicazione dell'area in istanza di permesso di prospezione

## 1.2 Motivazione del progetto

L'obiettivo che si è posto Schlumberger è quello di approfondire la caratterizzazione di un'area solo parzialmente investigata nella sua parte settentrionale e implementare l'attuale quantità (ridotta) di dati a disposizione in questa zona. L'estensione di informazioni a seguito della campagna geofisica in programma, porterebbe ad una migliore definizione delle strutture presenti nel sottosuolo con conseguente rivalutazione delle presenti risorse minerarie già ampiamente sfruttate nelle zone limitrofe all'area di indagine.

Le linee geofisiche attualmente presenti nell'area oggetto furono acquisite con una tecnologia d'indagine 2D. La prospezione per cui Schlumberger ha presentato istanza di permesso verrebbe eseguita con una configurazione di acquisizione 3D, che limita di molto le incertezze derivanti da un'indagine 2D, migliorando la qualità delle immagini e affinando quindi l'individuazione di potenziali strutture a idrocarburi. L'intenzione del proponente non è unicamente limitata a estendere l'indagine più a sud su di una zona completamente inesplorata, ma di farlo anche una tecnologia d'avanguardia che permetta di migliorare radicalmente anche la qualità dell'indagine rispetto alle acquisizioni effettuate in passato.

Con questa campagna di acquisizione ci si pone quindi l'obiettivo di allargare l'informazione geologica entro questa zona, all'interno di un settore attualmente poco esplorato, al fine di comprendere l'estensione e la geometria delle strutture geologiche presenti in quest'area.

## 1.3 Alternative di progetto

### 1.3.1 Alternativa zero

L'opzione zero risulta non compatibile con il tipo di attività proposta. Infatti, la non realizzazione dell'attività determinerebbe la non esecuzione del progetto nella sua totalità, in quanto non vi è alternativa alla prospezione geofisica in ambiente marino per lo studio delle strutture geologiche profonde.

In sostanza, l'alternativa zero determinerebbe l'impossibilità di incrementare e ampliare le conoscenze geologiche in una zona dove i risultati geofisici in possesso risultano scarsi e obsoleti.

### 1.3.2 Tecnologie alternative

Il metodo sismico a riflessione è, tra tutti i metodi geofisici, il rilevamento più diffuso e si basa sulla generazione artificiale di un impulso che provoca nel terreno la propagazione di onde elastiche le quali, in corrispondenza di superfici di discontinuità, subiscono deviazioni con conseguenti rifrazioni e riflessioni. Quando le onde tornano in superficie vengono captate mediante sensori, consentendo di ottenere un'immagine tridimensionale del substrato, rivelando l'eventuale presenza, profondità e tipologia del giacimento.

Per le prospezioni geofisiche è necessaria quindi una sorgente di energia che emette onde elastiche ed una serie di sensori, detti idrofoni, che ricevono le onde riflesse.

La produzione di onde elastiche è ottenuta con diverse tecnologie che fanno uso di sorgenti artificiali differenti:

- Ad acqua: WATER-GUN (frequenza utilizzata 20-1500 Hz), costituita da un cannone ad aria compressa che espelle ad alta velocità un getto d'acqua che per inerzia crea una cavità che implode e genera un segnale acustico;
- Ad aria compressa: AIR-GUN (frequenza utilizzata 100-1500 Hz), costituita da due camere cilindriche chiuse da due pistoni (pistone di innesco e di scoppio) rigidamente connessi ad un cilindro provvisto di orificio assiale che libera in mare, istantaneamente, aria ad una pressione, compresa tra 150 e 400 atmosfere (ad oggi il sistema maggiormente utilizzato);
- A dischi vibranti: MARINE VIBROSEIS (frequenza utilizzata 10-250 Hz), in cui alcuni dischi metallici vibranti immettono energia secondo una forma d'onda prefissata, senza dar luogo all'effetto bolla (sistema complesso non ancora pienamente sviluppato);
- Elettriche: SPARKER (frequenza utilizzata 50-4000 Hz), BOOMER (frequenza utilizzata 300-3000 Hz) dove un piatto metallico con avvolgimento in rame viene fatto allontanare da una piastra a seguito di un impulso elettrico; l'acqua che irrompe genera un segnale acustico ad alta frequenza con scarsa penetrazione (adatto per rilievi ad alte definizioni).

Per l'acquisizione geofisica nell'area dell'istanza di permesso di prospezione "d 1 G.P.-SC" è previsto l'utilizzo della tecnologia *air-gun*, tipicamente utilizzata per i rilievi sismici marini e rivelatasi la più idonea per l'esecuzione dell'attività proposta nel programma lavori dell'istanza di prospezione.

Questa tecnologia è testata e diffusa in tutto il mondo, consente una maggior definizione dei dati ed è la migliore soluzione sia dal punto di vista di impatto ambientale, sia dal punto di vista tecnico ed economico, con un rapporto costi-benefici migliore rispetto ad altre tecnologie. Questo sistema di energizzazione, infatti, non prevede l'utilizzo di esplosivo e nemmeno la posa di strumentazione sul fondale, evitando impatti sulle specie bentoniche e sulle caratteristiche fisico-chimiche del sottofondo marino.

## 1.4 Descrizione del proponente

Schlumberger Italiana S.p.A. fa parte di Schlumberger Oilfield Services (“Schlumberger”), la più grande compagnia al mondo di servizi per le società petrolifere, *leader* nella fornitura di servizi tecnologici e soluzioni all’industria petrolifera mondiale. La *leadership* di Schlumberger è garantita da un continuo investimento nella ricerca e sviluppo, all’interno dei 34 centri altamente specializzati situati in Europa, Stati Uniti, Medio Oriente ed Asia. Le sedi dei suoi uffici principali sono ubicate a Huston, Parigi e l’Aia.

La compagnia combina esperienza nel settore, buone pratiche, sicurezza e compatibilità con l’ambiente, tecnologie innovative e consulenze di alta qualità.

Schlumberger offre servizi di acquisizione geofisica in mare utilizzando tecnologie *leader* nel settore, tecniche di acquisizione innovative ed elaborazione dati avanzate, ed opera in ambienti geografici vari e spesso difficili. Secondo recenti stime, Schlumberger ha acquisito più di 2.000.000 di chilometri di linee sismiche 2D per un totale di quasi 400.000 chilometri quadrati coperti dall’attività di acquisizione geofisica dall’inizio della sua attività. Lo staff di Schlumberger conta circa 120.000 dipendenti provenienti da 140 nazionalità diverse e operanti in 85 nazioni.

Un impegno costante è sempre rivolto ai più alti standard di salute e sicurezza dei dipendenti, clienti e fornitori, nonché alla protezione dell’ambiente nelle comunità in cui vive e lavora.

## 2 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

### 2.1 Impostazione dell’elaborato

Il presente Studio di Impatto Ambientale è stato redatto ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii., la normativa nazionale vigente in materia di valutazione di impatto ambientale, e alle norme sia di diritto internazionale che comunitario riguardanti la tutela ambientale, la lotta all’inquinamento da navi e da idrocarburi, il trattamento dei rifiuti, il mantenimento della qualità dell’aria e dell’acqua.

Lo studio si articola in cinque sezioni, quali:

- 1) Quadro di riferimento programmatico;
- 2) Quadro di riferimento progettuale;
- 3) Quadro di riferimento ambientale;
- 4) Analisi e stima degli impatti potenziali;
- 5) Mitigazioni proposte.

### 2.2 Normativa di riferimento

Nel presente capitolo si riportano e si esaminano brevemente i principali riferimenti normativi, sia in ambito internazionale, sia europeo, sia nazionale, al fine di costruire un quadro normativo che disciplina le attività relative a prospezione, ricerca e coltivazione degli idrocarburi e le strategie per la produzione di energia, nel rispetto dell’ambiente marino e delle disposizioni in materia di inquinamento, di tutela ambientale e di sicurezza. Infine, sono illustrate le principali linee guida per la tutela dei mammiferi marini.

## **2.2.1 Normativa in ambito internazionale**

### **2.2.1.1 Convenzione delle Nazioni Unite sul diritto del Mare (UNCLOS), Montego Bay 1982**

La “Convenzione delle Nazioni Unite sul Diritto del Mare” nota anche con l’acronimo UNCLOS (*United Nations Convention on the Law of the Sea*), firmata in data 10 dicembre 1982 a Montego Bay e ratificata dall’Italia con Legge 2 dicembre 1994, n. 689 (in vigore dal 20 Dicembre 1994), è un trattato internazionale che definisce i diritti e le responsabilità degli Stati nell'utilizzo dei mari e degli oceani, definendo linee guida che regolano le trattative, l’ambiente e la gestione delle risorse naturali, con particolare attenzione alla tutela delle risorse marine viventi.

Gli argomenti di maggior rilievo trattati nella convenzione comprendono: la zonazione delle aree marine, la navigazione, lo stato di arcipelago ed i regimi di transito, la definizione della zona economica esclusiva, la giurisdizione della piattaforma continentale, la disciplina delle attività estrattive minerarie nel fondo marino, i regimi di sfruttamento, la protezione dell'ambiente marino, la ricerca scientifica e la soluzione di dispute.

### **2.2.1.2 Convenzione di Barcellona (1976)**

La Convenzione di Barcellona, firmata il 16 febbraio 1976 ed entrata in vigore il 12 febbraio del 1978, ha come scopo primario la formalizzazione del quadro normativo relativo al Piano di Azione per il Mediterraneo (MAP), stipulato a Barcellona nel 1975 e finalizzato alla definizione delle misure necessarie per proteggere e migliorare l’ambiente marino per contribuire allo sviluppo sostenibile nell’area mediterranea. Tra gli impegni assunti dagli Stati contraenti il MAP (attualmente 21) sono compresi: la valutazione ed il controllo dell’inquinamento, la gestione sostenibile delle risorse naturali marine, l’integrazione dell’ambiente nel contesto di sviluppo economico e sociale, la protezione del mare e delle coste, la tutela del patrimonio naturale e culturale, il rafforzamento della solidarietà tra i paesi mediterranei ad il miglioramento della qualità della vita. Nel giugno 1995, tale Convenzione è stata modificata ed ampliata con la pianificazione e gestione integrata della zona costiera e il recepimento di molte idee presenti nella Dichiarazione di Rio del 1992. Tra le principali modifiche adottate si ricordano il principio “chi inquina paga”, la promozione degli studi di impatto e l’accesso all’informazione e la partecipazione del pubblico.

L’Italia ha ratificato la Convenzione con Legge 25 Gennaio 1979, n. 30 ed ha successivamente recepito le modifiche con la Legge 27 Maggio 1999, n. 175 “Ratifica ed esecuzione dell’Atto finale della Conferenza dei plenipotenziari sulla Convenzione per la protezione del Mar Mediterraneo dall’inquinamento, con relativi protocolli, tenutasi a Barcellona il 9 e 10 Giugno 1995”. Il 9 luglio 2004 la Convenzione è entrata in vigore.

### **2.2.1.3 Convenzione MARPOL 73/78**

La Convenzione internazionale per la prevenzione dell’inquinamento causato da navi, nota anche come MARPOL 73/78 (MARitime POLLution) costituisce uno dei principali riferimenti internazionali in materia di regolamentazione della produzione di rifiuti e scarichi da parte delle navi ed i relativi annessi. La convenzione MARPOL, pertanto, rappresenta la principale convenzione internazionale operante per della salvaguardia dell’ambiente marino.

Il protocollo aggiornato al 1978 contiene delle modifiche rispetto al testo originale del 1973, proposte all’*International Conference on Tanker Safety Pollution and Prevention* (TSPP ‘78) che ha reso obbligatorio quanto contenuto negli Annessi I e II. Assieme alle norme per la prevenzione dall’inquinamento da rifiuti, acque da scarico, oli minerali, sostanze nocive, ecc., gli annessi stabiliscono l’esistenza di zone speciali le

quali, per le loro caratteristiche (scarsa circolazione, mari chiusi, ecc.), richiedono l'adozione di metodi obbligatori per la prevenzione dell'inquinamento.

Nel 2011, in seguito ad intensi dibattiti, IMO adottò misure mandatarie di natura tecnica e operativa in campo energetico, che hanno come scopo quello di ridurre la quantità delle emissioni di gas serra da parte delle navi; tali misure sono incluse nell'Annesso VI e sono entrate in vigore il 1° gennaio 2013.

#### **2.2.1.4 Protocollo di Kyoto (1997)**

Il protocollo di Kyoto è un trattato internazionale in materia ambientale, sottoscritto in data 11 dicembre 1997 nella città giapponese di Kyoto da oltre 180 Paesi, ed entrato in vigore il 16 febbraio 2005, quando sono state raggiunte le ratifiche di 55 nazioni firmatarie.

Il trattato prevede l'obbligo di operare una riduzione delle emissioni di elementi inquinanti (biossido di carbonio ed altri cinque gas serra, cioè metano, protossido di azoto, idrofluorocarburi, perfluorocarburi ed esafluoruro di zolfo) in una misura media del 5% rispetto alle emissioni registrate nel 1990 (considerato come anno base), da attuarsi nel periodo 2008-2012. Con l'accordo di Doha il termine del protocollo, inizialmente previsto per la fine del 2012, è stato esteso fino al 2020.

In particolare, l'Unione Europea si è impegnata ad una riduzione dell'8%, da attuare grazie ad una serie di interventi nel settore energetico incentivando, tra gli altri, l'utilizzo di combustibili che producono quantità inferiori di CO<sub>2</sub> e promuovendo iniziative volte ad elevare l'efficienza energetica e la riduzione dei consumi. Per il raggiungimento di tali parametri, è stato assegnato all'Italia un obiettivo di diminuzione del 6,5% della media delle emissioni del periodo 2008-2012 rispetto alle emissioni del 1990 (corrispondenti ad una riduzione effettiva di circa 100 milioni di tonnellate equivalenti di anidride carbonica).

#### **2.2.1.5 Convenzione di Espoo (1991)**

La convenzione dell'UN/ECE relativa alla valutazione di impatto ambientale in contesto transfrontaliero, conclusa ad Espoo in Finlandia il 25 febbraio 1991, sancisce l'obbligatorietà delle parti contraenti di valutare l'impatto ambientale relativo a determinate attività potenzialmente impattanti in fase precoce di pianificazione e l'obbligatorietà tra gli Stati di notificare e consultarsi vicendevolmente in tutti i maggiori progetti suscettibili alla creazione di impatti ambientali significativi attraverso i confini. La convenzione è stata firmata dalla Comunità Europea e dagli stati membri il 26 febbraio 1991 ed è entrata in vigore il 10 settembre 1997 in accordo con l'articolo 18(1); l'Italia ha ratificato la convenzione in data 19 gennaio 1995, mentre l'Unione Europea l'ha approvata il 24 giugno 1997.

#### **2.2.1.6 OPRC (1990) e altre convenzioni internazionali per il risarcimento danni da idrocarburi**

La Convenzione OPRC (*Oil Pollution Preparedness, Response and Cooperation*) tratta la prevenzione, la lotta e la cooperazione in materia di inquinamento da idrocarburi. È stata stipulata a Londra il 30 novembre 1990 ed è entrata in vigore nel 1995. La Convenzione approfondisce le strategie e le tecniche di risposta a situazioni di emergenza causate da incidenti che provocano inquinamento da idrocarburi da parte di navi, piattaforme *off-shore*, porti ed altre strutture. Tale scopo è conseguito grazie alla predisposizione di piani di emergenza, alla messa in pratica di procedure di informazione e cooperazione internazionale, alla creazione di sistemi nazionali e regionali per la preparazione e risposta allo stimolo alla ricerca ed allo sviluppo di nuove tecnologie.

#### **2.2.1.7 Convenzione SOLAS (1974)**

La convenzione *Safety of Life at Sea* (SOLAS) è stata adottata per la prima volta nel 1914 in seguito al disastro del Titanic e fu rivisitata nel 1929, nel 1948 e nel 1960, fino ad arrivare alla Convenzione del 1974,

entrata in vigore il 25 maggio 1980, cui si fa attualmente riferimento. Tale convenzione ha come obiettivo quello di specificare gli standard minimi di costruzione, dotazione ed operazione delle navi, compatibilmente alla loro sicurezza e soprattutto alla sicurezza dell'equipaggio. Tra gli argomenti trattati, vi sono la sicurezza nella costruzione delle installazioni elettriche, meccaniche, di stabilità, la protezione antincendio, le applicazioni di soccorso, le radiocomunicazioni, la sicurezza della navigazione, le disposizioni di sicurezza in funzione del tipo di carico, e una serie di misure speciali per migliorare la sicurezza marittima.

## **2.2.2 Normativa Europea di settore**

### **2.2.2.1 Direttiva 2008/56/CE sulla strategia per l'ambiente marino**

La direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio del 17 giugno 2008 istituisce un quadro per l'azione comunitaria nel campo della politica per l'ambiente marino.

Infatti, la Direttiva 2008/56/CE, recepita in Italia con il D.lgs. n. 190 del 13 ottobre 2010 recante "Attuazione della direttiva 2008/56/CE", costituisce il primo strumento normativo vincolante che considera l'ambiente marino un patrimonio prezioso da proteggere, salvaguardare e, ove possibile e necessario, da ripristinare al fine di proteggere la biodiversità e preservare la vitalità di mari e oceani.

La Direttiva mira allo sviluppo, da parte degli Stati membri, di una "Strategia Marina" finalizzata al conseguimento del *Good Environmental Status* entro il 2020 per tutte le acque marine sottoposte alla giurisdizione di ciascun paese da un miglio dalla linea di costa per i comparti che non sono considerati acque costiere nell'ambito della Direttiva 2000/60/9 CE (direttiva quadro sulle acque).

Il D. Lgs. 190/2010, con il quale è stata recepita a livello nazionale la Direttiva, prevede che il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare promuova e coordini "la valutazione iniziale dello stato attuale e dell'impatto delle attività antropiche sull'ambiente marino, sulla base dei dati e delle informazioni esistenti".

### **2.2.2.2 Direttive CE per navigazione e inquinamento da navi**

Direttiva 96/98/CE, modificata dal Regolamento della Comunità Europea n. 596/2009 e dalla Direttiva 2010/68/CE: tale direttiva riguarda l'applicazione uniforme degli strumenti internazionali per garantire la sicurezza e la qualità dell'equipaggiamento da sistemare a bordo delle navi europee. Tali norme devono anche contribuire alla lotta contro l'inquinamento del mare e garantire la libera circolazione dell'equipaggiamento marittimo nel mercato interno.

Direttiva 2002/84/CE, recepita con D. Lgs. 119/2005, che modifica le precedenti direttive in materia di sicurezza marittima e di prevenzione dell'inquinamento provocato dalle navi. L'obiettivo della direttiva è migliorare l'attuazione della legislazione comunitaria in materia di sicurezza marittima, protezione dell'ambiente marino e condizioni di vita e di lavoro a bordo delle navi. La direttiva, in collegamento con il Regolamento 2002/2099/CE, mira a creare un unico comitato per la sicurezza marittima (*Committee on Safe Seas and the Prevention of Pollution from Ships*) e ad accelerare e semplificare il recepimento delle regole internazionali nella legislazione comunitaria in materia di inquinamento da parte delle navi.

Direttiva 2005/35/CE, modificata dalla Direttiva 2009/123/CE, relativa all'inquinamento provocato dalle navi e all'introduzione di sanzioni per violazioni. Scopo della direttiva è recepire nel diritto comunitario le norme internazionali in materia di inquinamento provocato dalle navi e di garantire che ai responsabili di scarichi di sostanze inquinanti siano applicate sanzioni adeguate, anche penali. La presente legislazione

stabilisce infatti che gli scarichi di sostanze inquinanti (idrocarburi e sostanze liquide nocive) effettuati dalle navi costituiscono in principio un'infrazione penale.

Pacchetti di intervento Erika I, II, III. La Commissione Europea ha poi avanzato, a seguito dell'incidente della petroliera Erika nel 1999, alcune proposte che mirano a rendere più incisiva la legislazione comunitaria sui controlli dello Stato di approdo e delle Società di Classificazione (organismi autorizzati, per delega conferita dagli Stati di Bandiera, a verificare la stabilità strutturale delle navi), nonché a realizzare il progressivo ritiro delle petroliere monoscafo dalle acque della Comunità. A seguito di ciò sono quindi stati predisposti tre pacchetti di interventi immediati, denominati Erika I, Erika II ed Erika III. Tali pacchetti comprendono modifiche al quadro normativo attuale (Erika I), innovazioni nella legislazione europea (Erika II), ed integrano gli standard internazionali con la legislazione Comunitaria (Erika III).

### **2.2.2.3 Direttiva 2013/30/UE per la sicurezza nelle attività off-shore**

Come conseguenza al disastro ecologico del Golfo del Messico avvenuto nel 2010, la Commissione Europea ha avviato un'approfondita analisi delle norme attuali, ai fini di fornire una risposta efficace alle emergenze in caso di incidenti nelle acque europee a causa dell'estrazione di olio e gas in mare aperto e di garantire la sicurezza relativa all'attività di prospezione, ricerca e produzione nel settore idrocarburi in aree di *off-shore*. Prima di allora non esisteva nessun quadro normativo sovranazionale e l'argomento era lasciato alla competenza dei singoli stati. Con la redazione nel 2010 del documento "Affrontare la sfida della sicurezza delle attività *off-shore*" l'Unione cercò di realizzare un'armonizzazione ed un coordinamento "verso l'alto" dell'attuale quadro normativo, che sfociò nella redazione della Proposta di Regolamento del Parlamento Europeo e del Consiglio sulla sicurezza delle attività *off-shore* di prospezione, ricerca e produzione nel settore degli idrocarburi (Bruxelles, 27/10/2011, codice 0309). Tale Proposta ha come scopo principale quello di fissare elevati standard minimi di sicurezza per la prospezione, la ricerca e la produzione di idrocarburi in mare aperto, riducendo le probabilità di accadimento di incidenti gravi, limitandone le conseguenze e aumentando, così, nel contempo, la protezione dell'ambiente marino.

### **2.2.2.4 Direttiva 94/22/CE sui diritti e doveri degli Stati nell'ambito degli idrocarburi**

La Direttiva 94/22/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 30/05/1994 disciplina i diritti e i doveri di ogni Stato europeo nell'ambito delle attività di prospezione, ricerca e coltivazione di idrocarburi. Ogni Stato membro della Comunità Europea, all'interno del proprio territorio di competenza, ha la facoltà di definire, mediante procedura autorizzativa (Art. 3), le aree da rendere disponibili alle suddette attività e gli enti addetti all'accesso e all'esercizio delle varie attività di prospezione, ricerca e coltivazione di idrocarburi. Il procedimento per il rilascio dell'autorizzazione agli enti interessati deve specificare il tipo di autorizzazione, l'area o le aree geografiche che sono oggetto di domanda e la data di ultima proposta per il rilascio dell'autorizzazione.

In Italia, la Direttiva Europea è stata attuata tramite Decreto Legislativo 25 novembre 1996, n. 625, relativo alle condizioni di rilascio e di esercizio delle autorizzazioni alla prospezione, ricerca e coltivazione di idrocarburi, entrato in vigore il 29/12/1996.

### **2.2.3 Normativa nazionale**

L. n. 662 del 29/09/1980 "Ratifica della Convenzione internazionale per la prevenzione dell'inquinamento causato da navi adottata a Londra il 2 novembre 1973" e s.m.i. Si tratta della legge con la quale sono state recepite le disposizioni contenute nell'Allegato IV della Convenzione MARPOL in materia di prevenzione dell'inquinamento da liquami scaricati dalle navi.

L. n. 979 del 31/12/1982 “Disposizioni sulla difesa del Mare” e s.m.i. Prevede una serie di obblighi per le autorità marittime, gli armatori e i comandanti delle navi di vigilanza e di soccorso in caso di incidente in mare.

L. n. 349 del 08/07/1986 “Istituzione del Ministero dell’Ambiente e norme in materia di danno ambientale” e s.m.i. Ai sensi di tale Legge, che istituisce e regola l’attività del Ministero dell’Ambiente, la tutela ambientale è intesa come tutela di un interesse pubblico; qualunque fatto doloso o colposo in violazione di disposizioni di legge o di provvedimenti adottati in base a legge che comprometta l’ambiente, ad esso arrecando danno, alterandolo, deteriorandolo o distruggendolo in tutto o in parte, obbliga l’autore del fatto al risarcimento nei confronti dello Stato.

L. n. 220 del 28/02/1992 “Interventi per la difesa del mare” e s.m.i. Tale legge sancisce la suscettibilità di valutazione di impatto ambientale anche per la costruzione di terminali per il carico e lo scarico di idrocarburi e di sostanze pericolose, lo sfruttamento minerario della piattaforma continentale, la realizzazione di condotte sottomarine per il trasporto degli idrocarburi, la realizzazione di impianti per il trattamento delle morchie e delle acque di zavorra e di lavaggio delle navi che trasportano idrocarburi e sostanze pericolose.

D.Lgs. 152/2006 del 03/04/2006 “Norme in Materia Ambientale” (Testo aggiornato, da ultimo, al D.L. n. 208 del 30 dicembre 2008). La normativa generale sulle emissioni in atmosfera da impianti fissi è contenuta nella Parte V del cosiddetto Codice dell’Ambiente. Tale parte riguarda le attività che producono emissioni in atmosfera e stabilisce i valori limite di emissione, le prescrizioni, i metodi di campionamento e di analisi delle emissioni ed i criteri per la valutazione della conformità dei valori misurati ai valori limite.

Il riferimento normativo nazionale per la gestione dei rifiuti (produzione, trasporto, recupero/smaltimento in impianti autorizzati, bonifica dei siti inquinati) è la Parte IV di questo decreto.

Tuttavia, non esistono attualmente normative che regolino specificamente la qualità dell’aria in ambiente marino e le emissioni in atmosfera provenienti da impianti o attività *off-shore*. Si fa pertanto riferimento alle disposizioni internazionali contenute nella convenzione MARPOL.

D.Lgs. 202/2007 “Attuazione della Direttiva 2005/35/CE relativa all’inquinamento provocato dalle navi e conseguenti sanzioni”. L’art. 4 prescrive il divieto a tutte le navi, senza alcuna discriminazione di nazionalità, nell’ambito delle acque territoriali e nelle acque marittime interne, compresi i porti, di versare o causare lo sversamento in mare di sostanze nocive all’ambiente marino indicate nell’Allegato I (idrocarburi) e nell’Allegato II (sostanze liquide nocive trasportate alla rinfusa) della Convenzione MARPOL 73/78. Il Decreto introduce inoltre adeguate sanzioni in caso di violazione degli obblighi previsti.

D.Lgs. 155/2010 “Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell’aria ambiente e per un’aria più pulita in Europa”. Ha il compito di attuare la Direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell’aria ambiente (l’aria esterna presente nella troposfera, ad esclusione di quella presente nei luoghi di lavoro), e di sostituire le disposizioni di attuazione della direttiva 2004/107/CE. Tale decreto ha come obiettivo la tutela, il miglioramento e la definizione del monitoraggio della qualità dell’aria ambiente.

D.Lgs. 190/2010. E’ il decreto con il quale è stata recepita a livello nazionale la Direttiva 2008/56/CE o legge comunitaria di riferimento per la tutela dell’ambiente marino. Prevede che il Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare promuova e coordini “la valutazione iniziale dello stato attuale e dell’impatto delle attività antropiche sull’ambiente marino, sulla base dei dati e delle informazioni esistenti”.

### 2.2.3.1 Zone Marine

In Italia, i titoli minerari per la ricerca e la coltivazione di idrocarburi in mare vengono conferiti dal Ministero dello Sviluppo Economico in aree della piattaforma continentale italiana istituite con leggi e decreti ministeriali, che sono chiamate “Zone marine” e sono identificate con lettere dell’alfabeto. Finora, con la Legge n. 613 del 21 luglio 1967, sono state aperte le Zone A, B, C, D e E, e, con Decreto Ministeriale, le Zone F e G (Figura 2.1).

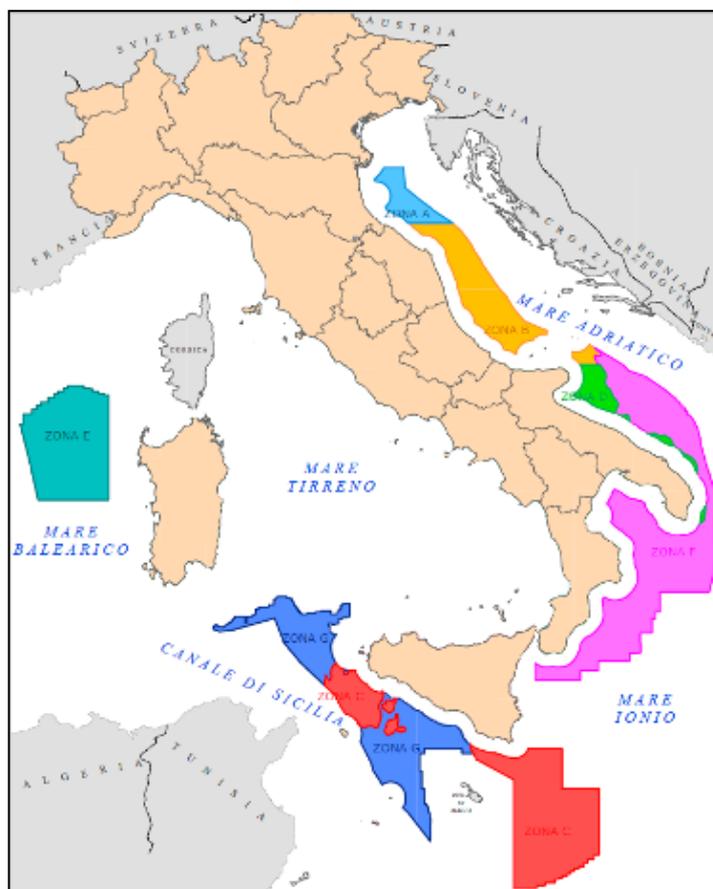


Figura 2.1 – Mappa con indicazione delle zone marine così come rimodulate dal D.M. 09/08/2013 (fonte: Ministero dello sviluppo economico, [unmig.sviluppoeconomico.gov.it/unmig/cartografia/zone/ze.asp](http://unmig.sviluppoeconomico.gov.it/unmig/cartografia/zone/ze.asp))

Con il Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152 è stato stabilito il divieto di presentare nuove istanze nelle zone di mare poste entro una distanza di dodici miglia dalle linee di costa (lungo l'intero perimetro costiero nazionale) e dal perimetro esterno delle aree marine e costiere protette. Con Decreto Ministeriale 9 agosto 2013 tali zone sono state rimodulate ed aggiornate, con la contestuale individuazione di un’area marina nel mare delle Baleari (Zona E), contigua ad aree di ricerca spagnole e francesi.

L’area in istanza di permesso di prospezione ricade nell’ambito della Zona Marina G, istituita con Decreto Ministeriale 26 giugno 1981, e successivamente ampliata con Decreto Ministeriale 30 ottobre 2008 e con Decreto Ministeriale 29 marzo 2010, la quale che si estende per circa 36.220 chilometri quadrati e costituisce circa il 7% della piattaforma continentale italiana.

## 2.3 Linee guida per la tutela dei mammiferi marini

Purtroppo non esistono attualmente delle norme specifiche che regolano in modo mirato ed esaustivo gli impatti, specialmente di natura acustica, potenzialmente generati da attività di indagine geofisica in ambiente marino. Non esistono, infatti, limiti normativi per le emissioni acustiche prodotte dalla

strumentazione utilizzata per le indagini geofisiche quali sonar, ecoscandagli, magnetometri ecc. e per le relative caratteristiche temporali e di propagazione di rumore e vibrazioni.

ACCOBAMS (*Agreement on the Conservation of Cetaceans of the Black Sea, Mediterranean Sea and contiguous Atlantic Sea*), costituisce uno strumento operativo per la conservazione della biodiversità nel Mar Mediterraneo, nel Mar Nero e nelle acque immediatamente ad ovest di Gibilterra, ed ha come scopo il perseguimento di una migliore conoscenza dei Cetacei nonché la riduzione delle minacce nei confronti di questi animali da parte delle attività antropiche tramite il suggerimento di importanti linee guida. Al momento non sono a disposizione dati esaustivi per comprendere l'estensione reale del problema legato all'impatto acustico sui cetacei da parte delle emissioni antropiche, per cui ACCOBAMS propone un approccio precauzionale alla regolazione del rumore.

### **2.3.1 Linee guida emanate dal JNCC**

Il JNCC (*Joint Natural Conservation Committee*) è un organismo internazionale rappresentato dal comitato scientifico del governo britannico per la conservazione della natura. Le misure di mitigazione redatte dal JNCC vengono normalmente adottate in ambito internazionale e sono state redatte con lo scopo di minimizzare i possibili impatti dell'*air-gun* sulla fauna marina in generale e sui mammiferi marini in particolare.

### **2.3.2 Linee guida emanate da ACCOBAMS**

L'ACCOBAMS (*Agreement on the Conservation of Cetaceans of Black Sea, Mediterranean Sea and contiguous Atlantic Area*) rappresenta uno strumento di cooperazione per la conservazione della biodiversità marina, ed in particolare dei cetacei, nel Mar Nero, Mediterraneo e nella parte Atlantica contigua al Mediterraneo. Questo strumento ha redatto una serie di raccomandazioni e linee guida volte a minimizzare l'impatto delle attività che generano rumore sulla fauna marina e si divide in una sezione generale, una sezione pratica e una sezione speciale:

### **2.3.3 Linee guida redatte dall'ISPRA**

L'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) ha redatto 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.

## **2.4 Regime vincolistico**

Lo studio del regime vincolistico ha riguardato il tratto di costa Sud della Regione Sicilia e le acque marine antistanti l'area relativa all'istanza di permesso di prospezione. Si ricorda che le operazioni di indagine geofisica verranno effettuate esclusivamente all'interno dell'area oggetto di istanza di prospezione, la quale si trova oltre la zona di tutela di 12 miglia nautiche imposta dalla normativa vigente.

### **2.4.1 Aree naturali protette costiere**

La legge 394/91 definisce la classificazione delle aree naturali protette e istituisce l'Elenco ufficiale delle aree protette, nel quale vengono iscritte tutte le aree che rispondono ai criteri stabiliti, a suo tempo, dal Comitato Nazionale per le aree protette. Nei paragrafi seguenti verranno elencate quelle presenti lungo le coste siciliane prospicienti l'area in istanza.

#### **2.4.1.1 Parchi Nazionali**

I Parchi Nazionali sono costituiti da aree terrestri, fluviali, lacuali o marine che contengono uno o più ecosistemi intatti o anche parzialmente alterati da interventi antropici, una o più formazioni fisiche, geologiche, geomorfologiche, biologiche, di rilievo internazionale o nazionale per valori naturalistici, scientifici, estetici, culturali, educativi e ricreativi tali da richiedere l'intervento dello Stato ai fini della loro conservazione per le generazioni presenti e future.

Nella Regione Sicilia non sono presenti parchi naturali nazionali.

#### **2.4.1.2 Parchi naturali regionali e interregionali**

I Parchi naturali regionali e interregionali sono costituiti da aree terrestri, fluviali, lacuali ed eventualmente da tratti di mare prospicienti la costa, di valore naturalistico e ambientale, che costituiscono, nell'ambito di una o più regioni limitrofe, un sistema omogeneo individuato dagli assetti naturalistici dei luoghi, dai valori paesaggistici e artistici e dalle tradizioni culturali delle popolazioni locali.

Non ci sono parchi regionali a mare nella zona oggetto d'interesse.

#### **2.4.1.3 Riserve naturali**

Le Riserve naturali sono costituite da aree terrestri, fluviali, lacuali o marine che contengono una o più specie naturalisticamente rilevanti della flora e della fauna, ossia che presentano uno o più ecosistemi importanti per la diversità biologica o per la conservazione delle risorse genetiche. Le riserve naturali possono essere statali o regionali in base alla rilevanza degli elementi naturalistici in esse rappresentati.

Non sono presenti riserve naturali Statali nella zona oggetto d'interesse.

Anche non rientrando nella zona oggetto d'istanza di prospezione geofisica, per completezza di trattazione verrà descritta la Riserva Naturale "Foce del Fiume Platani" nel capitolo 4.5.

#### **2.4.1.4 Zone umide di interesse internazionale (convenzione RAMSAR)**

Le Zone umide di interesse internazionale sono costituite da aree acquitrinose, paludi, torbiere oppure zone naturali o artificiali d'acqua, permanenti o transitorie, comprese zone di acqua marina la cui profondità, quando c'è bassa marea, non superi i sei metri che, per le loro caratteristiche, possono essere considerate di importanza internazionale ai sensi della convenzione di Ramsar.

Nella zona oggetto d'indagine non rientrano zone di Interesse.

#### **2.4.2 Siti di Interesse Comunitario e Zone a Protezione Speciale (Rete Natura 2000)**

Natura 2000 è il principale strumento della politica dell'Unione Europea per la conservazione della biodiversità. E' costituita dai Siti di Interesse Comunitario (SIC), identificati dagli Stati Membri secondo quanto stabilito dalla Direttiva 92/43/CEE "Habitat", che vengono successivamente designati quali Zone Speciali di Conservazione (ZSC), e comprende anche le Zone di Protezione Speciale (ZPS) istituite ai sensi della Direttiva 2009/147/CE "Uccelli" concernente la conservazione degli uccelli selvatici.

La zona oggetto d'istanza di permesso di prospezione non include al suo interno alcun SIC o ZPS.

#### **2.4.3 Aree marine protette (AMP)**

Le aree marine protette sono istituite, ai sensi delle leggi n. 979 del 1982 e n. 394 del 1991, con Decreto del Ministro dell'Ambiente che contiene la denominazione e la delimitazione dell'area, gli obiettivi e la disciplina di tutela a cui è finalizzata la protezione.

#### **2.4.3.1 Aree Specialmente Protette di Importanza Mediterranea (ASPIM)**

La Convenzione di Barcellona del 1978, ratificata con legge 21 Gennaio 1979 n. 30, relativa alla protezione del Mar Mediterraneo dall'inquinamento, nel 1995 amplia il suo ambito di applicazione geografica diventando "Convenzione per la protezione dell'ambiente marino e la regione costiera del Mediterraneo", il cui bacino, per la ricchezza di specie, popolazioni e paesaggi, rappresenta uno dei siti più ricchi di biodiversità al Mondo. Con il Protocollo relativo alle Aree Specialmente Protette e la Biodiversità in Mediterraneo del 1995 (Protocollo ASP) le Parti contraenti hanno previsto, al fine di promuovere la cooperazione nella gestione e conservazione delle aree naturali, così come nella protezione delle specie minacciate e dei loro habitat, l'istituzione di Aree Speciali Protette di Importanza Mediterranea (ASPIM) o SPAMI (dall'acronimo inglese *Specially Protected Areas of Mediterranean Importance*).

La Lista ASPIM comprende 32 siti, tra i quali anche l'area marina protetta internazionale del Santuario per i mammiferi marini.

Nessuna delle ASPIM rientra nell'area oggetto di studio.

#### **2.4.3.2 Aree marine istituite**

Le aree marine protette istituite in Italia sono 27, oltre a 2 parchi sommersi, che tutelano complessivamente circa 228.000 ettari di mare e circa 700 chilometri di costa.

Nell'area oggetto di studio non rientra alcuna area marina protetta.

Per completezza di trattazione in questo studio verrà considerata l'area marina protetta "Isole Pelagie", di cui verrà fornita una descrizione completa nel capitolo 4.5.

#### **2.4.3.3 Aree marine di prossima istituzione**

Le aree marine protette di prossima istituzione sono le aree di reperimento per le quali è in corso l'iter istruttorio. Tale iter è previsto per le aree comprese nell'elenco delle 48 aree di reperimento indicate dalle leggi 979/82 art. 31 e 394/91 art. 36.

Nell'area oggetto di studio non rientrano aree marine protette di prossima istituzione.

Per completezza di trattazione verrà descritta in modo approfondito, nel capitolo 4.5, l'area marina di prossima istituzione "Isola di Pantelleria".

#### **2.4.3.4 Aree marine di reperimento**

Le 48 Aree marine di reperimento finora individuate sono state definite dalle leggi 979/82 art. 31, 394/91 art. 36, 344/97 art. 4 e 93/01 art. 8.

Di queste, 27 sono state istituite e altre 17 sono di prossima istituzione, in quanto è in corso il relativo iter tecnico amministrativo. Le restanti 5 sono solo state indicate dalla legge come meritevoli di tutela ma non è ancora iniziato alcun iter amministrativo per l'istituzione e sono definite genericamente "aree marine di reperimento".

Nell'area istanza di permesso di prospezione non rientrano aree marine di reperimento.

#### **2.4.4 Zone di ripopolamento e Zone di tutela biologica (ZTB)**

Le Zone di Tutela Biologica vengono generalmente istituite ai fini di salvaguardia e ripopolamento delle risorse marine mediante decreto del Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali. Con i Decreti

Ministeriali, il D.M. 16 giugno 1998, il D.M. 19 giugno 2003 e il D.M. 22 gennaio 2009, sono state istituite diverse Zone di Tutela Biologica.

Per le Zone Marine di Ripopolamento la Legge 41/82 è stata abrogata dal D.Lgs.154/2004 e s.m.i. riguardante la modernizzazione del settore pesca e dell'acquacoltura. Tali aree non sono classificabili come aree marine e costiere a qualsiasi titolo protette per scopi di tutela ambientale, ma piuttosto sono zone nelle quali vengono create le condizioni atte a favorire il ripopolamento delle specie ittiche.

Nello "Stato della Pesca e dell'Acquacoltura nei mari Italiani" del Ministero delle Politiche Agricole e Forestali, si porta che le ZTB più prossime alla GSA 16 sono:

- *Maltese Fisheries Management Zone*, afferente alla GSA 15;
- L'area di Ripopolamento il "Mammellone", situata a Sud-Ovest di Lampedusa nelle acque internazionali della GSA 13.

Le principali oasi di ripopolamento presenti in Sicilia:

- Golfo di Castellammare (TP), istituita nel 1981, ha un margine litorale di 70 chilometri e si estende per un'area di 30.000 ettari;
- Golfo di Patti (ME) nata in contemporanea a quella di Castellammare (1981);
- Golfo di Catania, la cui data di istituzione è riconducibile al 1995.

Altre agenzie o consorzi che hanno realizzato o pianificato barriere artificiali nell'ottica del ripopolamento sono le Province Regionali di Palermo, di Agrigento e di Ragusa.

Dalle informazioni reperite si conclude che nell'area oggetto d'interesse non ricadono né Zone di Tutela Biologica, né zone di ripopolamento di ripopolamento ittico.

#### **2.4.5 Zone marine e costiere interessate da "Important Bird Areas" (IBA)**

Le IBA sono aree che rivestono un ruolo fondamentale per gli uccelli selvatici e dunque uno strumento essenziale per conoscerli e proteggerli. Le IBA oggi individuate sono circa 11.000, sparse in 200 Paesi, mentre in Italia sono state classificate 172 IBA.

La zona oggetto d'indagine non contiene alcuna IBA al suo interno.

Nel capitolo 4.5 verranno descritte le IBA presenti lungo la costa sud della Regione Sicilia al fine di fornire un quadro ambientale completo della costa antistante l'area di prospezione geofisica.

#### **2.4.6 Zone archeologiche marine**

Uno dei principali strumenti di tutela del patrimonio culturale situato sui fondali dei bacini acquatici è costituito dalla Convenzione Internazionale sulla Protezione del Patrimonio Culturale Subacqueo, adottata alla Conferenza generale dell'UNESCO a Parigi il 2 novembre 2001. La Convenzione UNESCO comprensiva dell'Allegato, già ratificati in Italia con la L. 157 del 23 ottobre 2009 (Legge di ratifica ed esecuzione della Convenzione sulla protezione del patrimonio culturale subacqueo), sono entrati in vigore in data 8 aprile 2010.

Nell'art. 5 della summenzionata Legge si sottolinea che chiunque trovi oggetti ascrivibili al patrimonio culturale subacqueo localizzati nella zona di protezione ecologica o sulla piattaforma continentale italiana, come delimitate dalla legge e dagli accordi internazionali di delimitazione, deve denunciare entro 3 giorni l'avvenuto ritrovamento all'Autorità marittima più vicina ([www.archeologia.beniculturali.it/index.php?it/](http://www.archeologia.beniculturali.it/index.php?it/)

151/archeologia-subacquea). Inoltre, l'art. 8 assegna al Ministero per i beni e le attività culturali il ruolo di autorità competente per le operazioni di inventariazione, protezione, conservazione e gestione del patrimonio culturale subacqueo, in ottemperanza dell'art. 22 della Convenzione.

I siti marini di interesse storico-archeologico in Sicilia sono studiati e tutelati dalla Soprintendenza del Mare, struttura istituita nel con legge finanziaria 2004 nell'ambito del Dipartimento regionale dei Beni culturali e dell'Identità siciliana, che si occupa di ricerca, censimento, tutela, vigilanza, valorizzazione e fruizione del patrimonio archeologico subacqueo, storico, naturalistico e demo-antropologico dei mari siciliani e delle sue isole minori (Art. 28 L.R. 21 del 29/12/2003 – Legge Finanziaria 2004).

Le varie Capitanerie di Porto di competenza, su richiesta del Servizio Soprintendenza Beni culturali e ambientali del Mare, emettono delle Ordinanze di regolamentazione nei siti subacquei di interesse storico, al fine di tutelarli all'interno del loro contesto ambientale e di valorizzarli attraverso una eventuale fruizione compatibile in grado di consentirne un monitoraggio ed una gestione dei siti nel tempo, ovviamente con il concorso degli operatori del settore e delle varie associazioni ([www.regione.sicilia.it/beniculturali/archeologiasottomarina/relitti.htm](http://www.regione.sicilia.it/beniculturali/archeologiasottomarina/relitti.htm)).

Si sottolinea che né all'interno né nelle immediate vicinanze dell'area in istanza di prospezione sono presenti siti tutelati dalla Soprintendenza del Mare. Tali aree si localizzano a ridosso della costa e quindi si trovano distanza notevole dall'area in esame; basti pensare che l'area più vicina si trova ad una distanza minima di circa 29 miglia nautiche.

#### **2.4.7 Siti di Interesse Nazionale costieri (SIN)**

I siti di interesse nazionale (acronimo SIN) sono aree contaminate molto estese classificate dallo Stato Italiano tra le più pericolose, nelle quali, in seguito ad attività umane svolte o in corso, è stata accertata, sulla base della vigente normativa, un'alterazione delle caratteristiche naturali del suolo da parte di un qualsiasi agente inquinante; pertanto, tali aree sono bisognose di interventi di bonifica del suolo, del sottosuolo e/o delle acque superficiali e sotterranee per evitare danni ambientali e sanitari.

La loro procedura di bonifica, diversamente a quanto avviene per gli altri siti contaminati, è attribuita al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, che a seconda dei casi può avvalersi della collaborazione dell'ISPRA, delle ARPAT, dell'ISS e di altri soggetti ([www.isprambiente.gov.it/it/temi/siti-contaminati/caratterizzazione-e-documentazione](http://www.isprambiente.gov.it/it/temi/siti-contaminati/caratterizzazione-e-documentazione)).

I SIN, inizialmente 57, sono stati definiti dal D. Lgs. 22/97 (decreto Ronchi) e dal D.M. 471/99, e sono stati ripresi dal decreto 152/2006, che stabilisce una loro classificazione. La perimetrazione e l'individuazione sono state realizzate con Decreto del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, d'intesa con le diverse regioni interessate. Il D.M. 11 gennaio 2013 ha successivamente ridotto il numero dei SIN, che dai 57 iniziali sono passati a 39. Diciotto infatti (ribattezzati SIR, siti di interesse regionale) sono stati esclusi dalla lista dei siti di bonifica di interesse nazionale e la competenza per le necessarie operazioni di verifica ed eventuale bonifica all'interno essi è stata trasferita alle Regioni territorialmente coinvolte, che subentrano nella titolarità dei relativi procedimenti.

In Sicilia, i siti di interesse nazionale sono in totale 4: n. 3 Gela (CT), n. 4 Priolo (SR), n. 25 Biancavilla (CT) e n. 38 Milazzo (ME), tutti di competenza del Ministero dell'Ambiente. Il sito più prossimo all'area oggetto di prospezione risulta essere quello di Gela, localizzato in zona costiera in prossimità della omonima città in provincia di Caltanissetta.

Il SIN di Gela è stato istituito con legge 426/98 e perimetrato con Decreto di ministero dell'Ambiente 10 gennaio 2000 (pubblicato in G.U. 23/02/00). L'area si sviluppa per 795 ettari in corrispondenza del polo

industriale sito a ridosso dell'abitato di Gela, e si estende anche a mare per circa 4.563 ettari. Questo SIN si colloca a ridosso della costa all'interno dell'omonimo golfo, e dista dall'area che sarà oggetto di prospezione geofisica più di 40 miglia nautiche.

A causa della lontananza e della posizione reciproca è possibile affermare che non vi saranno interferenze tra l'attività di prospezione e l'attività di bonifica che si svolgerà nel sopradescritto SIN.

#### **2.4.8 Aree vincolate in base a specifiche ordinanze emesse dalla Capitaneria di Porto**

Il tratto di costa siciliana prospiciente l'area di prospezione, delimitato ad ovest dal litorale di Mazara del Vallo (Provincia di Ragusa) e ad est da Gela (provincia di Caltanissetta), e che comprende tra le altre località Porto Palo, Sciacca, Porto Empedocle e Licata, si trova sotto la giurisdizione delle Capitanerie di Porto di Mazara del Vallo, Porto Empedocle e Gela, cui si affiancano numerosi altri uffici locali marittimi. Anche le isole di Lampedusa, Linosa e Pantelleria sono di competenza della Capitaneria di Porto di Porto Empedocle. La porzione di mare al largo della giurisdizione di tali Capitanerie è invece di competenza della Direzione Marittima di Palermo.

Le ordinanze emesse dalle varie Capitanerie di Porto sono consultabili nel sito internet della Guardia Costiera all'indirizzo [www.guardiacostiera.it/organizzazione/showall.cfm?NAV=2&Regione=Sicilia](http://www.guardiacostiera.it/organizzazione/showall.cfm?NAV=2&Regione=Sicilia).

Tali ordinanze e divieti alla navigazione emessi dalle Capitanerie di Porto si concentrano lungo la costa e all'interno dei porti, e non saranno interessate dall'attività di prospezione geofisica che sarà svolta nell'area in istanza, trovandosi ad una distanza minima di gran lunga superiore alle 12 miglia nautiche.

#### **2.4.9 Aree soggette a vincoli paesaggistici**

Le aree ed i beni dichiarati di notevole interesse pubblico o di interesse paesaggistico, già protette in passato ai sensi delle leggi n. 77/1922 e n. 1497/1939, fanno parte delle aree tutelate dal D. Lgs. 42/2004 "Codice dei beni culturali e del paesaggio".

La cosiddetta "Legge Galasso", ossia la n. 431 del 1985 (in seguito modificata dal D. Lgs. 42/2004 art. 142), identifica inoltre come aree sottoposte a vincolo paesaggistico ai sensi della legge 29/06/1939 n. 1497 quei territori costieri, anche elevati sul mare, che si collocano in una fascia di rispetto entro 300 metri dalla linea di costa.

L'area che sarà oggetto di prospezione è posta ad una distanza minima di 27 miglia nautiche dal litorale siciliano compreso tra Campobello di Mazara e Licata, a 14 miglia nautiche dal versante orientale dell'isola di Pantelleria ed a 24 miglia nautiche dal litorale nord di Linosa.

Come risulta evidente si trova a distanza notevole dalla fascia di rispetto di 300 metri stabilita dalla Legge Galasso, e non incontra nessuna area vincolata nel raggio delle 12 miglia nautiche dal suo perimetro.

#### **2.4.10 Aree marine militari**

Alcune porzioni di mare italiano sono saltuariamente utilizzate come sede di esercitazioni navali militari di vario tipo, di unità di superficie e di sommergibili, di tiro, di bombardamento, di dragaggio ed anfibia.

Tali porzioni sono soggette a particolari tipi di regolamentazioni (divulgate mediante apposito Avviso ai Naviganti), che vengono divulgate mediante apposito Avviso ai Naviganti.

Le imbarcazioni che si trovano a transitare in prossimità di queste zone dovranno attenersi alle disposizioni contenute nell'Avviso ai Naviganti che dà notizia dell'esercitazione in corso od in programma. Anche in mancanza di un Avviso particolare, queste dovranno navigare con cautela durante il transito nelle acque

regolamentate, intensificando il normale servizio di avvistamento ottico e radar (fonte: A.N. n° 5 della Premessa agli Avvisi ai Naviganti 2014, Istituto Idrografico della Marina).

La parte settentrionale dell'area in oggetto interseca la zona regolamentata D13, mentre il lato più orientale dell'area confina con la zona D20. In prossimità dell'area, a circa 10 miglia nautiche di distanza, si colloca inoltre la zona R106.

La zona D20 è una zona soggetta a restrizione dello spazio aereo (zona pericolosa), ma è compresa tra le quote di 450 e 1500 metri, quindi non interferisce assolutamente con la superficie del mare e le attività qui svolte. La zona R106 è zona regolamentata che va da quota di circa 1.800 metri sino a circa 11.850 metri, ed anche in questo caso, a maggior ragione, non si prevedono interferenze con l'attività di prospezione.

La zona D13 è uno spazio aereo pericoloso, ossia uno spazio aereo di dimensioni definite entro il quale possono sussistere, in periodi di tempo specificati, attività pericolose per il volo degli aeromobili. Esso è compreso tra la superficie del mare e la quota di circa 2.250 metri; dal momento che la restrizione summenzionata riguarda lo spazio aereo al di sopra della superficie del mare, si ritiene estremamente difficile che si possa verificare un'interazione tra lo spazio aereo stesso e la nave che sarà utilizzata per il rilievo geofisico. La società proponente comunque si impegna a procedere con cautela nell'area in esame e di prestare estrema attenzione alle comunicazioni e agli avvisi ai naviganti che saranno emanati dalle autorità competenti durante il corso della prospezione.

## **2.5 Zonazione sismica**

Nel 2003 i criteri di classificazione sismica del territorio nazionale sono stati aggiornati sulla base di studi e di elaborazioni recenti relativi alla pericolosità sismica del territorio, cioè sull'analisi della probabilità che il territorio venga interessato, in un certo intervallo di tempo (generalmente 50 anni), da un evento che superi una determinata soglia di intensità o magnitudo.

Alcune regioni italiane si sono dotate di una classificazione particolare e "personalizzata" a seconda delle caratteristiche del territorio, ovviamente nel rispetto dei criteri stabiliti dalla normativa nazionale. Per la Sicilia la normativa regionale di riferimento è la Delibera della Giunta Regionale n. 408 del 19 dicembre 2003 che disciplina l'individuazione, formazione ed aggiornamento dell'elenco delle zone sismiche ed adempimenti connessi al recepimento ed attuazione sul territorio regionale dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 20 marzo 2003, n. 3274.

La mappa di classificazione sismica colloca i settori delle provincie di Trapani ed Agrigento che si affacciano sullo Stretto di Sicilia e che si localizzano di fronte all'area in istanza di prospezione, all'interno della Zona Sismica 2, che prevede la possibilità di manifestazione di forti terremoti ( $0.15 < ag \leq 0.25$ ), ed in parte nella Zona Sismica 1, ad alto pericolo sismico, con possibilità di superamento della soglia del 0.25 di ag. Le isole di Pantelleria, Linosa e Lampedusa, invece, appartengono ad una zona a basso rischio sismico. Purtroppo, la carta summenzionata si focalizza esclusivamente sulla classificazione in terraferma e non anche delle aree a mare.

La mappa della pericolosità sismica del territorio nazionale espressa in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, è stata redatta nel 2004 ed è consultabile nel sito internet dell'INGV all'indirizzo [zonesismiche.mi.ingv.it](http://zonesismiche.mi.ingv.it). Essa si basa sull'analisi dei terremoti del passato, sulle informazioni geologiche disponibili e sulle conoscenze che si hanno sul modo in cui si propagano le onde (e quindi l'energia) dall'ipocentro all'area in esame.

Grazie a tale mappa è possibile ipotizzare un valore di  $g$  puramente indicativo anche per l'area in istanza di prospezione, che si trova ai limiti di una zona caratterizzata da valori piuttosto bassi, compresi tra 0.025 e 0.050. Si parla di valore "indicativo" in quanto tale mappa è fondata su un criterio di zonazione probabilistica, la cui attendibilità risulta molto discussa da numerosi autori, ed è focalizzata particolarmente sull'*on-shore*.

Questi autori, tra cui Panza e Peresan (2010), suggeriscono l'integrazione tra le mappe realizzate con criteri probabilistici (basati su calcoli obsoleti e non attendibili e su dati storici spesso frammentari) ed i criteri neodeterministici. Questi ultimi si basano sull'analisi dello stile geotettonico e sismico delle varie regioni e sul calcolo di sismogrammi sintetici realistici, mediante la tecnica della sommatoria dei modi, consentendo dunque una sorta di modellizzazione del territorio che fa riferimento a più scenari.

Utilizzando sia la zonazione sismogenetica che i nodi sismogenetici, è possibile determinare per la Sicilia un'accelerazione di picco piuttosto alta, con  $g$  superiore a 0.5 specialmente nel settore del *plateau* Ibleo. Si nota inoltre la presenza di un nodo sismogenetico nell'*off-shore* ragusano circa al largo di Santa Croce Camerina; si tratta di una regione che per sue caratteristiche geologiche e tettoniche potrebbe essere potenzialmente in grado di generare terremoti di magnitudo elevata.

Considerando i dati storici dell'ultimo trentennio (dal 1981 al 2011) è possibile osservare come il Canale di Sicilia sia stato nel passato recente sede di una discreta frequenza di terremoti di media magnitudo. Gli eventi nel periodo di riferimento si attestano su magnitudo comprese tra 4 e 5 e risultano localizzati soprattutto lungo due fasce con orientazione circa NW-SE parallele tra loro, coincidenti grossomodo con i fianchi del graben di Pantelleria.

### **3 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE**

#### **3.1 Inquadramento geografico del progetto**

L'intervento in oggetto prevede un'indagine geofisica 3D regionale che mira a comprendere l'estensione e la natura delle strutture geologiche presenti nella zona del Canale di Sicilia. Gli scopi scientifici principali di questa indagine sono quelli di estendere e completare la copertura sismica esistente attraverso l'analisi dei dati che verranno ricavati utilizzando le più moderne tecnologie.

Il progetto rientra all'interno di un programma di indagine a più ampia scala, che comprende un'altra area per cui Schlumberger ha presentato istanza di permesso di prospezione.

L'attività in progetto prevede la movimentazione di una nave di acquisizione geofisica che percorre un grigliato specifico emettendo una serie di impulsi, o onde elastiche, la cui propagazione nell'acqua risulta estremamente limitata nel tempo. Tutta la strumentazione tecnica viene trainata dalla nave geofisica, la cui occupazione dello specchio d'acqua rappresenta un fattore di impatto e durata limitati, dal momento che al termine delle operazioni la perturbazione della superficie marina cessa completamente.

Gli obiettivi di questa indagine avranno come risultato una rivalutazione del bacino sedimentario dell'area, attraverso l'analisi dei dati che verranno ricavati utilizzando le più moderne tecnologie.

Le linee sismiche disponibili eseguite in passato forniscono informazioni utili per quanto riguarda la caratterizzazione geologica dell'area ma sono di scarsa definizione e con un livello di dettaglio molto approssimativo.

### 3.1.1 Ubicazione dell'area di intervento

L'area oggetto dell'istanza di permesso di prospezione ricade all'interno del "triangolo" Pantelleria-Malta-Sicilia Meridionale, all'interno della Zona Marina "G", e ricopre una superficie di 4.209 chilometri quadrati.

Il lato più ad est (vertice "b") dista circa 28 miglia nautiche dalle coste siciliane e il vertice più ad ovest (vertice "a") dista circa 14 miglia nautiche da Pantelleria, mentre la distanza minima da Malta è di circa 43 miglia nautiche (Figura 3.1).

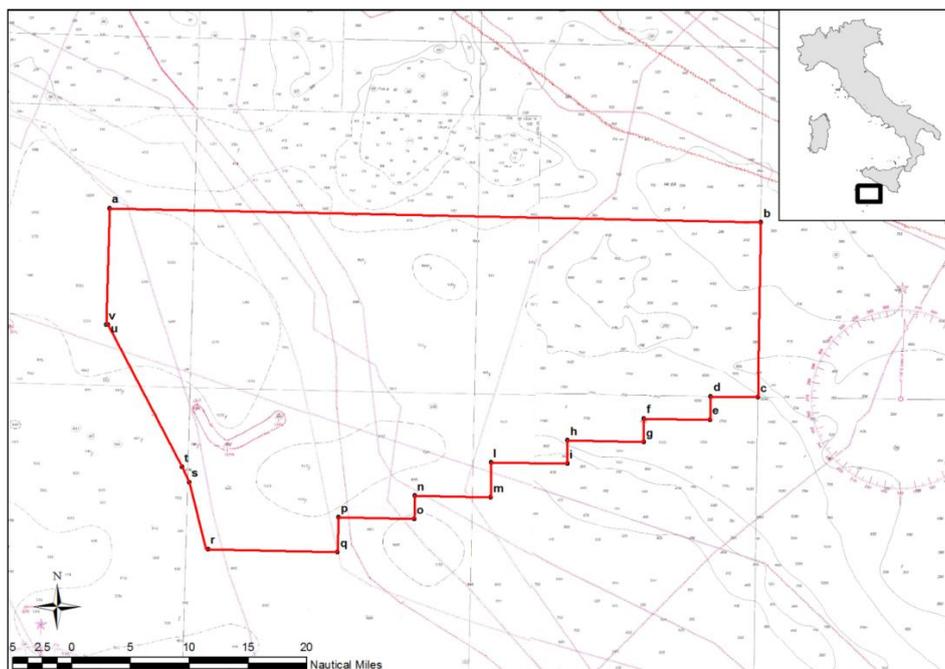


Figura 3.1 – Ubicazione dell'area in istanza di permesso di prospezione su cartografia nautica dell'Istituto Idrografico della Marina Militare, n° 917 "Da Capo Rossello ad Augusta e Isole Maltesi"; n° 947 "da Ras El-Mir a Cap Africa – Pantelleria e Isole Pelagie"; n° 948 "Da Bizerte a Ras El Melah Trapani e Pantelleria"

Le coordinate dell'area oggetto di indagine sono le seguenti (Tabella 3.1):

Vertici	Longitudine E	Latitudine N
a	12°21'	36°45'
b	13°30'	36°45'
c	13°30'	36°30'
d	13°25'	36°30'
e	13°25'	36°28'
f	13°18'	36°28'
g	13°18'	36°26'
h	13°10'	36°26'
i	13°10'	36°24'
l	13°2'	36°24'
m	13°2'	36°21'
n	12°54'	36°21'
o	12°54'	36°19'
p	12°46'	36°19'
q	12°46'	36°16'
r	limite della zona marina G	36°16'
s	12°30.2'	36°21.7'

<b>t</b>	12°29.4'	36°23'
<b>u</b>	12°21.2'	36°35'
<b>v</b>	12°21'	limite della zona marina G

Tabella 3.1 – Coordinate dell'area oggetto di indagine

### 3.2 Programma lavori

Il programma lavori proposto da Schlumberger, oggetto della presente procedura di VIA, si propone come obiettivo la registrazione di profili geofisici con la tecnica della sismica a riflessione 3D nell'area dell'istanza di permesso di prospezione denominata "d 1 G.P.-SC".

Per quanto riguarda il rilievo in istanza, Schlumberger prevede di acquisire con metodo 3D un totale di circa 10.222 chilometri di linee sismiche all'interno della Zona Marina "G".

In Figura 3.2 è possibile osservare il *layout* del reticolo di acquisizione, che potrebbe subire alcuni aggiustamenti e migliorie in corso d'opera, al fine di ottimizzare la qualità del rilievo.

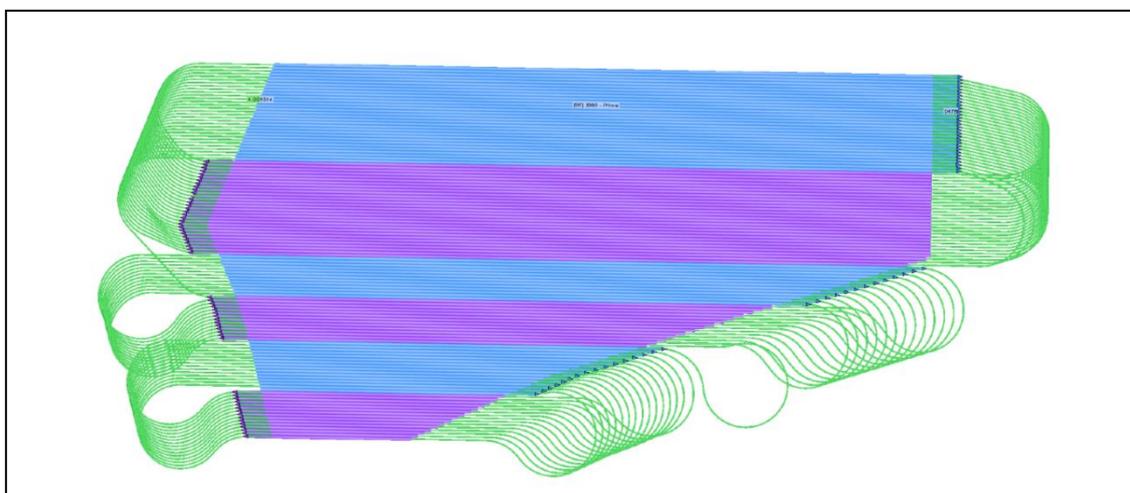


Figura 3.2 – Layout del rilievo sismico 3D previsto per l'area in istanza di permesso di prospezione "d 1 G.P.-SC"

### 3.3 Descrizione delle tecnologie di ricerca

#### 3.3.1 Indagine geofisica: il metodo sismico

Le indagini geofisiche sono comunemente utilizzate per definire le strutture geologiche del sottosuolo durante le attività di esplorazione e produzione *off-shore* in tutto il mondo. Questo tipo di indagine è attualmente la migliore tecnologia a disposizione per la ricerca di precisione di idrocarburi in mare aperto perché più affidabile e in grado di determinare con grande dettaglio l'andamento strutturale e stratigrafico di un'intera serie sedimentaria. Le ricerche in mare sono effettuate da navi appositamente costruite che raccolgono dati geologici di sottosuolo lungo un grigliato formato da un insieme di linee e transetti.

Le indagini sismiche utilizzano diverse fonti di energia per creare onde sismiche che si propagano nella crosta terrestre sottomarina. L'energia viene emessa lungo il grigliato, di solito sotto forma di impulsi di breve durata e a bassa frequenza. Gli impulsi viaggiano attraverso gli strati geologici e vengono riflessi dalle superfici di discontinuità presenti negli strati del sottosuolo, per poi tornare in superficie dove vengono registrati dai ricevitori, chiamati idrofoni.

Le profondità degli strati nel sottosuolo sono calcolate in base al tempo trascorso tra la generazione del suono e la rilevazione del segnale di riflesso nell'idrofono. L'analisi del tempo e delle caratteristiche del segnale di ritorno permettono la definizione delle strutture geologiche presenti.

Nella forma più elementare, le attrezzature per l'acquisizione del dato geofisico in mare consistono in una sorgente acustica, un ricevitore acustico e un dispositivo di memorizzazione dei dati. Gli *air-gun* sono la fonte di energia più comunemente utilizzata e sono composti da un trasduttore subacqueo impulsivo che produce un suono a bassa frequenza emettendo aria ad alta pressione in acqua. Questo produce una bolla d'aria che si espande rapidamente, contrae e ri-espande, creando un'onda sismica ad ogni oscillazione.

L'*air-gun* è un dispositivo costituito da due camere, una superiore che viene caricata di aria compressa e una inferiore di scarico, sigillate tra loro da un doppio pistone ad anello. L'aria compressa che viene immessa nell'*air-gun*, deriva dai compressori presenti della nave per l'acquisizione e passa dalla camera superiore a quella inferiore attraverso la sezione cava del pistone. Quando l'*air-gun* risulta carico e si raggiunge la pressione desiderata, scelta in base all'obiettivo del sondaggio ma anche per minimizzare il più possibile gli eventuali impatti sull'ambiente marino, viene attivato elettronicamente un solenoide che genera un campo magnetico sufficiente a far sollevare il pistone. Con la risalita del pistone si aprono le valvole d'uscita poste ai lati dell'*air-gun* e l'aria compressa viene espulsa.

E' possibile utilizzare singoli *air-gun* oppure sistemi di più *air-gun* denominati *array*. Fonti singole sono utilizzate solo per indagini in acque superficiali, mentre le acque profonde, come quelle che saranno intraprese nell'area del progetto, richiedono *array* composti da diversi *sub-array* di *air-gun*. Le emissioni di aria compressa avvengono generalmente ogni 5-15 secondi.

Gli *array* di *air-gun* sono progettati per dirigere la maggior parte dell'energia verticalmente verso il basso, tuttavia una componente dell'energia viene proiettata anche orizzontalmente in acqua e può essere rilevata ad una distanza variabile dalla sorgente, a seconda delle condizioni idrografiche e del livello di rumore di fondo. Ciò nonostante, le onde che vengono generate hanno un rapido decadimento spaziale, l'energia infatti tende a diminuire con il quadrato della distanza. Gli impulsi prodotti dagli *air-gun* sono a banda larga, con la maggior parte dell'energia concentrata nella gamma di frequenze tra 10-200 Hertz, e livelli inferiori nell'intervallo 200-1000 Hz. A seconda della configurazione dell'*array* di *air-gun*, i livelli sonori alla sorgente presentano valori da 237-262 dB re 1uPa/m.

I segnali sismici riflessi dalle discontinuità geologiche del sottosuolo vengono ricevuti dagli idrofoni (sensori di pressione) presenti all'interno dei cavi detti *streamer*. Gli *streamer* sono costituiti da sezioni tubolari contenenti gli idrofoni e da conduttori elettrici che trasportano i segnali. Le sezioni dei cavi sono collegate insieme tramite moduli elettronici, in cui i segnali provenienti dagli idrofoni vengono digitalizzati e messi su un cavo ottico, che restituisce i segnali al sistema di registrazione a bordo della nave. I cavi *streamer* sono studiati per un galleggiamento neutro, e possono essere solidi o pieni di liquido isolante elettrico.

I segnali registrati, inoltre, richiedono una fase di *processing*, attraverso la quale i singoli arrivi vengono elaborati, amplificati, sommati, filtrati, migrati (procedure condotte in maniera computerizzata) in modo da eliminare ogni eventuale disturbo sia esso organizzato (come gli arrivi delle onde dirette in superficie) che aleatorio quale, ad esempio, i disturbi ambientali: passaggi di navi o di mezzi pesanti, rumori di motori, ecc.

Il risultato finale sarà un elaborato grafico denominato "sezione sismica", nella quale viene evidenziato l'andamento delle superfici di riflessione provenienti dal sottosuolo (che costituiranno un insieme di riflettori sismici) che segnaleranno la presenza delle varie discontinuità incontrate (strati, contatti litologici, contatti tettonici).

Nelle fasi successive all'acquisizione rientrano tutte le procedure atte a migliorare il rapporto segnale/rumore e a perfezionare l'immagine sismica proveniente dalla porzione di sottosuolo indagato. Senza entrare nello specifico di tutte le operazioni (*edit, stacking, filtraggi, migrazioni, deconvoluzioni, correzioni statiche e dinamiche, ecc.*) vengono comunemente raggruppate sotto il nome di *processing*.

### **3.4 Programma di acquisizione geofisica *off-shore***

Il rilievo geofisico sarà effettuato da WesternGeco, *business unit* di Schlumberger dal 2001.

Al momento della stesura del presente rapporto non è possibile definire con certezza la nave che verrà utilizzata per l'acquisizione, non potendo prevedere con esattezza le tempistiche per l'ottenimento del titolo minerario di prospezione. Pertanto di seguito saranno descritte le due possibili navi che potranno essere utilizzate, cioè la WG Magellan e la Geco Eagle.

Per entrambe le soluzioni è previsto l'utilizzo dell'*air-gun* come sorgente di energia, tipicamente utilizzata per i rilievi geofisici a mare. Questa tecnologia è testata e diffusa in tutto il mondo, consente una maggior definizione dei dati ed è la migliore soluzione sia dal punto di vista dell'impatto ambientale, sia dal punto di vista tecnico ed economico, con un rapporto costi-benefici migliore rispetto ad altre tecnologie. Questo sistema di energizzazione, infatti, non prevede l'utilizzo di esplosivo e nemmeno la posa di strumentazione sul fondale, evitando impatti sulle specie bentoniche e sulle caratteristiche fisico-chimiche del sottofondo marino.

#### **Acquisizione con WesternGeco**

WesternGeco ([www.slb.com/services/westerngeco.aspx](http://www.slb.com/services/westerngeco.aspx)), una delle divisioni di Schlumberger, è leader nel settore delle tecniche e tecnologie di acquisizione sismica per l'elaborazione di immagini di sottosuolo in ogni tipo di ambiente. La sua politica si basa su un alto livello di innovazione e leadership tecnologica, per fornire immagini strutturali del sottosuolo di qualità superiore.

Per svolgere l'attività di rilievo all'interno dell'area in istanza verrà utilizzata una nave di acquisizione geofisica dotata di una sorgente *array* di *air-gun*. Essendo WesternGeco e quindi Schlumberger leader mondiale nel settore dell'acquisizione geofisica, per i rilievi in oggetto verranno adottate una serie di tecnologie sviluppate direttamente dagli esperti della società.

#### **3.4.1 Mezzi navali utilizzati**

La campagna di prospezione a mare verrà eseguita da una nave per acquisizione geofisica che seconda delle tempistiche per l'ottenimento del permesso potrà essere la "WG Magellan" o la "Geco Eagle". Di seguito vengono riassunte brevemente le specifiche di ogni singola nave.

Unitamente alla nave di acquisizione verranno utilizzate una o più navi di supporto/inseguimento, con lo scopo di comunicare con le imbarcazioni che operano nella zona, onde evitare l'interferenza con la nave di acquisizione e l'attrezzatura tecnica trainata. La nave di supporto fornisce anche assistenza aggiuntiva alla nave di acquisizione.

##### **3.4.1.1 WG Magellan**

La nave "WG Magellan", di proprietà della Pimolia Marine Company Ltd (Nicosia, Cipro) è una nave di ricerca geofisica contrassegnata dal codice IMO (*International Maritime Organization*) n. 9452957 e dall'identificativo di chiamata 5BPK2. È stata costruita nel 2009, è del tipo Ulstein SX124 e batte bandiera cipriota.

Il tonnellaggio di stazza lorda internazionale della nave (GT) è di 6.922, il tonnellaggio di stazza netta (NT) è di 2.077 mentre la portata in peso morto (DWT) è di 3.781 tonnellate.

La larghezza totale della nave si attesta sugli 88,8 metri, la larghezza massima agli estremi è di 21 metri, il pescaggio medio è di circa 6 metri, mentre l'altezza massima raggiunta sopra il livello del mare, o "air draft", è di 28,5 metri. Sul ponte è presente una piattaforma per elicotteri con diametro 21 metri in grado di ospitare un elicottero da 12.8 tonnellate.

### 3.4.1.2 M/V Geco Eagle

La nave "Geco Eagle", di proprietà della Gecoships A.S., è una nave di ricerca geofisica contrassegnata dal codice IMO (*International Maritime Organization*) n. 9176292 e dall'identificativo di chiamata HP9513. È stata costruita nel 1999 in Norvegia da Mjellem & Karlsen (Bergen).

Il tonnellaggio di stazza lorda internazionale della nave (GT) è di 10.946, il tonnellaggio di stazza netta (NT) è di 3.284 mentre la portata in peso morto (DWT) è di 4.952 tonnellate.

La larghezza totale della nave si attesta sui 94,80 metri, la larghezza massima agli estremi è di 37 metri, il pescaggio medio è di circa 7,5 metri, mentre l'altezza massima raggiunta sopra il livello del mare, o "air draft", è di 39 metri. Sul ponte è presente una piattaforma per elicotteri con diametro 22,20 metri in grado di ospitare un Sikosky S-92.

### 3.4.2 Parametri operativi di progetto

I parametri previsti per l'acquisizione in progetto sono indicati nella seguente tabella, la quale riporta le specifiche tecniche del cavo *streamer*, della sorgente di energia e delle tecniche di registrazione.

Parametri del cavo <i>streamer</i>	
Tipo di cavo <i>streamer</i>	Q-Marine Solid ObliQ
Intervallo tra idrofoni (m)	3,125
Lunghezza <i>Streamer</i> (m)	7500
Profondità <i>Streamer</i> (m)	8-40
<i>Near trace offset</i> (m)	120
Parametri di registrazione	
Sistema di registrazione	TRIACQ V
Formato di registrazione	SEG-D 8036
Lunghezza di registrazione (s)	10
Frequenza di campionamento (ms)	2
Filtro passa basso (Hz – dB/Oct)	2-18
Filtro passa alto (Hz – db/Oct)	80% Nyquist (200-477)
Parametri della sorgente	
Tipo di sorgente	<i>Air-gun</i>
Volume alla sorgente di Array (In3)	5085
Numero di <i>subarray</i>	3
Numero di <i>air-guns</i> per <i>subarray</i>	8
Lunghezza <i>subarray</i> (m)	15
Intervallo degli <i>ShotPoint</i> (m)	25
Profondità dei 3 <i>subarray</i> sorgente (m)	6-9-6
Pressione operativa (psi)	2000

Tabella 3.2 – Parametri previsti per l'acquisizione delle linee sismiche (fonte: WesternGeco)

La Figura 3.3 mostra la configurazione dell'array proposta per l'indagine geofisica in progetto, mediante una rappresentazione grafica in pianta. I rettangoli verdi rappresentano gli *air-gun*, mentre i cerchi rossi indicano il raggio massimo raggiunto dalle bolle di aria compressa. Le interazioni del campo di pressione si estendono normalmente per una distanza 10 volte maggiore del raggio della bolla.

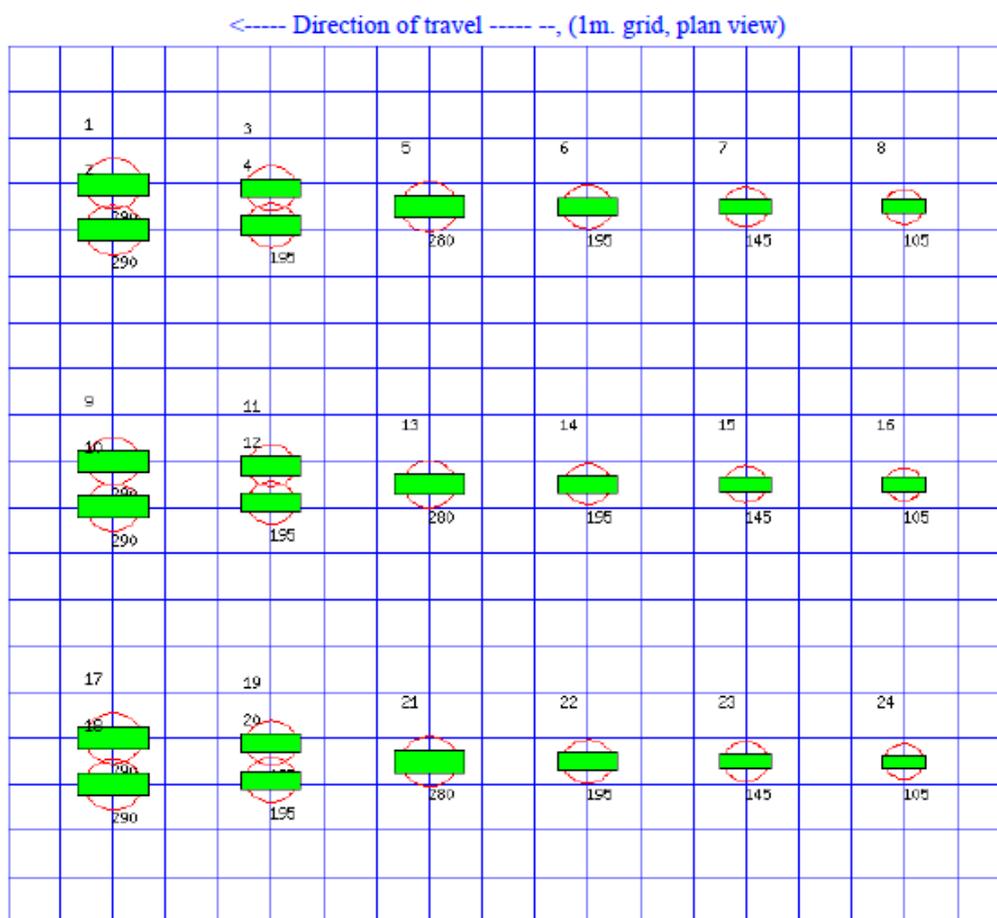


Figura 3.3 – Rappresentazione grafica della configurazione dell'array (in pianta) proposto per l'indagine geofisica in progetto. I rettangoli verdi rappresentano gli *air-gun*, mentre i cerchi rossi indicano il raggio massimo raggiunto dalle bolle di aria compressa (fonte: Schlumberger)

Le caratteristiche dell'array sono elencate in Tabella 3.3. Si noti che il valore RMS (scarto quadratico medio) è calcolato sull'intero modello identificativo. Vengono visualizzati anche i limiti conservativi di errore per le principali caratteristiche identificative del picco-picco (*peak to peak*). Questi rappresentano gli intervalli di confidenza al 95% del modello GUNDALF rispetto i suoi dati di calibrazione.

Array parameter : (0-25000) Hz	Array value
<b>Numero di air-gun</b>	24
<b>Total volume (cu.in).</b>	5085.0 (83.3 litres)
<b>Peak to peak in bar-m.</b>	153 +/- 1.95 ( 15.3 +/- 0.195 MPa, ~ 264 db re 1 muPa. at 1m.)
<b>Zero to peak in bar-m.</b>	92.1 ( 9.21 MPa, 259 db re 1 muPa. at 1m.)
<b>RMS pressure in bar-m.</b>	10 ( 1 MPa, 240 db re 1 muPa. at 1m.)
<b>Primary to bubble (peak to peak)</b>	23.2 +/- 6.38
<b>Bubble period to first peak (s.)</b>	0.117 +/- 0.016
<b>Maximum spectral ripple (dB): 10.0 -70 Hz.</b>	5.27
<b>Maximum spectral value (dB): 10.0 – 70 Hz.</b>	214

<b>Average spectral value (dB): 10.0 – 70 Hz.</b>	212
<b>Total acoustic energy (Joules)</b>	386305.6
<b>Total acoustic efficiency (%)</b>	33.6

Tabella 3.3 – Caratteristiche dell'array utilizzato per la modellazione degli impatti (fonte: Schlumberger)

### 3.4.3 Prevenzione di rischi e potenziali incidenti

Si tratta di eventi incidentali di natura modesta, cui è collegata una bassissima frequenza di accadimento.

In ogni caso, per prevenire tali rischi e per far fronte ad eventuali eventi accidentali, vengono normalmente adottate una serie di tecniche di prevenzione e controllo dei rischi, nonché delle misure di prevenzione ambientale ed implementazione dei sistemi di emergenza.

Per quanto riguarda le responsabilità e le politiche sulla sicurezza, Schlumberger fa riferimento al protocollo QHSE (*Quality, Health, Safety, and Environmental Policy*).

### 3.4.4 Durata delle attività

La prospezione in istanza prevede l'esecuzione di un rilievo geofisico utilizzando una nave di acquisizione che seguirà un percorso di linee sismiche prestabilito.

Per l'esecuzione dell'indagine geofisica in progetto, che comprende un totale di 119 linee sismiche per un totale di circa 9615 chilometri, si stima una durata dei lavori complessiva di circa 145 giorni.

Tale tempistica comprende, oltre alla durata minima della produzione (stimata a 75 giorni), i tempi tecnici di fermo (stimati a 8 giorni), 44 giorni di standby nel caso di avverse condizioni meteo e/o attività di pesca ed eventuali 18 giorni per l'eventuale riempimento di zone prive di dati a causa della piegatura dei cavi. Ipotizzando un inizio del rilievo in data 06/10/2014, è dunque stata stimata una data di completamento al 02/03/2015.

Al momento risulta difficile stimare con esattezza la durata totale del rilievo, la quale dipende strettamente dalla stagione in cui verrà effettuato e dalle condizioni meteo riscontrate. Pertanto, nel caso di impossibilità ad effettuare l'indagine geofisica per ragioni non dipendenti dalla volontà del proponente, tale tempistica potrebbe subire variazioni.

### 3.4.5 Eventuali opere di ripristino

L'attività in progetto prevede la movimentazione di una nave di acquisizione geofisica che percorre un grigliato specifico emettendo una serie di impulsi, o onde elastiche, la cui propagazione nell'acqua risulta estremamente limitata nel tempo. Tutta la strumentazione tecnica viene trainata dalla nave di acquisizione, la cui occupazione dello specchio d'acqua rappresenta un fattore di impatto e durata limitati, dal momento che al termine delle operazioni la perturbazione della superficie marina cessa completamente. Non è prevista, infatti, la costruzione di opere permanenti o lo stazionamento in mare di qualsiasi attrezzatura o mezzo che potrebbero causare una perturbazione dello stato originale dei luoghi. Pertanto, per la tipologia di attività proposta e per l'ambiente in cui verrà eseguita, non si riscontra nessuna opera necessaria per il ripristino dell'area interessata dal rilievo.

## 4 QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

### 4.1 Piano di monitoraggio ambientale

Per la tipologia di attività proposta e l'ambiente in cui verrà eseguita, la temporaneità delle attività, le modalità operative e le mitigazioni che verranno attuate, quindi, non si prevede uno specifico PMA (Progetto di Monitoraggio Ambientale) necessario per la definizione dello stato di qualità delle matrici ambientali interessate dal rilievo geofisico in progetto.

Tuttavia, secondo quanto emerge dal presente studio, la componente più sensibile ad un possibile impatto di tipo acustico è rappresentata dalla cetofauna eventualmente presente nell'area.

Come misura di mitigazione, durante l'esecuzione delle attività di prospezione in progetto, è previsto un monitoraggio continuo che consiste nella dotazione della nave di acquisizione geofisica di un sistema di monitoraggio acustico passivo (PAM) gestito da un operatore esperto addestrato per rilevare le vocalizzazioni dei mammiferi marini eventualmente presenti nell'area. La tecnologia PAM è composta da idrofoni posizionati nella colonna d'acqua, che consentono di processare i suoni utilizzando un apposito programma per l'identificazione dei vocalizzi dei cetacei. In simultanea, l'operatore con l'auricolare e un'interfaccia grafica, visualizza i segnali in entrata per ascoltare le vocalizzazioni. Nel caso vengano rilevati mammiferi marini all'interno della zona di esclusione, l'operatore avviserà tempestivamente l'equipaggio della nave di acquisizione che posticiperà l'inizio delle attività.

In aggiunta al PAM, per l'avvistamento di mammiferi marini ed altre specie sensibili, verrà impiegato anche personale esperto e qualificato MMO (*Marine Mammals Observer*), in modo da avere il controllo visivo del mare in ogni momento.

### 4.2 Suolo e sottosuolo

L'area oggetto di istanza si colloca nel Mar Mediterraneo, nell'*off-shore* SW della Sicilia, a SE rispetto l'Isola di Pantelleria, a nord dell'Isola di Linosa e a ovest dell'Isola di Malta. Copre una superficie di 4.209 chilometri quadrati e rientra nella Zona Marina "G".

#### 4.2.1 Caratteristiche geomorfologiche e batimetriche

L'area del progetto risulta essere localizzata ad una distanza pari a 28 miglia nautiche dalle coste siciliane, a 14 miglia nautiche dall'Isola di Pantelleria e a 43 miglia nautiche dall'Isola di Malta, rispettivamente dai vertici perimetrali più vicini al tratto di costa di volta in volta considerato.

Il fondale marino dell'area in oggetto è costituito da forti irregolarità in corrispondenza delle strutture tettoniche presenti. Sono evidenti due depressioni orientate NO-SE che risultano raggiungere una profondità da 1400 metri fino a più di 1700 metri con dei minimi da 500 a 800 metri.

Nel dettaglio, a NW, la massima profondità registrata è di 1400 metri e in tutto il settore SW il fondale marino si mantiene attorno ai 1300 metri ad eccezione di alcune zone di rilievo che si trovano, da sud verso nord a 560, 704 e 940 metri sotto il livello del mare. Nella zona centrale dell'area oggetto di indagine, di transizione tra le depressioni presenti, si registra una profondità di 1000-1100 metri, interessata da rialzamenti fino a 642 metri a sud e a 597 metri più a nord. A SE dell'area in istanza si trova il settore a batimetria maggiore che raggiunge i 1750 metri nella sua parte centrale. A nord di questa estesa depressione è presente una zona rialzata con profondità da 620 a 300 metri.

#### 4.2.2 Inquadramento geologico regionale

Il contesto tettonico in cui l'area oggetto di studio è localizzata è il risultato dell'orogenesi della catena Appenninica e Maghrebide, come conseguenza alle dinamiche tettoniche imposte a partire della collisione neogenica-quadernaria dell'Africa con la placca Adria (o promontorio Apulo) e la placca Europea (Viti et al., 2011).

Nel Mesozoico si svilupparono estese piattaforme carbonatiche diffuse nelle aree oceaniche della Tetide e lungo i margini continentali passivi, che furono dissezionate da tettonica distensiva nel corso del Giurassico-Cretaceo. Successivamente alla fase estensionale avvenuta nel tardo Mesozoico, venne ad instaurarsi una fase di inversione tettonica, caratterizzata principalmente dallo sviluppo di zone di subduzione verso ovest. La conseguenza dell'inversione del regime tettonico ha causato la consunzione della litosfera oceanica della Tetide e degli adiacenti margini continentali.

I principali elementi strutturali che caratterizzano il sistema orogenico della catena Appenninico – Maghrebide in Sicilia orientale sono costituiti da un dominio di avampaese-avanfossa, un dominio di catena ed infine dal dominio tirrenico. Il tutto è dominato dall'edificio vulcanico etneo che si è formato a partire da 200.000 anni fa lungo una zona di *rifting* attiva che taglia trasversalmente l'intero orogene.

Il dominio d'avampaese è rappresentato da diversi settori di pertinenza afro-adriatica, i quali differiscono tra loro sia per le caratteristiche crostali che per le coperture sedimentarie. Questi, separati da importanti strutture crostali, si identificano nel blocco Pelagiano e nel blocco Apulo, separati dal bacino Ionico. In Sicilia il blocco Pelagiano è costituito da crosta continentale, caratterizzata da spessori dell'ordine dei 25-30 chilometri, su cui poggiano potenti successioni carbonatiche mesozoico-terziarie. Verso est, tra la costa ionica etnea e l'*off-shore* di Malta, il sistema di faglie della Scarpata di Malta separa il blocco Pelagiano dal bacino Ionico. Nelle aree di flessura settentrionali, lungo il margine esterno della catena, sul dominio Pelagiano si sviluppano successioni terrigene plio-pleistoceniche di avanfossa. In Sicilia orientale il fronte della catena Siculo-Maghrebide è accavallato sul margine nord-occidentale flessurato dell'avampaese Ibleo; al di sotto della catena il tetto dei carbonati inframiocenici iblei è raggiunto dai pozzi fino a profondità di oltre 3.000 metri. Attraverso dati geofisici si suppone che sotto l'edificio vulcanico etneo esso raggiunga una profondità di circa 5 chilometri.

#### 4.2.3 Panorama geologico locale

Nel Triassico Superiore e nel Giurassico Inferiore nel Canale di Sicilia in conseguenza al *rifting* della Neotetide, si instaurarono una forte estensione e subsidenza.

Il movimento trascorrente destro tra Africa ed Europa (Catalano et al., 1996) ha favorito lo sviluppo di bacini di *pull-apart* di intrapiattaforma, come quello di Streppenosa (Catalano e D'Argenio, 1982; Catalano et al., 1996). Durante questo periodo, faglie orientate NW-SE e NE-SW dividevano aree caratterizzate con differenti tassi di subsidenza, sviluppando strutture ad *horsts* e *grabens*. La forte subsidenza di origine tettonica si è praticamente arrestata nella parte bassa del Giurassico Medio (Toarciano, Yellin-Dror et al., 1997, Soussi e Ben Ismaïl, 2000), con il passaggio dallo stadio di *rifting* a quello di *spreading* dell'Oceano Ionico, situato più ad est.

Dopo l'annegamento della piattaforma, la subsidenza è stata controllata solo dall'evoluzione termica crostale fino al Cretaceo Inferiore. Il processo estensionale, infatti, era migrato verso S-SW con un apice di attività nel Cretaceo Inferiore ed è terminato bruscamente nell'Aptiano (Grasso et al., 1999).

La placca Africana ha cominciato a derivare verso nord a partire dal Cretaceo superiore e questa convergenza è continuata fino ad oggi. Dal Santoniano, le strutture estensionali precedenti sono state

invertite come faglie inverse o piccoli sovrascorrimenti associati a blandi piegamenti (Klett, 2001). Nell'Eocene inferiore si sono attivate delle faglie di trasferimento orientate E-W o WNW-ESE.

Dall'Oligocene superiore al Miocene, l'intera regione è stata soggetta ad un forte sollevamento (Yellin-Dror et al., 1997) che ha portato ad erosione, non-deposizione (Klett, 2001) oppure allo sviluppo di nuove piattaforme carbonatiche (Adam et al., 2000).

Durante il Messiniano, il sistema di faglie del Canale di Sicilia (*Sicily Channel Rift Fault Zone* – SCRZ – che comprende i *graben* di Pantelleria, Malta, Linosa) ha cominciato a svilupparsi per l'azione di faglie normali orientate NW-SE (Gardiner et al., 1995). La deformazione relativa allo sviluppo di queste strutture continua a tutt'oggi, risultando in un *rifting* in contesto trascorrente con uno stress massimo orizzontale orientato NW-NNW. La SCRZ è costituita da stretti *graben* NW-SE, divisi da faglie transtensive orientate NE-SW, E-W e NNW-SSE (Argnani et al., 1986; Yellin-Dror et al., 1997; Adam et al., 2000).

### **Graben Centrali**

Nel Mar Mediterraneo centrale, tra la Sicilia e la Tunisia, sono presenti tre principali *graben* tettonici: Pantelleria, Malta e Linosa. Queste depressioni tettoniche sono state considerate da diversi autori come dei bacini di *pull-apart* che coinvolgono profondi livelli crostali che si sono sviluppati lungo una delle maggiori zone di lacerazione crostale (Jongsma et al., 1985; Reuther ed Eisbacher, 1985; Ben-Avraham et al., 1987; Boccaletti et al., 1987; Cello, 1987; Finetti, 1984; Catalano et al., 2009).

## **4.3 Ambiente marino**

### **4.3.1 Condizioni meteo-marine**

A seguire vengono riportati i grafici riguardanti i valori di temperatura dell'acqua, temperatura dell'aria ed i livelli idrometrici delle stazioni mareografiche più prossime all'area di studio, che sono: Sciacca, Porto Empedocle e Lampedusa. I dati delle tre stazioni che verranno confrontati fanno riferimento al periodo temporale dal 01/01/2010 al 01/07/2014.

#### **4.3.1.1 Temperatura dell'acqua**

In tutte e tre le stazioni di riferimento la temperatura è compresa tra i 12°C e i 30°C circa. Porto Empedocle è quella che mostra una temperatura massima minore rispetto alle altre due stazioni, con valori che si attestano su circa 25° – 26°C, con un picco a 27,9°C nell'estate del 2012. Lampedusa mostra un andamento simile a Porto Empedocle nel periodo considerato anche se con valori leggermente più alti, in quanto la temperatura massima si attesta sui 29°C e con il picco a 29,8°C sempre nell'estate del 2012.

Nella stazione di Sciacca, invece, i valori sono stati registrati solo a partire dal giugno del 2012. Per questa stazione si può vedere che anche in questo caso l'estate del 2012 è stata la più calda, raggiungendo un valore massimo di temperatura di 29,6°C, mentre l'anno dopo la temperatura massima è stata di quasi 28°C.

Per le temperature minime, Porto Empedocle è caratterizzata dai valori più alti, rimanendo a quasi 13°C nell'intero arco di tempo considerato. Da notare la presenza di un valore anomalo di temperatura nell'autunno del 2010, in cui si sono registrati valori di circa 8°C. Lampedusa mostra ancora una volta un andamento simile a quello di Porto Empedocle, anche se con valori minimi leggermente inferiori rispetto alla precedente stazione, di circa 12°C. Anche in questo caso si riscontra un valore anomalo di temperatura nell'autunno del 2010 con un valore che ha raggiunto 1°C sopra lo zero.

La stazione di Sciacca mostra solo i valori minimi raggiunti negli inverni 2012 e 2013, rispettivamente 12° e 14°C.

#### **4.3.1.2 Temperatura dell'aria**

I valori maggiori per la temperatura dell'aria si sono riscontrati nella stazione di Sciacca con 40°C nell'estate del 2012, seguita da Porto Empedocle con un massimo di quasi 38°C (sempre nell'estate 2012), mentre Lampedusa ha mostrato i valori di temperature massima dell'aria minori con un picco di 33°C nell'agosto del 2011.

Le temperature minime hanno mostrato valori diversi nelle tre stazioni. Sciacca è quella che ha registrato il valore minore in assoluto (4,9°C), mentre Porto Empedocle ha rilevato valori che in generale si attestavano intorno ai 7°C nell'arco di tempo considerato, ma con un minimo di 2,4°C nell'autunno del 2010.

Lampedusa è la stazione che ha registrato i valori minimi maggiori, mostrando una temperatura di circa 10°C nel periodo considerato, ma con un minimo di 6,5°C nel gennaio 2012.

#### **4.3.1.3 Livello Idrometrico**

Il livello idrometrico ha assunto un andamento abbastanza costante nelle tre stazioni, anche se con valori differenti. Anche in questo caso i rilevamenti nella Stazione di Sciacca riguardano il periodo giugno 2012 – giugno 2014.

A Porto Empedocle il livello del mare è variato generalmente tra i +0,45 metri ed i -0,30 metri. Nell'autunno – inverno del 2010 – 2011, si notano dei picchi a +0,60 ed oltre del livello del mare, mentre il valore minimo è stato registrato nell'aprile del 2013 con un valore superiore ai -0,45 metri.

Lampedusa ha mostrato un *range* di variazione più ampio rispetto a Porto Empedocle, con valori che hanno oscillato tra i -0,30 metri circa ed oltre i +0,60 metri.

La stazione di Sciacca è invece quella che ha registrato un *range* di variazione minore, oscillando tra i -0,20 ed i +0,40 metri, però si può notare che nell'aprile 2013 si è registrato un livello idrometrico eccezionale di quasi +1,33.

#### **4.3.2 Regime ondometrico**

La boa più vicina all'area che sarà oggetto di prospezione è quella di Mazara del Vallo, in provincia di Trapani. I dati relativi a questa boa vanno dal 1° luglio del 1989 al 4 aprile del 2008, quindi, per dare comunque un'idea del tipo di regime ondometrico presente nel luogo, sono stati analizzati i dati relativi al periodo 01/01/2004 – 01/01/2008.

Il settore di principale provenienza del moto ondoso è quello ovest, con onde di altezza prevalentemente compresa tra 1 e 2 metri, ma con eventi caratterizzati da altezze che raggiungono e superano i 5 metri.

Altro settore di provenienza delle onde è quello di Sud – Est, ma con valori di altezza delle onde minori rispetto al settore Ovest. Qui, principalmente si trovano onde comprese tra 0,25 ed 1 metro, in minor misura onde comprese tra 1 e 2 metri, e poche volte onde con altezza che raggiunge i 2 – 3 metri.

#### **4.3.3 Salinità**

I valori di salinità nella zona in esame, si attestano intorno ai 24,5 psu (*Practical Salinity Units*) e possono raggiungere i 24 psu ai margini dell'area indagata.

#### 4.3.4 Venti

A Porto Empedocle i quadranti di prevalenza dei venti sono quelli Ovest e Nord, Nord-Est. I venti provenienti da Ovest mostrano velocità maggiori rispetto a quelli da Nord, con prevalenza di venti compresi tra i 6 ed i 12 metri al secondo, ma anche con la presenza di venti oltre i 12 metri al secondo. Da Nord, invece, si ha prevalenza di venti compresi tra i 2 ed i 4 metri al secondo ed in minor misura di quelli compresi tra i 4 – 6 ed i 6 – 12 metri al secondo.

A Lampedusa la grande maggioranza dei venti proviene da Nord, Nord – Ovest ed in misura molto più scarsa da Sud – Est. I venti prevalenti si trovano nel *range* 6 – 12 metri al secondo e raramente superano questo valore.

#### 4.3.5 Correnti marine

Lo Stretto di Sicilia è caratterizzato da fondali molto complessi dal punto di vista morfologico e batimetrico, ed è sede di importanti processi idrodinamici dovuti a scambi di masse d'acqua tra il Mediterraneo Orientale ed Occidentale.

L'acqua che entra dallo Stretto di Gibilterra diviene corrente algerina lungo le coste nordafricane ed arriva al Canale di Sicilia prendendo il nome di corrente atlantico-ionica (*Atlantic Ionian Stream AIS*, Robinson et al., 1999). Questa corrente, scorrendo lungo il margine nord del Banco Avventura, si avvicina alla costa siciliana in zona centrale per poi riallontanarsi quando incontra il banco di Malta, spostandosi verso nord nello Ionio lungo la scarpata continentale (Sorgente et al., 2003). L'area di studio è interessata essenzialmente all'azione della corrente AIS, che è in grado d'influire sull'estensione delle aree di *upwelling* (dovuto all'interazione tra le masse d'acqua e i venti dominanti, provenienti perlopiù dai quadranti nord-occidentali) e sulla temperatura dell'acqua apportando delle modificazioni considerevoli sui regimi di temperatura dell'acqua superficiale in questo settore del Mediterraneo.

L'AIS produce lungo il suo percorso alcuni vortici permanenti, ovvero il vortice ciclonico ABV, che si posiziona in corrispondenza del Banco Avventura, ed il vortice ISV, localizzato ad est di Malta in corrispondenza della rottura di pendio della piattaforma continentale. Ad est dell'isola di Malta l'incontro tra le acque ioniche e le acque atlantiche superficiali determina la formazione di un fronte termoclinico permanente (Sorgente et al., 2003).

Nell'area oggetto di studio, situata a sud delle coste trapanesi-agrigentine e ad est dell'Isola di Pantelleria, la circolazione delle correnti avviene in prevalenza parallelamente alla costa, in direzione E-SE. Nei primi 5 metri la velocità delle correnti è variabile da un minimo di circa 8 metri al secondo in prossimità della costa a circa 28 metri al secondo procedendo verso il largo e verso sud. Più in profondità (120 metri) le correnti assumono velocità inferiori, attorno a 4-8 metri al secondo.

### 4.4 Flora e fauna

#### 4.4.1 Plancton

In questa categoria si trovano una grande varietà di organismi appartenenti a diversi *taxa* ed a diversi livelli della rete trofica. Nel plancton sono compresi sia specie procariote, come i cianobatteri, sia specie eucariote come diatomee e cloroficee, ed anche metazoi come copepodi, eufasiacei, cnidari e molti altri.

Nella *review* di Siokou-Frangou et al., (2010), viene mostrata la distribuzione del plancton, compreso tra 0-200 metri profondità, nell'intero bacino del Mediterraneo, tra cui la zona di interesse nello Stretto di Sicilia.

Attraverso l'analisi satellitare sulle concentrazioni di clorofilla a, viene valutata la concentrazione del fitoplancton. Essa mostra una diminuzione nella concentrazione di fitoplancton passando dalla parte ovest dello Stretto verso la porzione Est. Nella porzione più ad ovest si raggiungono valori di concentrazione di clorofilla di circa  $0,30 \mu\text{g l}^{-1}$ , mentre tale valore scende a circa  $0,15 \mu\text{g l}^{-1}$  nella parte est. La parte centrale dello Stretto, dove è ubicata la zona oggetto d'interesse di questo studio, mostra valori intermedi, e bassi, tra i due estremi dello stretto con valori che variano tra lo  $0,09$  e lo  $0,12 \mu\text{g l}^{-1}$ .

Gli studi *in situ* sulla distribuzione delle specie di fitoplancton in mare aperto sono piuttosto sparpagliati sia nello spazio che nel tempo ed effettuati con tecniche di campionamento diverse, quindi i dati risultanti sono scarsamente confrontabili (Siokou-Frangou et al., 2010).

Alcuni di questi studi hanno mostrato che esiste un gradiente crescente di diversità in direzione ovest-est, a livello dell'intero bacino, per quanto riguarda i coccolitofori, mentre un *trend* contrario è presente per le diatomee (Ignatiades et al., 2009). Nel 1999, Dolan et al., hanno mostrato che le Crysofite avevano, invece, un gradiente di diminuzione ovest-est, mentre per i cianobatteri tale gradiente non veniva riscontrato.

A riguardo dello zooplancton, uno studio condotto da Mazzocchi et al. (1997) mostra una elevata presenza del mesozooplancton nello Stretto di Sicilia con, in media, 200 individui per metro cubo. Inoltre la maggior parte di questi organismi era concentrata nello strato superficiale (0-50 metri), arrivando anche a valori di 752 individui per metro cubo nella porzione più ad est dello Stretto. L'abbondanza media ha poi mostrato un decremento con la profondità, raggiungendo i valori minimi nello strato più profondo che è stato campionato (200 – 300 metri). Gli organismi ritrovati più abbondantemente sono stati i copepodi, i quali potevano raggiungere anche l'80% dello zooplancton totale.

#### 4.4.2 Ittiofauna

Lo studio di Relini et al. (2010) mostra la distribuzione in specie dei condroitti nelle diverse GSA Italiane ed in riguardo anche alla loro distribuzione batimetrica. Questo studio si basa sui dati tratti dalle campagne MEDITS condotte negli anni 1994 – 2009. I dati indicano che nella GSA 16, lo Stretto di Sicilia, è stato trovato il numero maggiore di specie (31), di cui le due specie *Leucoraja melitenis* e *Rostroraja alba* erano esclusive di questa GSA.

Come riportato dagli autori, ben sedici specie vengono ritrovate in tutti e cinque gli strati della colonna d'acqua indagati, mentre solo cinque sono specifiche per uno strato. Il numero maggiore di specie è stato ritrovato negli ultimi due strati (201 – 500 e 501 – 800 metri di profondità), mentre il numero minore è stato ritrovato nello strato da 51 a 100 metri di profondità. Inoltre, cinque specie sono state ritrovate solo nella scarpata (*Dipturus batis*, *Dalatias licha*, *Galeorhinus galeo*, *Gymnura altavelea* ed *Hexanchus griseus*), mentre sei specie solo nella piattaforma continentale (*Desyatis centroura*, *Myliobatis aquila*, *Mustelus arterias*, *Pteromylaeus bovinus* e *Pteroplatytrygon violacea*).

Gli autori riportano che per le specie commerciali *R. clavata* e *S. canicula* le catture maggiori tra tutte le GSA si hanno avute in Sicilia (GSA16) ed in Sardegna (GSA11) ed in entrambi i casi a livello della piattaforma continentale.

#### 4.4.3 Mammiferi marini

Nel Mar Mediterraneo e nei mari italiani sono presenti più specie di mammiferi marini, rappresentati numerose specie appartenenti all'ordine dei cetacei ed una sola specie appartenente alla famiglia dei Focidi.

Nella Tabella 4.1 viene indicata la presenza delle specie di mammiferi marini che è possibile trovare nei diversi mari italiani. Nella dodicesima colonna (CAR), vengono indicate le possibili caratteristiche: E) endemica italiana, M) minacciata, sulla scorta delle conoscenze dell'autore o perché presente nelle liste di allegati di Convenzioni Internazionali, AL) aliena o non indigena (senza distinzione tra le varie tipologie). Nella tredicesima colonna (SIN) vengono indicate con una sigla eventuali sinonimie e nella quattordicesima (NOTE) annotazioni riguardanti questioni sistematiche, nuove segnalazioni, ecc.

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	CAR	SIN	NOTE
<b>Ordine Cetacea</b>													
<b>Famiglia Balaenidae</b>													
<i>Eubalaena</i>	15672	Gray, 1864											
<i>Eubalaena glacialis</i>	15673	(Müller, 1776)						x			M		A1, A17
<b>Famiglia Balaenopteridae</b>													
<i>Balaenoptera</i>	15674	Lacépède, 1804											
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	15675	Lacépède, 1804	x	x	x	x	x	x				a1	A2, A17
<i>Balaenoptera musculus</i>	15676	(Linnaeus, 1758)											A3, A17
<i>Balaenoptera physalus</i>	15677	Lacépède, 1804	x	x	x	x	x	x	x	x	M	a2	A4, A17
<i>Megaptera novaeangliae</i>	15678	(Borowski, 1781)							x				A5, A17
<b>Famiglia Physteridae</b>													
<i>Kogia</i>	15679	Gray, 1846											
<i>Kogia sima</i>	15680	(Owen, 1866)		x	x								A7, A17
<i>Physeter</i>	15681	Linnaeus, 1758											
<i>Physeter catodon</i>	15682	Linnaeus, 1758	x	x	x	x	x	x	x	x	M	a3	A6, A17
<b>Famiglia Ziphiidae</b>													
<i>Ziphius</i>	15683	Cuvier 1823											
<i>Ziphius cavirostris</i>	15684	Cuvier 1823	x	x	x	x	x	x	x				A8, A17
<b>Famiglia Delphinidae</b>													
<i>Delphinus</i>	15685	Linnaeus, 1758											
<i>Delphinus delphis</i>	15686	Linnaeus, 1758	x	x	x	x	x	x	x	x	M		A10, A17
<i>Globicephala</i>	15687	Lesson, 1828											
<i>Globicephala melas</i>	15688	(Traill, 1809)	x	x	x	x	x	x				a5	A14, A17
<i>Grampus</i>	15689	Gray, 1828											
<i>Grampus griseus</i>	15690	(Cuvier,1812)	x	x	x	x	x	x	x	x			A11, A17
<i>Orcinus</i>	15691	Fitzinger, 1860											
<i>Orcinus orca</i>	15692	(Linnaeus, 1758)	x	x	x		x	x					A13, A17
<i>Pseudorca</i>	15693	Reinhardt, 1862											
<i>Pseudorca crassidens</i>	15694	(Owen, 1846)	x		x					x		a4	A12, A17
<i>Stenella</i>	15695	Gray, 1866											
<i>Stenella coeruleoalba</i>	15696	(Meyen, 1833)	x	x	x	x	x	x	x				A9, A17
<i>Steno</i>	15697	Gray, 1846											
<i>Steno bredanensis</i>	15698	(Cuvier in Lesson, 1828)		x	x		x						A15, A17
<i>Tursiops</i>	15699	Gervais, 1855											
<i>Tursiops truncatus</i>	15700	(Montagu,1821)	x	x	x	x	x	x	x	x			A17
<b>Ordine Carnivora</b>													
<b>Famiglia Phocidae</b>													
<i>Monachus</i>	15701	Fleming, 1822											
<i>Monachus monachus</i>	15702	(Hermann, 1779)		x	x		x	x			M	a6	A16; A17

Tabella 4.1 - Lista dei mammiferi marini dei mari italiani. La colonna n° 5 fa riferimento alla fauna presente nel Canale di Sicilia (fonte: Mo G., 2010)

Il sito OBIS SEAMAP (*Ocean Biogeographic Information System Spatial Ecological Analysis of Megavertebrate Populations*) è un database online georeferenziato, dove vengono riportati i dati delle osservazioni su mammiferi marini, uccelli marini e tartarughe marina, svolte in tutto il mondo.

Al fine di quantificare in modo più accurato la presenza di mammiferi marini nell'area oggetto d'indagine, da questo database è stata selezionata una porzione di mare in un intorno dell'area oggetto d'interesse nello Stretto di Sicilia.

Nella Tabella 4.2 vengono riportati il numero di osservazioni ottenute dal sito OBIS-SEAMAP, per le specie di mammiferi e rettili marini presenti nell' area circoscritta. Si nota l'assenza di osservazioni per alcun tipo di specie dell'avifauna marina.

Specie	Periodo	Numero di osservazioni totali	Numero totale di individui osservati
<i>Tursiops truncatus</i>	1986	1	1
<i>Delphinus delphis</i>	2001	2	5
<i>Delfino (specie non determinata)</i>	2003 – 2013	2	7
<i>Caretta caretta</i>	2007	52	52

Tabella 4.2 - Tabella riassuntiva dei dati estrapolati dal sito Obis Seamap (fonte: seamap.env.duke.edu/)

Dai dati tratti dal sito OBIS – SEAMAP sembrerebbe che la zona oggetto d'indagine sia scarsamente frequentata dai mammiferi marini. Il delfino comune è quello più presente anche se con soli 5 individui; inoltre è segnalata la presenza di altri 7 delfini di cui non è stata determinata la specie. Al contrario, la tartaruga marina *Caretta caretta* sembra sia frequente in queste acque con ben 52 individui osservati. Da notare che queste osservazioni sono riferite tutte al medesimo anno (2007).

#### 4.4.3.1 Fenomeno dello Spiaggiamento

La raccolta sistematica di informazioni sugli spiaggiamenti di mammiferi marini sulle coste italiane è iniziata nel 1986 grazie all'impegno del Centro Studi Cetacei e dei volontari ad esso aderenti.

Le cause degli spiaggiamenti non sono del tutto chiare e sono tuttora oggetto di accesa discussione fra gli addetti ai lavori. In ogni caso le cause accertate fino ad ora sono sicuramente quelle naturali, quali variazione di fattori ambientali, cattive condizioni meteorologiche, debolezza dovuta all'età avanzata, infezioni, difficoltà nel parto, alterazioni del campo geomagnetico ed errori di navigazione. Ulteriori cause possono essere catture accidentali, inquinamento da liquami e chimico, inquinamento acustico. Spesso gli spiaggiamenti di massa sono dovuti alla risposta del branco ad una richiesta di aiuto di un singolo. Altre cause sono da imputarsi a predatori o all'inseguimento delle prede fin sotto costa, oppure alla collisione con imbarcazioni nelle aree a intenso traffico marittimo. Anche i sonar possono provocare spiaggiamenti e addirittura malattie nei cetacei (malattia da decompressione), soprattutto quelli a bassa frequenza per l'individuazione di sottomarini della marina militare (100-1000 Hz corrispondenti a 235 dB).

Nella Tabella 4.3 sono riportati i dati relativi agli spiaggiamenti di mammiferi marini lungo le coste meridionali della Regione Sicilia in un periodo di tempo che va dall'anno 1986 al 2014.

Specie	Arco temporale considerato	Numero totale di individui spiaggiati	%
<i>Tursiops truncatus</i>	1987 – 2014	54	27,9
<i>Physeter macrocephalus</i>	1892; 1987 – 2007	15	7,8
<i>Stenella coeruleoalba</i>	1986 – 2014	60	31,1

<i>Globicephala melas</i>	1991 – 2006	4	2,1
<i>Balaenoptera physalus</i>	1993; 2002	2	1
<i>Delphinus delphis</i>	1995 – 2004	7	3,6
<i>Ziphius cavirostris</i>	1997 – 2011	7	3,6
<i>Steno bradanensis</i>	2002	6	3,1
<i>Kogia di Owen</i>	2002	1	0,5
<i>Pseudorca crassidens</i>	1988	1	0,5
<b>Non determinato</b>	1986 – 2013	36	18,6

Tabella 4.3 - Tabella riassuntiva degli spiaggiamenti di mammiferi marini lungo la costa Siciliana nel periodo 1986 – 2014 (fonte: [www.mammiferimarini.unipv.it](http://www.mammiferimarini.unipv.it))

I dati sopra riportati sembrano concordare con i dati delle presenze di mammiferi marini tratti dal sito OBIS – SEAMAP. Infatti, la stenella è la specie maggiormente rappresentata, essendo il 31% degli individui spiaggiati. Secondo è il tursiope rappresentando circa il 28% degli spiaggiamenti, seguito in modo molto ridotto da capodoglio, delfino comune, zifio e steno rispettivamente con il 7,8%, 3,6%, 3,6% e 3,1%. Sporadico è lo spiaggiamento degli altri mammiferi riportati, come sporadica sembra essere la loro presenza nell'area considerata.

#### 4.4.4 Rettili marini

Le specie segnalate nel mar Mediterraneo sono 5, ma soltanto 3 hanno una reale probabilità di essere incontrate:

- *Caretta caretta*, la specie più comune, l'unica a riprodursi lungo le coste meridionali italiane;
- *Chelonia mydas*, la tartaruga verde, non è frequente nel Mediterraneo occidentale poiché la sua distribuzione, per motivi legati alla temperatura dell'acqua, è limitata alla zona sudorientale del bacino dove essa nidifica. L'osservazione di questa specie nei mari italiani è occasionale e costituita prevalentemente da esemplari giovani in fase pelagica (Lazar et al., 2004; Centro Studi Cetacei, 2000, 2002, 2004);
- *Dermochelys coriacea*, la tartaruga liuto, specie dalle abitudini pelagiche, non nidifica nel Mediterraneo dove è tuttavia presente con esemplari di origine Atlantica, che entrano nel bacino sfruttando gli ambienti pelagici per scopi alimentari (Marquez, 1990). L'osservazione di questa specie nei mari italiani riguarda soprattutto esemplari di taglia medio-grande (Casale et al., 2003; Centro Studi Cetacei, 2000, 2002, 2004).

Altre due specie (*Eretmochelys imbricata* e *Lepidochelys kempii*) sono segnalate nel Mediterraneo, ma la loro presenza deve essere ritenuta accidentale e imputabile al trasporto passivo nel bacino (Marquez, 1990).

##### 4.4.4.1 *Caretta caretta*

*Caretta caretta* è la specie di tartaruga marina più comune ed abbondante nel Mar Mediterraneo.

Questa specie di tartaruga marina frequenta abitualmente la porzione di mare tra Sicilia e Calabria, ma risulta molto scarsa nello Stretto di Sicilia con un numero di gruppi che varia tra lo 0,01 e lo 0,30 nella porzione centrale dello Stretto, in cui ricade la zona oggetto di questo studio. Si ricorda, però che questo rettile era la specie più rappresentata dai dati tratti dal sito OBIS-SEAMAP, con ben 60 individui segnalati.

Inoltre nella scheda del SIC “Fondali delle Isole Pelagie” (ITA0400014) si riporta la presenza di due siti di deposizione delle uova per questa specie, uno nell’isola di Lampedusa ed uno nell’isola di Pozzolana. Sebbene entrambe i siti non rientrano nella zona d’interesse di questo studio, ciò sta ad indicare una sicura frequentazione da parte di *Caretta caretta* della porzione centrale dello Stretto di Sicilia.

#### **4.4.5 Benthos e Biocenosi**

Il benthos è la categoria ecologica che comprende quegli organismi che vivono a contatto con il fondale o fissati ad un substrato solido.

In generale, la maggior parte dell’area profonda del bacino Mediterraneo non è conosciuta (Sardà et al., 2004) ed in particolare, il bacino occidentale del Mediterraneo è stato poco studiato, con la presenza di pochi dati quantitative incentrati principalmente sulla macrofauna batiale ed abissale (Sardà et al., 2004).

##### **4.4.5.1 Biocenosi**

La zona oggetto di studio presenta fondali molto irregolari, con batimetrie che variano dai 300 a i 1600 metri di profondità.

Non sono stati trovati studi generali sul benthos specifici per quest’area e le relative profondità, è però stato trovato un lavoro riguardante il meiobenthos in cui vengono riportati i *taxa* della meiofauna bentonica che si ritrovano a livello del bacino de Mediterraneo e con riferimenti allo Stretto di Sicilia. In questo studio (Donovaro et al., 2008) per lo Stretto di Sicilia i dati provengono da oltre i 1200 metri di profondità e rilevano la presenza di 8 *taxa*, comprendenti: nematodi, copepodi, policheti, bivalvi, ostracodi, chinorinchi, tardigradi e tanaidacei. Gli autori riportano che le comunità del meiobenthos, in generale a livello di bacino, erano dominate da nematodi i quali potevano rappresentare dal 47% al 87% della biomassa. Seguivano i copepodi (6-36%) ed i policheti (2 – 26%).

##### **4.4.5.2 Posidonia oceanica**

*Posidonia oceanica* (L.) Delile è un fanerogama marina endemica del Mar Mediterraneo e costituisce uno degli ecosistemi più produttivi ed estesi della fascia costiera.

L’area che sarà oggetto d’indagine si trova a diverse miglia di distanza dalle zone costiere in cui è presente *P. oceanica*, e presenta profondità molto superiori al limite inferiore di sopravvivenza di questa fanerogama marina che è circa 40 metri.

#### **4.4.6 Nursery**

Ne “Lo Stato della Pesca e dell’Acquacoltura nei Mari Italiani”, si riporta che le correnti stabili ed intense presenti nello Stretto influenzano la biologia riproduttiva delle varie specie presenti nella GSA 16.

Tutte le specie commerciali prese in considerazione presentano aree di *nursery* nella zona Nord – Ovest della GSA 16 e al di fuori dell’area oggetto d’interesse di questo studio. Sia la triglia di fango, che il merluzzo, il gambero rosa, la mostella di fango, lo scampo ed il moscardino, hanno aree di *nursery* che sono comprese entro i duecento metri di profondità. Lo scampo e la mostella hanno anche aree di *nursery* in acque più profonde, ma in una zona ancora più ad ovest rispetto alle precedenti aree di *nursery*. Il gambero rosso invece, presenta aree di *nursery* che si trovano a profondità maggiori di 200 metri, in pieno centro dello Stretto di Sicilia.

Per il nasello e la triglia di fango, nel “MedSudMed Technical Documents 19” vengono riportate in modo più specifico le rispettive aree di *nursery*.

Per quanto riguarda il nasello (*Merluccius merluccius*), nella GSA 16, la distribuzione delle femmine nell'area di interesse è generalmente bassa, con un valore dell'indice di biomassa che varia principalmente tra 0,05 e 0,1 e solo in una piccola area tra 0,1 e 0,25. La distribuzione di giovani varia in modo simile, ma con i valori più bassi rispetto alle femmine, con l'indice che varia tra 0,015 - 0,05 e solo in aree minori è compreso tra 0,05 e 0,1.

Per quanto riguarda *Mullus barbatus*, è possibile osservare come questa specie, sia per le femmine adulte che per i giovani, sia presente maggiormente nella parte est della GSA 16. In particolare per la zona oggetto di interesse, i valori dell'indice di biomassa per le femmine sono medio – bassi variando tra lo 0,015 e lo 0,05. Stessa presenza è mostrata per gli individui giovani con valori dell'indice di biomassa compreso sempre tra 0,015 e 0,05.

#### **4.4.6.1 Zone di Ripopolamento**

Con il D.A. n. 544 del 19 Settembre 2012, l'Assessorato Regionale delle Risorse Agricole e Alimentari, Dipartimento Regionale degli Interventi per la Pesca, ha confermato e riorganizzato le strutture consortili i cui ambiti territoriali sono individuati nelle aree marine costiere. Tra queste, viene menzionato il Consorzio di ripopolamento ittico "Agrigento 1", che assume la denominazione di "Consorzio di gestione e ripopolamento ittico della fascia costiera meridionale", dalla foce del fiume Acate a capo Lilibeo, Isole Pelagie e Pantelleria; ed il Consorzio di ripopolamento ittico "Golfo di Siracusa", che assume la denominazione "Consorzio di gestione e ripopolamento ittico della fascia costiera iblea o del sud – est", dalla foce del fiume San Leonardo alla foce del fiume Acate.

Nessuna di queste zone rientrano nell'area oggetto di studio.

#### **4.4.7 Avifauna**

Per quanto riguarda la costa meridionale Siciliana, ed in particolare la costa antistante la zona oggetto d'indagine, essa è caratterizzata dalla presenza di ZPS di grande importanza per le specie di uccelli migratrici che dall'Africa si spostano verso le zone di svernamento in Italia ed Europa.

L'arcipelago delle Pelagie, ed in particolare l'isola di Pantelleria, si colloca lungo la principale rotta di migrazione tra Europa ed Africa della Sicilia meridionale.

Altra area di notevole importanza per le rotte migratorie presente sulla costa Sicilia è il "Biviere e la Piana di Gela". In esso nidificano e sostano molte specie migratrici tra cui: *Ciconia ciconia*, *Circaetus gallicus*, *Falco naumanni*, *Burhinus oedicephalus*, *Glareola pratincola*, *Melanocorypha calandra*, *Calandrella brachydactyla*. Viene riportato inoltre, che solo di anatidi, tra febbraio ed aprile si ha il passaggio di più di 45.000 individui.

In conclusione, si mette in evidenza che nella zona d'interesse non rientrano le ZPS precedentemente menzionate, ma comunque essa potrebbe trovarsi lungo la rotta migratoria delle specie che sostano o svernano lungo tali aree protette. Si ricorda però, che tali migrazioni avvengono in periodo primaverile ed autunnale.

### **4.5 Aree naturali protette**

Nel presente capitolo verranno descritte in dettaglio le aree naturali protette individuate nel quadro di riferimento programmatico.

#### 4.5.1 Aree Naturali Protette costiere

##### 4.5.1.1 Riserva Naturale Regionale EUAP0376 "Foce del Fiume Platani"

La foce del fiume Platani, su cui domina la falesia di Capo Bianco, rappresenta il primo approdo per molti uccelli migratori provenienti dall'Africa e, grazie alla diversificazione degli ambienti, offre rifugio ad una flora rigogliosa e variegata, quindi ad un'avifauna ricca e composita. La riserva comprende la parte finale del Platani (che poco prima di riversarsi in mare forma un'ampia ansa) e il lungo tratto sabbioso di Borgo Monsignore, che è costeggiato da un cordone di dune basse.

Nella riserva naturale della Foce del Platani si trovano Eucalipti, Acacie e Pini, che si sovrappongono a specie arbustive spontanee e una cospicua vegetazione mediterranea. La riserva è stata istituita per tutelare il particolare ecosistema costiero e le numerose specie di uccelli come: l'airone cenerino, il gabbiano reale, l'airone rosso e il falco di palude.

Sulle spiagge della riserva, dopo molto tempo, è riapparsa la tartaruga marina che durante le notti estive vi depone le uova.

#### 4.5.2 Zone marine e costiere interessate da siti Rete Natura 2000

L'area in esame per l'istanza di permesso di prospezione geofisica non contiene alcun SIC o ZPS al suo interno.

Per completezza di trattazione, verrà di seguito riportata la tabella con le aree afferenti alla Rete Natura 2000 presenti lungo la costa sud della Regione Sicilia, per la cui descrizione si rimanda all'allegato 4.

Tipo	Codice	Nome	Distanza (miglia nautiche)
SIC	ITA010011	Sistema dunale Capo Granitola, Porto Palo e Foce del Belice	48,5
SIC	ITA010020	Isola di Pantelleria - Area Costiera, Falesie e Bagno dell'Acqua	14,2
SIC	ITA040001	Isola di Linosa	24,1
SIC	ITA040002	Isola di Lampedusa e Lampione	44,3
SIC	ITA040003	Foce del Magazzolo, Foce del Platani, Capo Bianco, Torre Salsa	35,6
SIC	ITA040004	Foce del Fiume Verdura	42,6
SIC	ITA040010	Litorale di Palma di Montechiaro	26,8
SIC	ITA040012	Fondali di Capo San Marco - Sciacca	42,7
SIC	ITA040014	Fondali delle Isole Pelagie	23,2
SIC	ITA040015	Scala dei Turchi	32,1
SIC	ITA050001	Biviere e Macconi di Gela	41,5
SIC	ITA050011	Torre Manfria	35,4
ZPS	ITA010030	Isola di Pantelleria e area marina circostante	12,9

<b>ZPS</b>	ITA040013	Arcipelago delle Pelagie - area marina e terrestre	22,7
<b>ZPS</b>	ITA050012	Torre Manfredia, Biviere e Piana di Gela	35,3

Tabella 4.4 - Tabella riassuntiva delle aree Rete Natura 2000 più vicine all'area oggetto di istanza di permesso di prospezione

### 4.5.3 Aree marine protette

Le aree marine protette sono istituite, ai sensi delle leggi n. 979 del 1982 e n. 394 del 1991, con Decreto del Ministro dell'Ambiente che contiene la denominazione e la delimitazione dell'area, gli obiettivi e la disciplina di tutela a cui è finalizzata la protezione.

Le aree marine protette generalmente sono suddivise al loro interno in diverse tipologie di zone denominate A, B e C. L'intento è quello di assicurare la massima protezione agli ambiti di maggior valore ambientale, che ricadono nelle zone di riserva integrale (zona A), applicando in modo rigoroso i vincoli stabiliti dalla legge. Con le zone B e C si vuole assicurare una gradualità di protezione attuando, attraverso i Decreti Istitutivi, delle eccezioni (deroghe) a tali vincoli al fine di coniugare la conservazione dei valori ambientali con la fruizione ed uso sostenibile dell'ambiente marino.

#### 4.5.3.1 Area Marina Protetta (AMP) "Isole Pelagie"

L'area marina protetta "Isole Pelagie" è stata istituita con D.M. del 21/10/2002 (G.U. n. 14 del 18/01/2003), Regolamento di esecuzione ed organizzazione dell'area marina protetta D.M. 04/02/2008 (G.U. n. 129 del 04/06/2008).

L'A.M.P. Isole Pelagie rappresenta un patrimonio per la biodiversità del Mediterraneo e un baluardo per la tutela di specie d'importanza conservazionistica quali i cetacei, le tartarughe marine e i pesci cartilaginei. L'area biogeografica limitata dai fondali di queste isole si diversifica in un ambiente di mare aperto, costituito dai fondali vulcanici e profondi di Linosa, ed in uno di piattaforma costiera dato dal tavolato calcareo di Lampedusa e Lampione, che delimita il bordo esterno della banchina continentale nella Secca di Mammellone. La A.M.P. è un arcipelago immerso nel Canale di Sicilia distante 205 chilometri (Lampedusa) dalle coste siciliane e solo 113 chilometri dalle coste tunisine.

Il paesaggio subacqueo delle Pelagie è definito da vaste praterie della fanerogama marina *Posidonia oceanica*, in buono stato di conservazione soprattutto a Lampedusa, dove i fondali per lo più digradano "lentamente" non superando i 50 metri di profondità oltre il miglio dalla linea di costa. La linea di costa è sovente caratterizzata da formazioni superficiali di alghe del genere *Cystoseira* spesso fissate a "cornici" di molluschi Vermetidi. Il fondale riprende in molti luoghi la conformazione esterna della scogliera e presenta pareti verticali a picco fin oltre 60 metri di profondità. Il litorale di Lampedusa e Lampione è disseminato di grotte in parte aperte dall'erosione marina che agisce su calcari teneri costituiti da depositi ricchi di alghe fossili e sedimenti carbonatici.

La fauna a cetacei in queste isole ha una grande importanza per il numero di specie che le abitano. Nelle acque costiere vive una popolazione stanziale di delfino *Tursiops truncatus*; il mare circostante è poi regolarmente frequentato da altre specie di delfino, *Delphinus delphis* (delfino comune) e *Stenella coeruleoalba* (stenella) e da *Balaenoptera physalus*, la balenottera comune, che nel periodo di marzo e aprile si avvicina in piccoli gruppi alle coste delle isole per nutrirsi dei banchi di piccoli crostacei, elemento fondamentale della sua dieta. La spiaggia dei Conigli a Lampedusa e la Pozzolana di Ponente a Linosa sono siti di regolare ovodeposizione di *Caretta caretta*, la tartaruga marina più famosa nel Mediterraneo, anche e purtroppo, per i gravi pericoli di estinzione che corre. Nel periodo estivo le femmine di questa specie

risalgono le spiagge sabbiose durante la notte per deporre le uova che rimarranno "custodite" sotto la sabbia per 45-60 giorni prima della schiusa.

Il passaggio delle Balenottere comuni nell'area dell'arcipelago delle Pelagie è un evento stagionale che si ripete annualmente. Il periodo che va da fine febbraio ad aprile a poca distanza dalla costa di Lampedusa e Linosa è facile avvistare individui in gruppi o solitari. Questo ampio *range* temporale dimostra che l'arcipelago formato da Lampedusa, Linosa e Lampione è una importante area di alimentazione invernale per questa specie minacciata dall'estinzione.

Comuni sono i pesci di grossa taglia come le cernie, le leccie stelle, le ricciole e pesci di tana come murene e gronghi. In queste acque si trovano anche i pesci pappagallo e i carangidi dentici. In profondità le pareti rocciose sono colonizzate da bellissimi spirografi, ricci diadema, falsi coralli e madrepora pagnota e abitate da magnose, aragoste, paguri, vermocani e nudibranchi. In immersione si possono apprezzare le numerose grotte popolate da spugne e alghe calcaree come *Lithophyllum stictaeforme*.

Nelle acque che circondano l'isolotto di Lampione da diversi anni è documentata la presenza stagionale dello squalo grigio (*Carcharhinus plumbeus*).

#### **4.5.3.2 Area Marina di Prossima Istituzione "Isola di Pantelleria"**

Per una descrizione dell'Area Marina Protetta "Isola di Pantelleria" si rimanda alla descrizione della Zona di Protezione Speciale IT010030 "Isola di Pantelleria e area marina circostante" presente nell'allegato 4.

#### **4.5.4 Zone di Tutela Biologica (ZTB)**

##### **4.5.4.1 Zona di Tutela Biologica Il "Mammellone"**

La "Zona di pesca a Sud-Ovest di Lampedusa" chiamata il "Mammellone", è considerata con Decreto Ministeriale del 25 settembre 1979 una porzione di alto mare che è "tradizionalmente riconosciuta come zona di ripopolamento e in cui è vietata la pesca ai cittadini italiani e alle navi battenti bandiera italiana" al fine di assicurare la tutela delle risorse biologiche. Geograficamente, l'area del "Mammellone" è posta nello Stretto di Sicilia tra la Tunisia e le Isole Pelagie.

#### **4.5.5 Zone marine e costiere interessate da "Important Bird Areas" (IBA)**

##### **4.5.5.1 IT168 "Pantelleria ed Isole Pelagie"**

Posizione	Sicilia, Italia
Coordinate	12° 0.00' Est; 36° 45.00' Nord
Criteri	A4ii, A4iii, B1ii, B1iii, B2, B3, C2, C6
Area (ha)	11066
Altitudine	0 – 835 metri
Anno di Dichiarazione IBA	2000

Tabella 4.5 - Tabella riassuntiva Caratteristiche dell'IBA "Pantelleria ed Isole Pelagie" (fonte: [www.birdlife.org/datazone/sitefactsheet.php?id=2839](http://www.birdlife.org/datazone/sitefactsheet.php?id=2839))

#### 4.5.5.2 IT162 "Aree Umide Mazaresi"

Posizione	Sicilia, Italia
Coordinate	12° 31.00' Est; 37° 40.00' Nord
Criteri	C7
Area (ha)	791
Altitudine	0 – 5 metri
Anno di Dichiarazione IBA	2000

Tabella 4.6 - Tabella riassuntiva delle caratteristiche dell'IBA "Aree Umide Mazaresi" (fonte: [www.birdlife.org/datazone/sitefactsheet.php?id=2835](http://www.birdlife.org/datazone/sitefactsheet.php?id=2835))

## 4.6 Contesto socio-economico

### 4.6.1 Andamento demografico

L'area oggetto di studio, è localizzata nel Canale di Sicilia, al largo delle coste delle province di Trapani, Agrigento e Caltanissetta.

La provincia di Trapani è costituita da 24 comuni e si estende su di una superficie di 2.460,08 chilometri quadrati, per un totale di abitanti di 430.478 unità (al 1° gennaio 2013), dei quali 208.748 maschi e 221.730 femmine (demo.istat.it). Ne deriva una densità per chilometro quadrato pari a 175,0.

Nella provincia di Agrigento la densità abitativa risulta essere di 146,6 abitanti per chilometro quadrato, con una popolazione residente di 446.081 unità, dove 215.939 sono maschi e 230.142 sono femmine. Si distribuisce su un territorio di 3.041,90 chilometri quadrati e consta di 43 comuni (demo.istat.it).

Il territorio della provincia di Caltanissetta invece, comprende 22 comuni e copre una superficie di 2.124,52 chilometri quadrati. La popolazione residente risulta essere di 272.458 unità, di cui 131.434 maschi e 141.024 femmine, con una densità abitativa quindi pari a 128,2.

A carattere generale, lo stesso *trend* misurato sulla Regione Sicilia, mostra per l'intervallo di tempo 2001-2010, una variazione percentuale (calcolata sull'anno precedente) sempre positiva, a parte per il valore registrato nel 2006 che è rimasto prossimo allo 0. Durante il biennio 2010-2012 invece, tale valore è diminuito (pari a 50.000 abitanti in meno) e qui stabilizzato.

A rispettare maggiormente l'andamento della popolazione avvenuto nell'intera regione, nell'intervallo di tempo considerato è la provincia di Trapani, con la differenza solo nell'ultimo anno di un aumento pari al +0,22% degli abitanti residenti.

Totalmente differente risulta essere invece l'andamento della popolazione residente nelle province di Agrigento e Caltanissetta, in cui dal 2003 è stato registrato un valore per lo più negativo.

La diminuzione della popolazione durante l'anno 2010 nella provincia di Trapani si è verificata anche per quella di Agrigento, mentre nella provincia di Caltanissetta si è registrata la situazione contraria.

I comuni più vicini all'area in istanza sono quelli di Pantelleria in provincia di Trapani e Lampedusa e Linosa in provincia di Agrigento.

#### 4.6.2 Contesto economico

Nel biennio 2008-2009 la variazione percentuale del PIL della Regione Sicilia è stato del -6,0% rispetto al dato meridionale e nazionale rispettivamente del -6,5% e -6,7%. Successivamente, nel biennio 2010-2011, la Sicilia, con un valore pari a -1,2% si è posizionata dietro al Mezzogiorno (-0,4%) e all'Italia (2,2%). Per quanto riguarda il biennio 2012-2013 un ulteriore arretramento del 5,1% è stato stimato, più pesante del dato pur negativo registrato in Italia (-4,3%) e Mezzogiorno (-5,4%) (pti.regione.sicilia.it).

In Sicilia il settore ricettivo alberghiero continua a perdere quote di mercato a favore di quello extralberghiero. L'attuale condizione economica della Sicilia, non florida come altre realtà italiane, può comunque contare sul settore turistico per risollevarsi.

Al fine di caratterizzare al meglio l'area oggetto di studio, si sono approfonditi i contesti economici dei territori limitrofi alla stessa e quindi delle Isole di Pantelleria, Lampedusa e Linosa.

L'economia di Pantelleria si basa interamente sull'agricoltura, lasciando alla pesca solo una posizione marginale. L'85% del terreno messo a coltura è costituito da vigneti accresciuti in particolari impianti a conca e patate in modo tale da poter essere protetti dal vento e favorire esclusivamente dell'irrigazione da parte delle piogge. Vengono prodotti così il Moscato e il Passito di Pantelleria. Un'altra coltura molto importante per l'isola è la varietà pregiata di capperi, la *Capparis spinosa*. Inoltre, vengono coltivati l'ulivo e gli alberi da frutto, in particolare gli agrumi, le pesche e i fichi.

L'economia di Lampedusa invece si incentra principalmente sul turismo, sulla pesca e sull'industria conserviera del pesce azzurro e solo marginalmente sull'agricoltura e pastorizia. Dal 1986 iniziò a svilupparsi il turismo che tuttora sostiene gli altri settori e quelli che stanno andando via via perdendosi, quale ad esempio il commercio delle spugne, un tempo molto proficuo per l'isola (lampedusainfo.it).

Come nell'Isola di Pantelleria anche per l'Isola di Linosa l'agricoltura è maggiormente sviluppata rispetto gli altri settori economici. In particolare vengono coltivati gli ortaggi e i legumi tra cui una qualità di lenticchie molto ricercata e molto diffusa risulta essere la coltivazione del capperi. Linosa sta cercando di sviluppare il settore della pesca, tuttora presente solo con piccole imbarcazioni ed incrementare il settore del turismo, ovviamente nella salvaguardia dell'isola stessa (www.linosa.it).

#### 4.6.3 Utilizzazione dell'area costiera

L'Isola di Pantelleria è la più grande tra le isole che circondano la Sicilia, si estende per 83 chilometri quadrati e raggiunge una quota di 836 metri sopra il livello del mare.

Nel versante nord occidentale dell'isola, pianeggiante e collinare, si concentrano la maggior parte delle zone balneabili e quindi le strutture ricettive in grado di accogliere i turisti soprattutto durante la stagione estiva. Lungo costa si trovano anche molte sorgenti di acqua termale e numerosi sono i siti archeologici presenti sia in terraferma che nel fondale marino. Le attività che possono essere eseguite sull'isola variano quindi dal *diving*, *kayak*, escursionismo naturalistico, *trekking*, *mountain-bike* ed escursioni a cavallo (www.pantelleriaisland.it).

L'Isola di Lampedusa ha un andamento sub-pianeggiante con un'immersione verso sud-est, costituita da una serie di valli di tipo idrografico e da alte falesie situate nella parte settentrionale. Le strutture ricettive sono localizzate nei pressi della cittadina di Lampedusa e in generale nella parte sud est dell'isola. Per raggiungere le varie calle distribuite lungo la costa dell'isola normalmente si utilizza il servizio minibus che ne garantisce il collegamento, oppure si procede via bici, moto o auto a noleggio. Le attività che propone l'isola sono per lo più di carattere sportivo e naturalistico, il turista può dunque scegliere tra immersioni, escursioni e gite in barca.

L'isola di Linosa è di dimensioni notevolmente più ridotte rispetto a quella di Lampedusa, ricopre una superficie di poco più di 5 chilometri quadrati e raggiunge una quota di 195 metri sul livello del mare. Il numero di strutture alberghiere è limitato, tuttavia sono disponibili numerosi appartamenti e bungalow da affittare. Nella spiaggia della Pozzolana di Linosa è presente uno degli ultimi siti italiani di nidificazione della tartaruga *Caretta caretta*.

#### **4.6.4 Traffico marittimo**

Il Canale di Sicilia in termini di traffico navale, risulta essere il punto focale del Mar Mediterraneo perché viene necessariamente attraversato, quale unica via di comunicazione, da tutte quelle imbarcazioni aventi come destinazione i porti a occidente e oriente del bacino stesso.

Ogni anno transitano 325.000 imbarcazioni per un totale di 3,8 miliardi di tonnellate, pari a circa il 15% del traffico globale. Secondo recenti stime, il numero di imbarcazioni commerciali presenti nel Mar Mediterraneo (200.000 unità) andrà aumentando di tre o quattro volte nei prossimi 20 anni.

Da tenere in considerazione nel Canale di Sicilia è anche il particolare fenomeno della migrazione. In relazione all'instabilità politica del Nord-Africa, molte sono le persone di diverse etnie che lasciano il continente Africano nella speranza di trovare una migliore condizione di vita. Si tratta per la maggior parte, di individui che attraversano il Canale di Sicilia con mezzi di fortuna e nel 2013, è stato registrato un numero di arrivi nelle coste italiane pari alle 42.925 persone ([www.wwf.it](http://www.wwf.it)).

#### **4.6.5 Pesca**

##### **4.6.5.1 Inquadramento Ecologico dell'area**

Le coste meridionali della Sicilia rientrano nella GSA 16, la quale costituisce la porzione più settentrionale dello Stretto di Sicilia. Essa si estende per circa 34.000 chilometri quadrati interessando cinque compartimenti marittimi, per uno sviluppo complessivo di circa 425 chilometri di costa.

Lo Stretto di Sicilia è caratterizzato da un'elevata produttività biologica, comprese le risorse di pesca, dovuta a vari fattori tra cui:

- Una vasta estensione della piattaforma continentale e la presenza di numerosi banchi al largo;
- L'elevata trasparenza delle acque che consente l'attività fotosintetica, e quindi la produzione primaria, anche a discrete profondità;
- La presenza di vortici e zone di *upwelling* stabili;
- Un'elevata biodiversità dovuta alla natura di confine biogeografico tra i bacini di Levante e Ponente del Mediterraneo

Lungo la costa Siciliana la piattaforma continentale è caratterizzata da due banchi vasti, il "Banco Avventura" ad ovest ed il "Banco di Malta" ad est; questi due banchi sono separati nella parte centrale da una piattaforma stretta. Il profilo della scarpata continentale è ripido ed irregolare tra Sicilia e Tunisia, mentre verso Malta e le coste Libiche declina più dolcemente per poi tornare a ad essere maggiormente ripida nella parte est della Banco di Malta.

Nello Stretto è stata riscontrata un'ampia variabilità biocenotica che spiega, per lo meno in parte, l'elevata biodiversità di quest'area.

##### **4.6.5.2 Tipologie di pesca**

Lungo il litorale meridionale siciliano dagli anni settanta in poi si è sviluppata un'importante flotta di pesca a strascico grazie alla presenza di ampi fondi strascicabili ed alla elevata pescosità di questo tratto di

mare. Infatti, la pesca a strascico costituisce il più importante sistema di pesca dell'area, sebbene in alcune marinerie (Marsala, Porto Empedocle, Licata, Gela, Scoglitti, Pozzallo) siano presenti in misura elevata, in termini di numero d'imbarcazioni, la pesca artigianale e la pesca ai grandi pelagici con i palangari.

L'esame della flottiglia a strascico operante nello Stretto di Sicilia, mostra che lo strascico costiero è presente nelle flottiglie di Porto Empedocle, Sciacca, Licata, Gela, Scoglitti, Pozzallo, Porto Palo di Capo Passero e in circa il 15% delle strascicanti di Mazara del Vallo. Il prodotto di quest'attività è il tipico strascico multispecifico del Mediterraneo. Lo strascico d'altura è, invece, quasi esclusivamente costituito dalle imbarcazioni di Mazara del Vallo con imbarcazioni superiori ai 24 metri, ed ha come specie bersaglio principali, in funzione della stagione e dei fondali, i gamberi e le triglie.

Le strascicanti costiere svolgono la loro attività in uscite giornaliere con 2 cale al giorno di 4-5 ore ognuna ed hanno come specie bersaglio: triglia, merluzzo, pagello, pesce prete, tracina, polpo comune, gambero rosa, scampo, totano, pesce san Pietro, razza.

Le strascicanti d'altura, invece, effettuano bordare che possono durare dai 15 ai 30 giorni e sono condotte principalmente nelle acque internazionali dello Stretto, sia sulla piattaforma continentale che nella scarpata fino ai 700-800 metri di profondità. Le principali specie bersaglio di questa pesca sono: triglia (soprattutto di scoglio), gambero rosa e gambero rosso. Possono però essere presenti nel pescato come specie accessorie quelle precedentemente indicate per la pesca sotto costa.

Dal 2004 in poi, a seguito della riduzione dei rendimenti del pescato, è incrementato sempre più il numero di strascicanti che si spostano sui fondali del bacino di levante per la pesca del gambero rosso.

#### **4.6.5.3 Indici di biomassa e densità delle principali specie bersaglio della pesca**

I teleostei hanno mostrato l'abbondanza maggiore con una fase di crescita dal 2007 al 2009, senza subire grandi variazioni nell'anno 2010. I pesci cartilaginei hanno assunto un andamento significativamente crescente, mentre i Cefalopodi non hanno mostrato *trend* evidenti né di crescita né di declino. Infine, i crostacei hanno mostrato un *trend* di crescita statisticamente significativo per il periodo esaminato.

Per il nasello (*Merluccius merluccius*) viene mostrato un iniziale incremento, che dura fino al 2005, per poi mantenersi su valori elevati negli anni successivi. Per la triglia di fango (*Mullus barbatus*) e lo scampo (*Nephros norvegicus*) si evidenzia un aumento nella biomassa nell'intero arco di tempo preso in esame. Per il gambero rosso (*Aristeomorpha foliacea*) invece, l'indice di biomassa non ha evidenziato alcun *trend* evidente.

Considerando gli indici di abbondanza numerica, il nasello mostra un iniziale decremento seguito poi da una ripresa dell'abbondanza numerica culminante in un picco, nel 2005, e da una successiva decrescita. Nella triglia di fango viene messa in evidenza un elevato indice di abbondanza numerica nel 2003 e nel 2005 dovuta alle fasi di reclutamento di questa specie. Lo scampo mostra un aumento dell'indice numerico fino a raggiungere il culmine nel 2009, dopo di che mostra un inizio di decremento. Il gambero rosa (*Parapenaeus longirostris*) mostra un andamento ciclico con un ultimo massimo rilevato nel 2009. Il gambero rosso ha mostrato un incremento nel periodo 2007 – 2009 seguito da una marcata diminuzione nell'indice di abbondanza numerica nell'anno 2010.

#### **4.6.5.4 Le specie maggiormente pescate**

**Triglia di fango e di scoglio (*Mullus barbatus* e *Mullus surmuletus*):** Nello Stretto di Sicilia *M. barbatus* si trova in numero abbondante nei primi 200 metri di profondità, scomparendo quasi del tutto a profondità

maggiori. Nel 1999 il maggior numero di individui per chilometro quadrato è stato trovato ad una profondità compresa tra 50 e 100 metri con un valore di 426.

*M. surmuletus* presenta una distribuzione batimetrica simile a quella di *M. barbatus*, anche con un *range* batimetrico leggermente più ampio, presentando valori di circa 30 – 50 individui per chilometro quadrato a profondità comprese tra 200 e 500 metri negli anni 1997 e 1998. Ciò nonostante, il numero maggiore di individui rinvenuto è stato a profondità comprese tra i 50 e 100 metri, con un valore massimo di 508 individui per chilometro quadrato nel 1998.

**Nasello (*Merluccius merluccius*):** il nasello si trova in numero elevato fino ai 500 metri di profondità, e con valori che superano i 1000 individui per chilometro quadrato a batimetrie comprese tra i 200 ed i 500 metri (anni 1998 e 1999). Oltre tali batimetrie, la presenza di questa specie cala drasticamente arrivando a solo 10 individui presenti (per chilometro quadrato) nell'anno 1999. In Ragonese et al. (2004) si conferma la quasi totale assenza di questa specie sotto i 500 metri di profondità.

**Polpo comune (*Octopus vulgaris*):** Garofalo et al. (2010) indicano che questa specie è ampiamente distribuita in tutta la zona indagata, anche se è maggiormente presente nella porzione sud rispetto a quella centrale e quella nord. I polpi vengono catturati in un *range* batimetrico che varia tra i 10 ed i 220 metri, però viene indicato che la loro concentrazione maggiore si trova sotto i 100 metri di profondità. In particolare, sia per il reclutamento che per la riproduzione, si hanno dei picchi di concentrazione intorno ai 60 metri di profondità. Le zone di riproduzione di questa specie nello Stretto di Sicilia sono concentrate principalmente nella zona nord – ovest della GSA 16 ed intorno ai 50 metri di profondità. Un'altra zona meno frequente di riproduzione si trova nella parte nord – est dell'isola di Malta. Le zone di reclutamento, invece, presentano una distribuzione più ampia. Tali zone si trovano sia nella parte nordovest dello Stretto che a nordest dell'Isola di Malta (come per le zone di riproduzione), mentre un'altra zona importante di reclutamento si trova a sud dell'isola di Lampedusa.

**Gambero rosa (*Parapenaeus longirostris*):** Nello studio di Ragonese et al. (2004), si indica che *P. longirostris* mostra un'ampia distribuzione batimetrica (80 – 700 metri), ma che le zone pescabili si trovano principalmente tra i 100 ed i 500 metri di profondità. Inoltre, viene indicato che la stagione riproduttiva di questa specie avviene in tarda primavera e tardo inverno.

**Gambero rosso (*Aristeomorpha foliacea*):** In Cau et al. (2002) sono stati analizzati i dati a riguardo del gambero rosso, provenienti dalla campagna MEDITS effettuata nello Stretto di Sicilia. Nello studio viene indicato che l'abbondanza maggiore di *A. foliacea* si ritrova tra i 500 e gli 800 metri di profondità. Questo dato è confermato anche dal lavoro di Ragonese et al. (2004), in cui si indica che solo occasionalmente questa specie viene catturata tra i 150 ed i 250 metri di profondità. Sempre in Ragonese et al. (2004) viene indicato che la stagione riproduttiva per il gambero rosso avviene in estate – autunno (Ragonese, 2004).

**Scampo (*Nephrops norvegicus*):** Per lo scampo sono stati trovati pochi dati in letteratura sulla sua distribuzione nello Stretto di Sicilia. In Ragonese et al. (2004), viene riportato, sulla base delle campagne MEDITS e Grund, che questi organismi vengono pescati quasi esclusivamente nella parte alta della scarpata continentale. Inoltre, sempre nello stesso studio, viene indicato che il periodo riproduttivo avviene in estate e autunno.

## 5 ANALISI E STIMA DEGLI IMPATTI POTENZIALI

L'attività di prospezione si svolgerà all'interno di uno specchio d'acqua sito nel Canale di Sicilia, ad una distanza minima di oltre 12 miglia nautiche dalle coste sud-occidentali dell'isola ed il programma lavori prevede una fase operativa della durata stimata di 145 giorni.

La nave di acquisizione percorrerà l'area oggetto di indagine seguendo un tracciato prestabilito, nel corso del quale registrerà i profili geofisici grazie ad una particolare strumentazione. Una volta terminato il rilievo, l'imbarcazione abbandonerà definitivamente la zona; infatti, l'attività non prevede la costruzione di alcuna opera o edificazione, né a mare né a terra, ma si limiterà all'occupazione fisica della nave e delle barche d'appoggio, che terminerà al cessare delle operazioni.

Come precedentemente descritto, il progetto risulta, nel suo complesso, compatibile con quanto previsto dai vincoli normativi vigenti al momento della stesura di questo studio ambientale.

### 5.1 Identificazione azioni di progetto potenzialmente impattanti e componenti ambientali interessate

In questo capitolo, con lo scopo di identificare i fattori di perturbazione delle varie azioni di progetto e le componenti ambientali interessate, si considererà la sola fase operativa di acquisizione di dati di sottosuolo attraverso l'impiego di metodi geofisici, in quanto rappresenta l'unica attività che potrebbe determinare un impatto sull'ambiente.

Il progetto, infatti, sarà completato da una serie di altre attività che verranno svolte interamente presso gli uffici della Schlumberger e che, seppur connesse alla registrazione dei dati geofisici, non prevedono l'esecuzione di alcuna azione che possa in qualche modo produrre impatti ambientali nell'area oggetto di indagine.

#### 5.1.1 Azioni di progetto

La fase operativa di acquisizione di dati geofisici verrà svolta grazie ad una particolare strumentazione trainata dalla nave di prospezione, la quale percorrerà l'area da indagare accompagnata da una o due imbarcazioni di supporto. Questa fase operativa può essere scomposta in varie azioni, quali:

1. Movimentazione dei mezzi impiegati per la campagna di acquisizione, che consiste nella mobilitazione e smobilitazione della nave di acquisizione e dei mezzi navali di supporto per/da l'area oggetto di studio. I viaggi dei mezzi navali potranno avvenire per il trasporto di attrezzature, personale, approvvigionamenti e scarico rifiuti da/per il porto di riferimento. Questa azione comprende l'uso e la movimentazione dei mezzi navali impiegati in tutte le fasi dell'acquisizione;
2. Stendimento e successiva rimozione a mare dei cavi *streamers* e delle sorgenti *air-gun*: questa azione comprende le operazioni strettamente legate allo stendimento degli *streamers* ed il posizionamento in acqua degli *air-gun*;
3. Energizzazione e registrazione: l'azione comprende il rilascio di aria compressa nello strato marino superficiale, necessaria per l'acquisizione dei dati geofisici.

#### 5.1.2 Fattori di perturbazione connessi alle azioni di progetto

In Tabella 5.1 si riportano i principali fattori di perturbazione che si ritiene possano incidere sulle varie componenti ambientali, relative alle varie azioni di progetto:

Azioni di progetto	Fattori di perturbazione
<b>Movimentazione dei mezzi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emissioni in atmosfera causate dalla combustione dei motori;</li> <li>• Emissioni sonore nell'ambiente marino dovuto al movimento delle eliche dei mezzi;</li> <li>• Scarichi di reflui a mare, dovuti alla gestione e presenza dell'equipaggio a bordo;</li> <li>• Illuminazione notturna;</li> <li>• Occupazione dello specchio d'acqua legata alla presenza fisica delle navi.</li> </ul>
<b>Stendimento/rimozione streamers ed air-gun</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Occupazione dello specchio d'acqua;</li> <li>• Illuminazione notturna.</li> </ul>
<b>Energizzazione e registrazione</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emissioni sonore nell'ambiente marino dovute al rilascio di aria compressa nello strato marino superficiale.</li> </ul>

Tabella 5.1 - Fattori di perturbazione connessi alle azioni di progetto previste per l'attività di acquisizione geofisica

I rifiuti organici prodotti dalle navi impiegate verranno opportunamente trattati secondo la convenzione Marpol 73/78. La produzione di rifiuti rientra nel fattore di perturbazione indicato come "scarichi di reflui a mare", e non è prevista la produzione di rifiuti strettamente correlati all'attività di prospezione in oggetto. La perturbazione connessa alla gestione dei rifiuti derivanti dalla gestione e presenza dell'equipaggio a bordo è inclusa tra i vari fattori legati alla movimentazione dei mezzi di supporto all'acquisizione.

### 5.1.3 Componenti ambientali interessate

Le componenti ambientali e le relative sub-componenti coinvolte dalle diverse azioni di progetto sono riportate in Tabella 5.2.

Componente ambientale	Sub-componente	Fattori di perturbazione
<b>Atmosfera</b>	Qualità dell'aria	Emissioni in atmosfera causate dalla combustione dei motori dei mezzi impiegati per l'acquisizione geofisica
	Rumore	Effetti causati dalle emissioni sonore percepibili nell'intorno della nave di acquisizione, prendendo in considerazione i potenziali ricettori sensibili
<b>Ambiente idrico</b>	Rumore	Effetti sulla colonna d'acqua relativi alle emissioni sonore generate dal movimento delle eliche dei mezzi impiegati e dall'attività di energizzazione tramite <i>air-gun</i> , con particolare attenzione ai possibili effetti su ricettori sensibili
	Caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche delle acque	Potenziali variazioni delle caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche delle acque nell'intorno dell'area oggetto di studio, derivanti da scarichi di reflui a mare, dovuti alla gestione e presenza dell'equipaggio a bordo delle navi
<b>Biodiversità ed ecosistemi</b>	Flora	Eventuali effetti sulla flora presente nell'intorno dell'area oggetto di studio, con particolare attenzione a specie tutelate, generati da scarichi di reflui a mare, dovuti alla gestione e presenza dell'equipaggio a bordo delle imbarcazioni
	Fauna	Potenziale effetto sulla fauna eventualmente presente, con particolare attenzione ai mammiferi marini ed a specie tutelate, derivante da emissioni sonore ed illuminazione notturna
	Qualità degli ecosistemi	Potenziale effetto sulla qualità degli ecosistemi, con particolare riferimento a quelli presenti in aree naturali protette
<b>Contesto</b>	Pesca	Interferenze con l'attività di pesca che interessa l'area oggetto di

<b>socio-economico</b>		studio, legate all'occupazione dello specchio d'acqua ed all'energizzazione
	Traffico marittimo	Potenziati interferenze sul traffico marittimo dell'area interessata dalle operazioni, dovuto all'occupazione dello specchio d'acqua
<b>Paesaggio</b>	Aspetto del paesaggio	Possibili alterazioni del paesaggio marino connesse alla presenza dei mezzi navali impiegati

*Tabella 5.2 - Componenti ambientali coinvolte dalle attività in progetto*

Si sottolinea che per l'elaborazione della Tabella 5.2 sono state prese in considerazione anche componenti ambientali che non risultano però coinvolte nel caso del progetto in esame, quali suolo e sottosuolo, salute pubblica e turismo.

Relativamente a suolo e sottosuolo, si è ritenuto di escludere l'eventuale interazione con il fondo marino, in quanto la strumentazione necessaria all'attività di acquisizione geofisica opera ad una profondità di 8-30 metri dalla superficie del mare e non prevede alcuna interazione diretta con il fondale. Il tipo di attività, infatti, non è in grado di determinare in alcun modo modifiche all'assetto geologico strutturale del sottosuolo, e nemmeno alle caratteristiche chimico-fisiche dei sedimenti marini. Inoltre, il programma lavori connesso al permesso di prospezione consente esclusivamente l'attività di ricerca tramite rilievi geofisici, non prevedendo in nessun momento attività di perforazione e/o estrazione di alcun materiale, sia esso liquido, solido o gassoso. Ciò esclude aprioristicamente la possibilità di favorire fenomeni in grado di generare processi di subsidenza nel sottofondo marino dell'area.

L'unica azione che potrebbe ripercuotersi sul sottofondo marino e/o sugli organismi bentonici che vivono sul fondale è l'eventuale ancoraggio delle navi, il quale, però, non è previsto in alcuna fase dell'acquisizione. L'unico momento in cui le navi saranno ancorate sarà al loro rientro in porto.

Inoltre, è possibile escludere con ragionevole certezza anche l'eventuale interazione indiretta con il sottosuolo, come ad esempio la sismicità indotta. Infatti, la comunità scientifica concorda nell'affermare che questo genere di attività di rilievo geofisico non possa rappresentare in nessun modo la causa scatenante di attività sismiche di alcun tipo.

L'attività di prospezione non prevede alcuna emissione di radiazioni ionizzanti e/o non ionizzanti, né l'impiego di materiali e/o fluidi potenzialmente nocivi, dunque in termini di salute pubblica non si prevede alcun rischio per la popolazione, la quale non sarà esposta ad alcun tipo di interferenza in grado di determinare effetti sulla salute umana. Gli unici ricettori sensibili che potrebbero eventualmente risentire di possibili effetti generati dall'attività sono rappresentati dall'equipaggio della nave di acquisizione, che però sarà tutelato dal rischio di potenziali impatti sulla salute attraverso l'utilizzo obbligatorio degli appropriati dispositivi di sicurezza individuale (DPI), la messa in opera di ogni pratica in conformità con i più alti standard in materia di sicurezza e salute e quanto previsto dalla legislazione vigente in materia.

A causa della notevole distanza dalla costa dell'area di progetto si escludono eventuali effetti sul comparto turistico della zona o delle coste limitrofe derivanti dalla presenza delle navi impiegate durante il rilievo. Si sottolinea, inoltre, che le operazioni verranno svolte indicativamente nel periodo autunnale-invernale, ossia al di fuori del periodo di stagione turistica caratterizzato da maggior affluenza costiera, e che avverranno perlopiù al di fuori dell'orizzonte visibile, pertanto, finché i mezzi saranno in mare aperto, non vi sarà alcuna percezione da parte di osservatori posti sulle coste limitrofe.

Anche la movimentazione dei mezzi dal porto di riferimento all'area oggetto di indagine, in considerazione dell'esiguo numero di mezzi previsto e di viaggi, non determinerà variazioni significative rispetto alla situazione attuale del traffico marittimo.

## 5.2 Identificazione degli impatti ambientali

L'impatto è definito come qualunque cambiamento, reale o percepito, negativo o benefico, derivante in tutto o in parte dallo svolgimento dell'attività. Ogni attività umana può generare una vasta gamma di impatti potenziali, che possono essere di diverso tipo: diretti, indiretti, cumulativi.

### 5.2.1 Interazioni tra le azioni di progetto e le componenti ambientali

Una volta individuate le diverse azioni di progetto potenzialmente impattanti e le componenti ambientali interessate, è stato possibile identificare i tipi di interazione tra le stesse, che sono stati poi riassunti in Tabella 5.3. Nella tabella gli impatti sono classificati in relazione alla propria natura: quelli diretti sono indicati con la lettera "D", mentre quelli indiretti con la lettera "I".

Azioni di progetto	Fattori di perturbazione	Componenti ambientali interessate				
		Atmosfera	Ambiente idrico	Biodiversità ed ecosistemi	Contesto socio-economico	Paesaggio
Movimentazione mezzi	Occupazione dello specchio d'acqua			D	D	D
	Emissioni in atmosfera	D		I		
	Scarichi in mare		D	I		
	Emissioni sonore		D	D		
	Illuminazione notturna			D		
Stendimento/rimozione streamers ed air-gun	Occupazione dello specchio d'acqua			D	D	
	Illuminazione notturna			D		
Energizzazione	Occupazione dello specchio d'acqua			D	D	
	Emissioni sonore		D	D	I	

Tabella 5.3 – Interazione tra le azioni di progetto e le componenti ambientali

## 5.3 Criteri per la stima degli impatti indotti dalle attività in progetto

La valutazione degli impatti ambientali è stata effettuata utilizzando il metodo delle matrici di valutazione quantitative, che consiste nell'utilizzo di tabelle bidimensionali.

Il metodo prevede l'inserimento, all'interno delle tabelle, della lista delle attività di progetto previste per la realizzazione dell'opera, che sarà poi messa in relazione ad una lista di componenti ambientali per identificarne le potenziali aree di impatto. Per ogni intersezione tra gli elementi delle due liste è possibile valutare il relativo effetto assegnando un valore, determinato in base alla scala scelta. Si ottiene così una

rappresentazione bidimensionale delle relazioni causa-effetto tra le attività di progetto ed i fattori ambientali potenzialmente suscettibili di impatti.

Allo scopo di quantificare l'importanza di ogni impatto prodotto dall'operazione in oggetto sono state analizzate diverse componenti, ossia:

1. La scala temporale, legata alla durata dell'attività impattante (impatto temporaneo, a breve termine, a lungo termine, permanente);
2. La scala spaziale dell'impatto, cioè l'area massima di estensione in cui l'azione che crea l'impatto ha un'influenza sull'ambiente (impatto locale, regionale, nazionale, trans-frontaliero);
3. La sensibilità, ossia la capacità di recupero e/o l'importanza del ricettore/risorsa che viene influenzato. I ricettori sono rappresentati da sistemi o elementi di un sistema naturale o antropico, che sono potenzialmente esposti agli impatti generati da una determinata sorgente di pressioni ambientali, i quali possono essere più o meno sensibili. Ciò deriva dalla propensione del ricettore a subire gli effetti negativi determinati dall'impatto, in relazione alla sua capacità (o incapacità) di fronteggiare alla specifica pressione ambientale;
4. Il numero di elementi che potrebbero essere interessati dall'impatto (individui, famiglie, imprese, specie e habitat), ciò ne determina il valore sociale, economico, ambientale e culturale;
5. Reversibilità, per valutare se l'impatto causerà alterazioni più o meno permanenti allo stato ambientale. Questa componente è legata alla resilienza del ricettore, ossia la capacità di ripristinare le sue caratteristiche originarie dopo aver subito l'impatto generato da una pressione di una determinata tipologia ed entità;
6. Mitigabilità dell'impatto, ossia la possibilità di moderare gli impatti anche in maniera parziale attraverso misure preventive oppure interventi di compensazione.

A ciascuna componente di impatto sopraelencata è stato poi assegnato un punteggio variabile da 1 a 4, a seconda delle condizioni specifiche associate alla stessa.

Il totale dei punteggi ottenuto dalla somma delle colonne determina la significatività dell'impatto sulle componenti ambientali analizzate, il quale può essere classificato per livelli come riportato in Tabella 5.4.

Valore	Livello	Significatività dell'impatto ambientale
6	Trascurabile	Impatto di minima entità, del tutto trascurabile in quanto temporaneo, localizzato, totalmente reversibile e mitigabile
7-11	Basso	Impatto di lieve entità, i cui effetti sono reversibili e/o opportunamente mitigati
12-17	Medio	Impatto di media entità i cui effetti non incidono in modo significativo sull'ambiente, risultando parzialmente reversibili e/o compensabili
18-23	Alto	Impatto di alta entità che interferisce significativamente con l'ambiente, anche se non in modo definitivo
24	Estremo	Impatto che incide in modo significativo sull'ambiente, avendo effetti irreversibili e con impossibilità di effettuare mitigazioni o compensazioni

Tabella 5.4 - Livelli di significatività dell'impatto

## **5.4 Analisi e stima degli impatti sulle diverse componenti ambientali**

Dopo la compilazione della matrice, assegnando i valori relativi per ogni componente d'impatto, si è proceduto alla somma dei valori presenti nelle righe, in modo tale da ottenere una visione d'insieme degli effetti che ogni fase in cui è stato scomposto il progetto potrebbe produrre sull'ambiente.

### **5.4.1 Impatto sulla componente atmosfera**

Di seguito verrà analizzato e stimato l'impatto sulla componente atmosfera derivante dalle emissioni generate dall'attività in progetto, in base ai mezzi navali utilizzati durante la prospezione.

#### **5.4.1.1 Stima delle emissioni in atmosfera**

Le emissioni in atmosfera, generate nel corso delle attività di acquisizione, sono legate essenzialmente allo scarico di gas dei motori e dei generatori, alimentati a MGO (Gasolio marino) utilizzati dalla nave di acquisizione e dalle navi da supporto/inseguimento. Si ricorda che potranno essere utilizzate o la nave "WG Magellan" oppure la nave "Geco Eagle", in funzione delle tempistiche.

Altre fonti inquinanti derivanti dalla combustione del carburante sono rappresentate dalle emissioni di gas serra, come NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> e particolato (PM).

Ulteriore fonte di emissioni in atmosfera potrebbe essere rappresentata dalle emissioni dell'inceneritore di rifiuti presente a bordo della nave di acquisizione. L'uso dell'inceneritore sarà limitato, discontinuo ed unicamente destinato allo smaltimento di rifiuti oleosi (oli e lubrificanti) e rifiuti solidi, e non inciderà in modo significativo sulla qualità dell'aria dell'area oggetto di indagine.

#### **5.4.1.2 Descrizione ed esposizione della matrice impiegata**

La natura di carattere temporaneo della campagna geofisica (circa 145 giorni), porterà alla generazione di emissioni in atmosfera strettamente legate alla durata delle operazioni ed alla posizione della nave, diluite su una vasta area all'interno dell'istanza di permesso di prospezione. Tale area si trova localizzata a notevole distanza dalla costa e da potenziali ricettori sensibili quali, ad esempio, le comunità costiere.

In conclusione, si ritiene di escludere l'eventualità di ricadute critiche in mare e/o in terra tali da determinare un'alterazione della qualità dell'aria derivante dall'esecuzione delle attività proposte impiegando un numero così esiguo di mezzi. L'impatto potenziale sulla componente atmosfera, di conseguenza, è da ritenersi estremamente basso, considerato che non vi sono punti emissivi fissi e che l'unico impatto in atmosfera può derivare dalle emissioni prodotte dai mezzi navali impiegati, del tutto assimilabile a quelle emesse da imbarcazioni e pescherecci che abitualmente transitano nella zona.

L'impatto generato sulla componente atmosfera risulta di bassa entità, in quanto a breve termine, poco esteso e circoscritto ad un limitato intorno dell'area, inoltre non agisce su ricettori sensibili, è totalmente reversibile e può essere mitigato dalle modalità operative e dalle certificazioni dei mezzi impiegati.

### **5.4.2 Impatto sulla componente ambiente idrico**

I fattori di perturbazione che potrebbero determinare potenziali variazioni delle caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche delle acque nell'intorno dell'area oggetto di studio sono quelli derivanti da scarichi di reflui a mare, dovuti alla gestione e presenza dell'equipaggio a bordo.

#### **5.4.2.1 Stima dei rifiuti e scarichi**

Vari tipi di rifiuti vengono generati durante indagini geofisiche in mare aperto. Tutte le navi WesternGeco sono in possesso di piani di emergenza in caso di sversamento di olio o inquinanti (*Shipboard Oil/Marine Pollution Emergency Plans*). Eventuali incidenti di fuoriuscita o quasi incidenti sono segnalati nel registro con le relative azioni correttive.

#### **5.4.2.2 Descrizione ed esposizione della matrice impiegata**

Tutti i mezzi impiegati nel corso dell'acquisizione saranno conformi a quanto previsto dalla MARPOL (Convenzione internazionale per la prevenzione dell'inquinamento causato da navi) e dalle relative regole di protezione marina. Inoltre, saranno in possesso delle attuali certificazioni internazionali per la prevenzione dell'inquinamento da idrocarburi (IOPPCs), per la prevenzione di inquinamento da acque reflue (ISPPCs) e delle assicurazioni di responsabilità necessarie.

I fattori di perturbazione che potrebbero determinare potenziali variazioni delle caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche delle acque nell'intorno dell'area oggetto di studio sono quelli derivanti da scarichi di reflui a mare, dovuti alla gestione e presenza dell'equipaggio a bordo. Si ricorda, peraltro, che l'eventuale scarico sarà successivo al processo di trattamento, così come previsto dalla normativa vigente.

L'immissione in mare di tali scarichi tuttavia sarà circoscritta, di carattere temporaneo ed opportunamente trattata, per cui potrà essere considerata un fattore poco rilevante, anche grazie all'elevata capacità di diluizione dell'ambiente marino circostante e la distanza da potenziali ricettori sensibili, come ad esempio le popolazioni costiere.

La natura di carattere temporaneo della campagna geofisica e l'ubicazione in mare aperto su una vasta area, a notevole distanza dalla costa, rendono inoltre l'impatto estremamente basso e del tutto trascurabile. Pertanto, si ritiene di escludere ricadute critiche in mare tali da determinare un'alterazione della qualità delle acque derivante dall'esecuzione delle attività proposte impiegando un numero così esiguo di mezzi, quali la nave di acquisizione, quella di appoggio e quella da inseguimento.

La matrice evidenzia che l'impatto generato sulla componente ambiente idrico risulta di entità trascurabile, in quanto a breve termine, lievemente esteso, non agisce su ricettori sensibili, è totalmente reversibile e mitigato dalle modalità operative e dalle certificazioni dei mezzi impiegati.

#### **5.4.3 Impatto sulla componente clima acustico marino**

Le onde acustiche sono onde meccaniche longitudinali che si propagano, a partire dalla sorgente, in tutte le direzioni dello spazio tridimensionale.

L'ambiente marino è caratterizzato da un'ampia varietà di segnali sonori, che si differenziano per origine, intensità, caratteristiche spettrali ecc., originando un sistema piuttosto complesso dal punto di vista acustico. Le principali sorgenti acustiche in mare possono essere: di origine naturale, cioè provocate da mammiferi marini, moto ondoso, piogge, terremoti, frane sottomarine; di origine antropica, dovute a traffico navale, lavori di costruzione ed attività costiere, ecoscandagli, *sonar* militari e civili, indagini geofisiche ed esperimenti oceanografici, generatori eolici, ecc.

In aree caratterizzate da alto traffico navale, il rumore di fondo delle navi può raggiungere livelli tra 170 e 200 dB re 1  $\mu$ Pa.

I suoni emessi durante le indagini geofisiche, generalmente caratterizzati da alta intensità e basse frequenze, vengono diretti verso la crosta terrestre e da questa, a loro volta, riflessi per poter così fornire una conoscenza dei vari assetti geologici che caratterizzano l'area indagata. Il suono così riflesso viene poi

processato per ottenere informazioni riguardo alla struttura e alla composizione delle formazioni geologiche del sottosuolo.

Per la modellizzazione dei responsi degli *array* di *air-gun* e per stimare l'impatto acustico ambientale sui mammiferi marini è stato impiegato il modello matematico Gundalf ([www.gundalf.com](http://www.gundalf.com)), largamente utilizzato negli studi di settore. Questo modello è il frutto di 15 anni di ricerche nel settore e tiene in considerazione tutte le interazioni fra i vari *air-gun*, comprese quelle tra *sub-arrays*.

#### 5.4.3.1 Caratteristiche energetiche acustiche dell'Array

Il presente paragrafo illustra le caratteristiche energetiche acustiche prodotte dall'*array* di *air-gun* in base alla configurazione descritta nel quadro di riferimento progettuale.

In Tabella 5.5 sono elencate le caratteristiche degli *air-gun* che verranno utilizzati, con indicazione in percentuale del contributo approssimativo del picco di ampiezza del singolo *air-gun* rispetto a quello dell'intero *array* (p-p contrib). Si ricorda che:

- Il *peak to peak* varia solo come la radice cubica del volume per lo stesso tipo di sorgente in modo che anche piccole sorgenti possano contribuire in modo significativo. Questo è particolarmente importante nelle analisi di *drop-out*;
- Il *peak to peak* può anche diminuire a causa degli effetti di *clustering* come riportato da Strandenes e Vaage (1992).

Air-gun	Pressione (psi)	Volume (cubic inches)	Tipo	x (m)	y (m)	z (m)	Ritardo (s)	sub-array	p-p contrib (%)
1	2000.0	290.0	1500LL	0.000	-6.500	6.000	0.00000	1	3.1
2	2000.0	290.0	1500LL	0.000	-5.500	6.000	0.00000	1	3.1
3	2000.0	195.0	1500LL	3.000	-6.400	6.000	0.00000	1	4.2
4	2000.0	195.0	1500LL	3.000	-5.600	6.000	0.00000	1	4.2
5	2000.0	280.0	1500LL	6.000	-6.000	6.000	0.00000	1	3.4
6	2000.0	195.0	1500LL	9.000	-6.000	6.000	0.00000	1	4.3
7	2000.0	145.0	1900LLX	12.000	-6.000	6.000	0.00000	1	3.8
8	2000.0	105.0	1900LLX	15.000	-6.000	6.000	0.00000	1	4.8
9	2000.0	290.0	1500LL	0.000	-0.500	9.000	0.00200	2	3.8
10	2000.0	290.0	1500LL	0.000	0.500	9.000	0.00200	2	3.8
11	2000.0	195.0	1500LL	3.000	-0.400	9.000	0.00200	2	5.0
12	2000.0	195.0	1500LL	3.000	0.400	9.000	0.00200	2	5.0
13	2000.0	280.0	1500LL	6.000	0.000	9.000	0.00200	2	4.0
14	2000.0	195.0	1500LL	9.000	0.000	9.000	0.00200	2	5.0
15	2000.0	145.0	1900LLX	12.000	0.000	9.000	0.00200	2	5.7
16	2000.0	105.0	1900LLX	15.000	0.000	9.000	0.00200	2	5.8
17	2000.0	290.0	1500LL	0.000	5.500	6.000	0.00000	3	3.1

18	2000.0	290.0	1500LL	0.000	6.500	6.000	0.00000	3	3.1
19	2000.0	195.0	1500LL	3.000	5.600	6.000	0.00000	3	4.2
20	2000.0	195.0	1500LL	3.000	6.400	6.000	0.00000	3	4.2
21	2000.0	280.0	1500LL	6.000	6.000	6.000	0.00000	3	3.4
22	2000.0	195.0	1500LL	9.000	6.000	6.000	0.00000	3	4.3
23	2000.0	145.0	1900LLX	12.000	6.000	6.000	0.00000	3	3.8
24	2000.0	105.0	1900LLX	15.000	6.000	6.000	0.00000	3	4.8

*Tabella 5.5 - Caratteristiche degli air-gun che verranno utilizzati, con indicazione in percentuale del contributo approssimativo del picco di ampiezza del singolo air-gun rispetto a quello dell'intero array (fonte: Schlumberger, elaborazione del modello matematico Gundalf).*

### 5.4.3.2 Risposta azimutale dell'array

La funzione di propagazione definita dall'utente è usata per la correzione ed è impostata come  $-19 \log_{10}$  (ampiezza). Un valore di  $10 \log_{10}$  (ampiezza) corrisponde alla propagazione cilindrica, mentre un valore di  $20 \log_{10}$  (ampiezza) corrisponde alla propagazione sferica.

Le perdite per assorbimento sono state incluse poiché, alle alte frequenze, possono risultare significative. A 25 kHz sono solitamente di circa 5 dB per chilometro, e possono incrementare ulteriormente. Nella presente modellazione non sono state inserite le perdite legate alla riflessione anelastica sulla superficie marina.

#### Direzionalità dell'immersione azimutale

L'immersione è data dall'angolo rispetto alla verticale ed equivale a zero al centro, poiché corrisponde all'emissione verticale delle onde. La direzione della nave corrisponde ad un angolo azimutale di 180°. Le unità di misura utilizzate sono dB re e 1 microPa per Hz.

Le larghezze di banda utilizzate sono a 20 Hz, 100 Hz, 5.000 Hz e 20.000 Hz. La banda a 20 Hz include i segnali a bassa frequenza notoriamente usati dai mysticeti. La banda a 100 Hz copre la fascia di principale interesse per l'attività di prospezione geofisica. La banda a 5.000 Hz include alcune frequenze di comunicazione dei mammiferi, mentre i 20.000 Hz coprono frequenze per le quali molti mammiferi marini hanno il loro picco di sensibilità.

#### Esposizione direzionale ad una specifica profondità

E' stata analizzata per le stesse bande già descritte (20 Hz , 100 Hz , 5.000 Hz e 20.000 Hz) la massima esposizione in dB re per 1muPa in funzione della direzione ad una specifica profondità.

In questo modello si suppone che l'eventuale mammifero marino nuoti in prossimità della superficie. In ciascuna banda, le immagini mostrano dall'alto l'estensione dell'onda in entrambe le direzioni e il valore di ampiezza massima tra la superficie del mare e la profondità massima (in questo caso viene assunta a -20 metri) ad ogni posizione.

#### Esposizione massima per uno specifico intervallo

Questo sottoparagrafo si occupa di mostrare la distanza minima tollerabile (in chilometri) per un dato livello di dB riferito a 1 muPa su 1m all'interno di ciascuna delle larghezze di banda per tre regimi di diffusione. Questo rappresenta lo scenario peggiore, in quanto viene impiegata un'ampiezza massima in tutte le direzioni (che non è il caso dell'attività che verrà svolta).

### Swept Area - Campo di pressione

Viene mostrata di seguito una sezione trasversale sotto la nave del diagramma di radiazione dell'*array*. Il diagramma di radiazione riportato è l'ampiezza in dB rispetto a 1  $\mu\text{Pa}$  (rms) su 1m. In altre parole, l'ampiezza è stata riscalata dal valore *rms* del tempo misurato su una finestra che lo contiene, prima del calcolo definitivo dei valori spettrali.

La funzione di propagazione definita dall'utente è usata per la correzione ed è impostata come  $-19 \log_{10}$  (ampiezza). Come precedentemente detto, il valore di  $10 \log_{10}$  (ampiezza) corrisponde alla propagazione cilindrica mentre un valore di  $20 \log_{10}$  (ampiezza) corrisponde alla propagazione sferica.

Le perdite per assorbimento sono state incluse in quanto possono essere significative alle alte frequenze. A 25 kHz sono solitamente di circa 5 dB per chilometro, e possono incrementare ulteriormente.

In questa modellazione non sono state inserite le perdite legate alla riflessione anelastica sulla superficie marina.

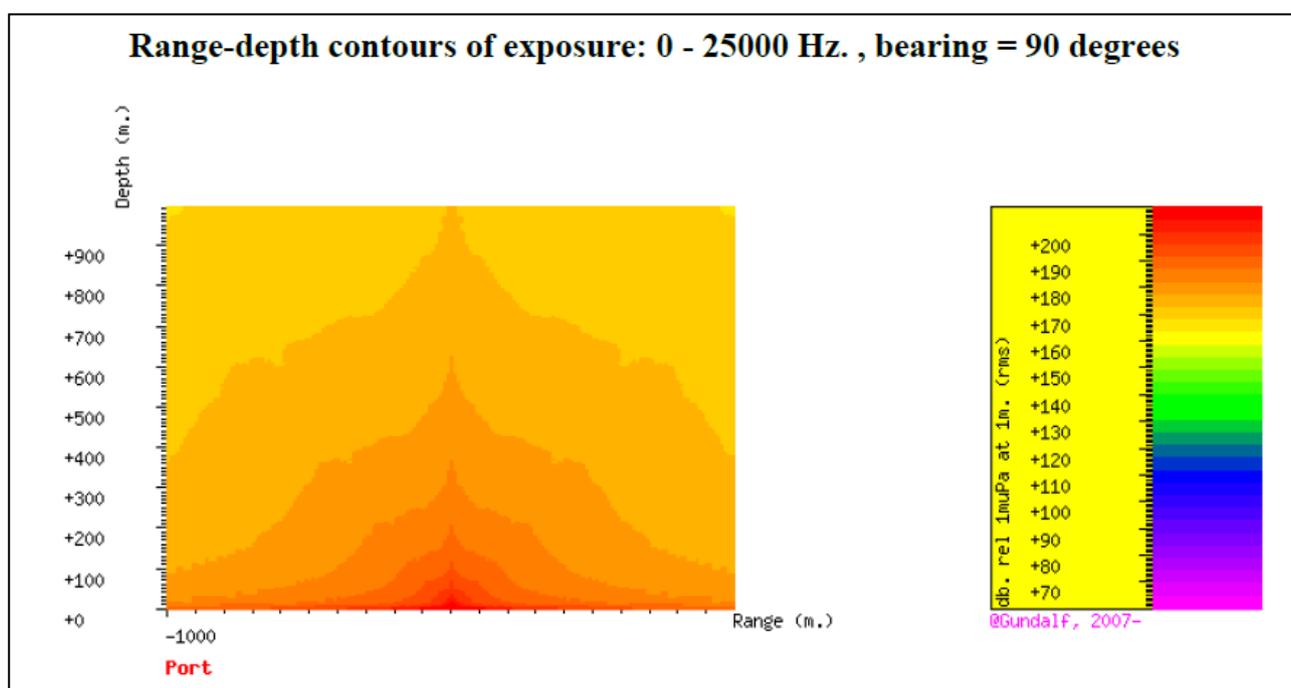


Figura 5.1 – Sezione trasversale rispetto alla direzione della nave che mostra la variazione dell'esposizione all'energia emessa a profondità crescente. Elaborazione del modello matematico Gundalf (fonte: Schlumberger)

### 5.4.3.3 Swept Area - Campo di velocità delle particelle

In questa sezione è mostrata una sezione trasversale, rispetto alla direzione di movimento della nave, del campo di distribuzione della velocità delle particelle *rms* appartenenti all'*array* (Figura 5.2).

Si ritiene che alcuni pesci mostrino una certa sensibilità alla propagazione delle particelle. Alcuni esperimenti recenti hanno tentato di misurare la risposta uditiva di alcune specie di pesci in funzione della pressione e velocità delle particelle (Popper et. al., 2005). Va sottolineato che questa è una stima per eccesso, infatti la maggior parte dei pesci sembra essere molto meno sensibile alle frequenze di molto superiori agli 1-2 kHz.

L'unità standard ANSI per la velocità acustica delle particelle viene espressa in dB per 1 nm/s (nanometri/s).

La funzione di propagazione definita dall'utente è usata per la correzione ed è impostata come:  $-19 \log_{10}$  (ampiezza). Un valore di  $10 \log_{10}$  (ampiezza) corrisponde alla propagazione cilindrica, mentre un valore di  $20 \log_{10}$  (ampiezza) corrisponde alla propagazione sferica.

Le perdite per assorbimento sono state incluse, in quanto possono essere significative alle alte frequenze, mentre non sono state inserite le perdite legate alla riflessione anelastica sulla superficie marina.

Come si può vedere dall'immagine in Figura 5.2, la maggior parte dell'energia emessa dall'array risulta distribuita lungo la direzione verticale, diminuendo con la profondità, ed attenuata lateralmente.

I valori più alti, corrispondenti a livelli di 150-170 db rel 1m/s (indicati in rosso-arancio in figura) coinvolgono solo la parte superficiale della colonna d'acqua, entro i primi 100 metri di profondità.

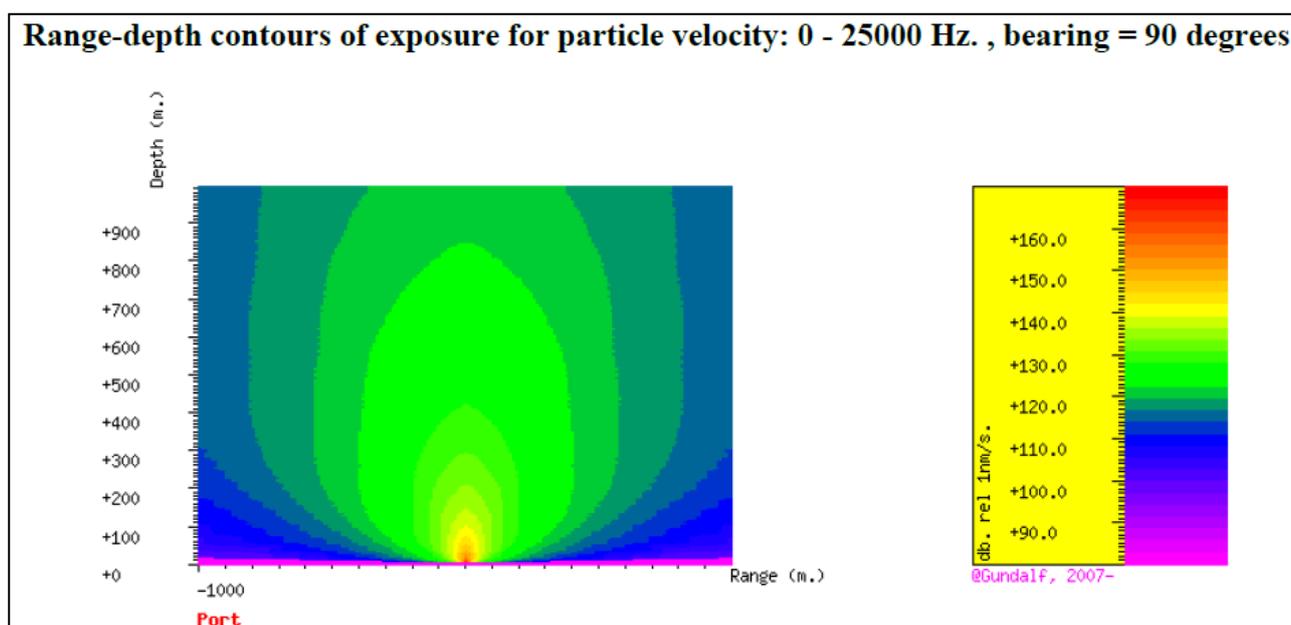


Figura 5.2 – La modellizzazione di Gundalf mostra l'esposizione alla velocità delle particelle lungo una sezione trasversale alla rotta della nave. Il decremento avviene in funzione della profondità e delle distanza (fonte: Schlumberger)

#### 5.4.3.4 Energia totale ad alta frequenza

La quantità totale di energia acustica emessa nelle bande di frequenza più elevate è di rilevanza per gli odontoceti. Di solito le sorgenti di energia utilizzate non presentano queste frequenze, ma, per comodità, il bilancio totale di energia espresso in Joule viene indicato di seguito (Tabella 5.6) assieme al contributo oltre i 10 kHz.

Il flusso di energia media totale per impulso è dato in Joule/m<sup>2</sup> per il raggio considerato (500 metri). Per confronto, gli esseri umani cominciano a percepire sofferenza a circa 9 Joules/m<sup>2</sup>/s.

Energia acustica totale emessa (J)	Energia acustica totale emessa sopra i 10kHz (J)	Efficienza acustica totale (%)	Flusso medio di energia per impulso a 500 m (J/m <sup>2</sup> )
<b>386305.6</b>	1958.5	33.59	<b>0.245929</b>

Tabella 5.6 – Quantità di energia acustica emessa al di sopra dei 10 kHz (fonte: Schlumberger)

Per quanto concerne l'intervallo specificato, l'energia acustica ricevuta da ogni impulso lungo tutta la larghezza di banda presenta un massimo di 156,9 dB rel 1μPa<sup>2</sup>-s.

#### 5.4.3.5 Spettro di ampiezza dell'array

L'immagine in Figura 5.3 mostra lo spettro di ampiezza a banda larga che viaggia verticalmente al *far-field* della configurazione dell'array.

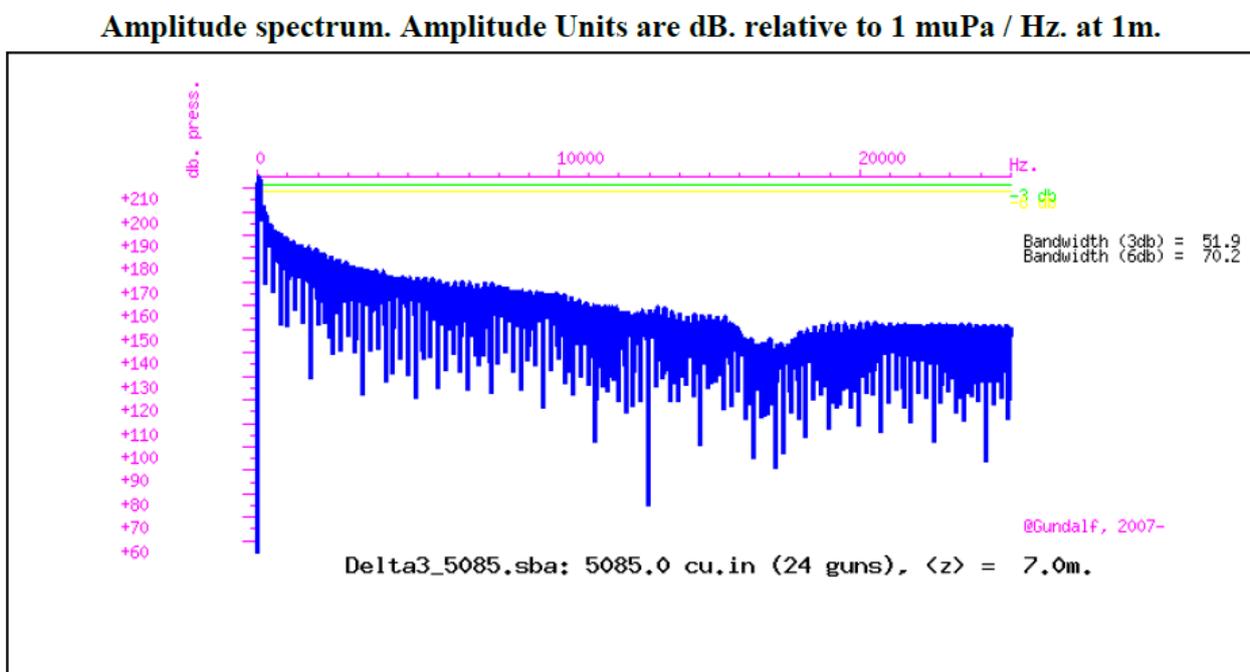


Figura 5.3 – Spettro di ampiezza a banda larga che si muove verticalmente al *far-field* (fonte: Schlumberger)

#### 5.4.3.6 Descrizione ed esposizione della matrice impiegata

La campagna di acquisizione geofisica che si svolgerà nell'area in esame produrrà interferenze sul clima acustico, causate dal rumore prodotto dai motori dei mezzi utilizzati, ma soprattutto dalla sorgente di onde acustiche in fase di energizzazione, che si protrarranno in un lasso di tempo stimato di 145 giorni (comprendente una previsione di 52 giorni di fermo tecnico).

L'impatto potenziale coinvolgerà principalmente l'ambiente marino, in quanto le sorgenti di energia sono ubicate in acqua a poche decine di metri di profondità, direzionate verso il basso. I metodi di indagine basati sull'acquisizione geofisica si fondano sui fenomeni di riflessione e rifrazione di onde elastiche, che hanno un rapido decadimento spaziale. Uno studio di Caldwell e Dragoset (2000) rileva che la pressione sonora emessa lateralmente da un *array* è circa 20 dB più bassa rispetto a quella emessa verticalmente. Ciò significa che l'impatto acustico emesso da un *array* sarà attenuato lateralmente di oltre 3 volte rispetto a quello presente lungo l'asse verticale.

L'impatto acustico è stato considerato in relazione agli unici ricettori acustici identificabili nelle aree di progetto, rappresentati dalla fauna marina.

E' possibile escludere un eventuale impatto sulla componente antropica, data la distanza dalla costa di oltre 12 miglia nautiche e l'obbligo di rispetto delle distanze di sicurezza da parte di altri mezzi navali. L'eventuale impatto sul personale a bordo delle navi è scongiurato mediante l'utilizzo di appropriati dispositivi di protezione individuale e di specifici protocolli operativi, in conformità alla più restrittiva legislazione in materia di sicurezza e salute.

Il rumore prodotto dai motori delle navi coinvolte rientra nel *range* del normale traffico marittimo che attraversa l'area oggetto di indagine. Considerando inoltre che le aree interessate giornalmente dalle

operazioni verranno interdette alla navigazione, limitando di conseguenza il traffico navale dell'area, si ritiene che l'impatto acustico generato dalla sola presenza dei mezzi impiegati per le operazioni non incida in modo significativo sull'area, risultando paragonabile a quello normalmente presente.

Gli impatti associati alle diverse azioni di progetto ed identificati dalla matrice usata sono di livello basso, corrispondenti ad impatti di lieve entità, i cui effetti sono estremamente limitati nel tempo, di piccola estensione, direzionati, reversibili ed opportunamente mitigati.

#### **5.4.4 Impatto sulla componente Flora, Fauna, Ecosistemi**

Per quanto riguarda la fauna, l'esposizione al rumore di origine antropica può produrre un'ampia gamma di effetti sugli organismi acquatici, in particolare sui mammiferi marini. Un suono di basso livello può essere udibile ma non produrre alcun effetto visibile, viceversa può causare il mascheramento dei segnali acustici e indurre l'allontanamento degli animali dall'area esposta al rumore. Aumentando il livello del suono, gli animali possono essere soggetti a condizioni acustiche capaci di produrre disagio o stress fino ad arrivare al danno acustico vero e proprio con perdita di sensibilità uditiva, temporanea o permanente.

Esistono principalmente due tipi di inquinamento acustico: inquinamento acuto e puntuale (prodotto in una posizione per un periodo definito di tempo) oppure inquinamento diffuso e continuo (prodotto da un grande numero di fonti in continuo movimento).

L'effetto dovuto dal traffico navale è un esempio di inquinamento diffuso che può riguardare aree molto ampie. Il rumore da traffico navale può essere ridotto abbassando il rumore irradiato dai motori e dalle eliche e modificando le rotte di navigazione per evitare le aree sensibili come le aree di riproduzione e di alimentazione nonché le rotte di migrazione.

L'inquinamento acuto sembra essere più facilmente gestibile per minimizzare gli effetti di rumore irradiato. Questo può essere ottenuto scegliendo attentamente le aree e i periodi più adatti per condurre le operazioni, evitando quindi le aree di maggior densità e gli habitat critici. Durante le operazioni è dunque necessario attuare una costante verifica che nessun animale sia nell'area di maggior irradiazione. Questo può essere conseguito combinando, ad esempio, l'osservazione visuale con l'ascolto dei suoni subacquei emessi dagli animali ([www-3.unipv.it/cibra](http://www-3.unipv.it/cibra)).

Il progetto andrà ad insistere su una porzione di mare aperto a distanza superiore alle 12 miglia marine dalla costa. La maggior parte delle attrezzature impiegate per la ricerca (sorgente di energia e sensori) verrà posta ad una profondità di alcune decine di metri, per cui non si andranno ad interessare i fondali e i relativi ecosistemi. Per quanto riguarda i potenziali impatti su ecosistemi di aree costiere e marine protette, le operazioni si svolgeranno ad una distanza tale da escludere qualsiasi interferenza con le stesse.

##### **5.4.4.1 Mammiferi e rettili marini**

Le prospezioni geofisiche ricadono fra le attività antropiche responsabili dell'introduzione di rumore nell'ambiente marino con la produzione di un potenziale rischio acustico per quanto riguarda i cetacei.

L'effetto principale del rumore nei mammiferi marini può produrre condizioni di disagio o stress, fino ad arrivare, in caso di superamento del livello di soglia, al trauma acustico vero e proprio, che si manifesta come innalzamento della soglia di sensibilità, che può essere temporaneo (TTS) o permanente (PTS), e può corrispondere ad una perdita di sensibilità uditiva.

Alcuni studi evidenziano un allontanamento dei cetacei dalle zone di prospezioni geofisiche, rilevando una diminuzione della diversità di specie concomitante all'aumento del numero di prospezioni (Evans et al., 1996; Parente et al., 2007).

I suoni di origine antropica possono avere intensità e frequenze tali da sovrapporsi ai suoni utilizzati normalmente dai cetacei, i quali, a seconda delle loro capacità uditive, vengono suddivisi in cetacei che percepiscono le basse, medie e alte frequenze.

I cetacei che utilizzano per le loro comunicazioni suoni a bassa frequenza percepiscono maggiormente la propagazione dei suoni prodotti dagli *air-gun* e potrebbero quindi essere la categoria più esposta a rischi (Lanfredi et al., 2009).

La *National Marine Fisheries Service* (NMFS), l'agenzia responsabile della gestione delle risorse marine viventi della nazione e del loro habitat, ha adottato dei criteri di sicurezza standard in termini di limiti massimi di esposizione per diverse categorie di mammiferi marini. Tali limiti sono stati calcolati dall'Università della Columbia sulla base della sensibilità acustica di specie target, con lo scopo di migliorare le misure da adottarsi in caso di investigazioni geofisiche. Il NMFS assume che ogni categoria di mammiferi marini potrebbe subire danni fisiologici se esposta a intensità superiori a 160 dB re 1  $\mu$ Pa per i suoni impulsivi. Occorre però tenere conto del fatto che tale valore rappresenta esclusivamente un dato indicativo basato sui dati raccolti da Malme et al. (1983) inerenti agli effetti del rumore antropico sulla migrazione della balena grigia e, quindi, da ritenersi valido esclusivamente per le specie presenti nell'area oggetto di studio.

I cetacei (a bassa, media ed alta frequenza) esposti a suoni a impulsi multipli, in cui rientra la categoria dei *survey* geosismici, con valori di picco di RL (*received level*) pari a 224 dB re: 1  $\mu$ Pa possono essere soggetti a perdita temporanea di sensibilità uditiva.

Nella *review* di Hastings (2008), viene indicato un unico caso in cui è avvenuto lo spiaggiamento di 2 balene in concomitanza di indagini geofisiche, effettuate da parte di una nave di ricerca. Viene però riportato che la nave in questione stava operando anche con un sonar a medie frequenze, il quale in passato è stato già correlato con spiaggiamenti di cetacei.

Il valore soglia di esposizione per i mammiferi marini che era stato indicato dal NOAA ad un limite di 180 dB re 1  $\mu$ Pa –s, successivamente, visti i risultati degli studi sui delfini ed i beluga, è stato portato a 195 dB re 1  $\mu$ Pa –s (Finneran et al., 2005).

Pochissimi sono i dati disponibili circa gli eventuali effetti che possono riscontrarsi a livello delle tartarughe marine. Diversi studi hanno evidenziato atteggiamenti di allarme o di fuga come reazione immediata agli impulsi sonori emessi dagli *air-gun* (McCauley et al. 2000; Lenhardt 2002), mentre i risultati di monitoraggi effettuati durante *survey* geofisici hanno evidenziato risultati controversi. Ciò nonostante, diversi autori riportano un numero maggiore di avvistamenti di tartarughe marine nei periodi in cui non sono previste attività sismiche (Weir, 2007; Hauser et al., 2008).

Nella parte centrale dello Stretto di Sicilia sembra decisamente frequente la presenza di *Caretta caretta*. I dati tratti dal sito OBIS – SEAMAP mostrano la presenza di 52 individui appartenenti a questa specie nel solo anno 2007 per l'area considerata. Inoltre nella scheda del SIC "Fondali delle isole Pelagie" (ITA0400014), viene riportata la presenza di due siti di nidificazione, uno sull'isola di Lampedusa ed uno su quella di Pozzolana. Si fa notare che entrambe le isole non rientrano e sono distanti dalla zona d'interesse, ma il dato riportato è comunque indice della presenza di quest'organismo in questa parte di mare.

#### **5.4.4.2 Benthos e Biocenosi**

Christian et al. (2003) hanno indagato l'effetto dell'esposizione del granchio *Chionoecetes opilio* all'azione dell'*air-gun* da una distanza di 50 metri. I risultati non hanno indicato la presenza di alcun impatto negativo su questa specie. Ciò nonostante, è doveroso ricordare la scarsità di studi presenti in letteratura sugli effetti

dell'*air-gun* sugli organismi bentonici. Tenendo conto dello studio sopra riportato e che l'area in esame presenta una profondità variabile tra i 300 ed i 1600 metri, si può ritenere che l'impatto su questa componente sia minimo.

Non vi sono evidenze in bibliografia circa eventuali impatti generati dal tipo di attività proposta sulla componente ambientale rappresentata dalla flora. Trovandosi l'area oggetto di studio a una profondità superiore ai 300 metri, si può ragionevolmente escludere interferenza generata dallo svolgimento della campagna di acquisizione geofisica con la componente vegetazione.

#### **5.4.4.3 Plancton**

Non sono a nostra conoscenza studi che valutano l'impatto dell'*air-gun* sia sullo zooplancton che sul fitoplancton.

Si pone l'attenzione, però, sulle luci utilizzate dalle navi per le operazioni notturne le quali potrebbero alterare i bioritmi dello zooplancton nella colonna d'acqua.

Considerando che dai dati tratti da Siokou-Frangou et al. (2011), relativi alla zona oggetto d'interesse, la concentrazione di fitoplancton è medio – bassa, si può ritenere un impatto minimo su questa componente

#### **5.4.4.4 Ittiofauna**

Per quanto concerne l'ittiofauna esiste una certa discordanza tra i dati in letteratura. In Hastings (2008), viene riportato lo studio di McCauley et al. (2003) in cui pesci sottoposti ad emissioni ravvicinate di *air-gun* a 180 dB re 1  $\mu$ Pa  $-s$ , mostravano che avevano le cellule uditive distrutte. Contrariamente, in Popper et al. (2005), viene riportato che pesci sottoposti a stimoli acustici simili a quelli dell'esperimento di McCauley mostravano solo danni temporanei (TTS), i quali venivano recuperati nel giro di 18-24 ore.

Considerando che i danni fisiologici avvengono ad esposizioni ravvicinate, si può ragionevolmente supporre che l'eventuale effetto dell'*air-gun* sulle popolazioni di pesci sia basso, soprattutto su quelle batiali.

#### **5.4.4.5 Descrizione ed esposizione della matrice impiegata**

Lo svolgimento della campagna di acquisizione geofisica causerà interferenze sulla componente flora, fauna ed ecosistemi dell'area, generate dal rumore prodotto dai motori dei mezzi utilizzati ma, principalmente, dalla sorgente di onde acustiche in fase di energizzazione.

Eventuali interazioni di natura chimica dovute, ad esempio, agli scarichi di reflui in mare, non sono previste in quanto la profondità dei fondali e l'ubicazione in mare aperto delle attività favorirà un effetto di naturale diluizione, escludendo qualsiasi alterazione di tipo qualitativo delle acque o dei sedimenti e quindi un impatto sulle specie faunistiche presenti.

Il contesto marino sarà l'ambiente principalmente coinvolto nel potenziale impatto, in quanto le sorgenti di energia sono ubicate in acqua, a poche decine di metri di profondità e direzionate verso il basso. Gli *array* di *air-gun*, sono difatti configurati in modo da proiettare la maggior parte dell'energia verticalmente in direzione del fondo marino, minimizzando l'emissione lungo la componente orizzontale e, di conseguenza, le interferenze con l'ambiente circostante. Caldwell e Dragoset (2000) rilevano che la pressione sonora emessa lateralmente da un *array* è circa 20 dB più bassa rispetto a quella emessa verticalmente. Ciò significa che l'impatto acustico emesso da un *array* sarà attenuato lateralmente di oltre 3 volte rispetto a quello presente lungo l'asse verticale.

La matrice è stata compilata tenendo conto delle seguenti considerazioni, relative alle varie azioni di progetto:

### 1. Azione di movimentazione mezzi

Durante il movimento della nave per il posizionamento della strumentazione tecnica, il disturbo che si verrà a creare sarà relativo soprattutto alla presenza della nave stessa e al rumore provocato dai motori che la alimentano, così come per la presenza dei mezzi di supporto. In generale la fauna presente tende ad allontanarsi, salvo ritornare nell'area una volta che il disturbo creato dalla presenza dei mezzi sia svanito. L'impatto è temporaneo e da considerarsi assolutamente reversibile.

Come già visto nel paragrafo relativo all'impatto sul clima acustico marino, il rumore prodotto dai motori delle navi coinvolte rientra nel *range* del normale traffico marittimo che attraversa l'area oggetto di indagine. Considerando inoltre che le aree interessate giornalmente dalle operazioni verranno interdette alla navigazione, limitando di conseguenza il traffico navale dell'area, si ritiene che l'impatto acustico generato dalla sola presenza dei mezzi impiegati per le operazioni non incida in modo significativo sull'area, risultando paragonabile a quello normalmente presente.

Come per il resto del traffico marittimo, esiste anche il rischio di collisione con mammiferi marini ed in particolare con il Capodoglio e la Balenottera comune. Infatti, l'esigenza di emergere per respirare e l'enorme mole di questi cetacei, che ne rallenta i tempi di reazione ed i movimenti, rendono queste due specie più soggette alle collisioni con le navi. Al fine di minimizzare questo rischio sarà sempre presente almeno un osservatore a bordo che possa avvertire tempestivamente il capitano per effettuare le opportune manovre per evitare possibili collisioni.

Per quanto riguarda la componente plancton, è stata presa in esame la sola interferenza causata da un aumento della luminosità notturna, dovuta alla presenza di luci segnaletiche sui mezzi impiegati. È stato assegnato un impatto minimo su questa componente dovuto al fatto che la concentrazione di fitoplancton della zona risulta medio – bassa.

### 2. Azioni di stendimento e rimozione *streamers* ed *air-gun*

Le attività connesse allo stendimento e rimozione dei cavi e degli *air-gun* prevedono l'utilizzo di una nave appositamente attrezzata per trascinare i cavi a cui sono collegati gli idrofoni. Durante tutta l'attività non è prevista alcuna interazione con il fondo marino, in quanto i cavi e gli idrofoni saranno posti ad una profondità massima di 40 metri dalla superficie.

La presenza nell'ambiente marino della strumentazione tecnica trainata dalla nave di acquisizione potrebbe determinare interazioni con la fauna presente, ma comunque di lieve entità e limitate nel tempo. L'unico disturbo, infatti, è legato alla presenza di questi cavi che rappresentano oggetti estranei all'ambiente ma che stazioneranno per un periodo molto breve nella zona oggetto di indagine.

Uno studio eseguito dalla società inglese Ketos Ecology individua, come unico fattore di rischio per la fauna, la possibilità di intrappolamento di tartarughe marine nella boa di coda, posizionata alla fine del cavo sismico. Per evitare possibili intrappolamenti accidentali di tartarughe marine, WesternGeco utilizzerà per l'acquisizione in progetto delle boe di coda disegnate in modo da evitare l'intrappolamento accidentale di tartarughe.

### 3. Azioni di energizzazione

Le attività di energizzazione necessarie ai fini della campagna geofisica inducono ad una perturbazione acustica temporanea.

All'interno della matrice è stato attribuito un valore di interferenza più alto per quanto riguarda i mammiferi marini, in quanto i cetacei risultano essere il soggetto più sensibile ad un potenziale rischio acustico in ambiente marino. Questi ultimi, infatti, si orientano e comunicano grazie a suoni in specifiche

frequenze. Disturbi più evidenti sono relativi anche in questo caso allo spavento causato dall'energizzazione che induce gli animali ad allontanarsi dalle zone interessate dalle indagini. Può esserci una momentanea interferenza con le frequenze che questi usano per le comunicazioni fra i vari membri del branco. L'influenza sonora termina una volta terminata l'energizzazione.

Per tutelare i mammiferi marini eventualmente presenti nelle vicinanze dell'area oggetto di indagine verranno attuate opportune misure di mitigazione. Sarà sempre presente almeno un incaricato specializzato per all'avvistamento dei mammiferi marini a bordo della nave con il compito di monitorare costantemente il mare, in modo da poter bloccare le energizzazioni in caso di avvistamento di cetacei all'interno della zona di esclusione. Inoltre verrà utilizzato il monitoraggio acustico passivo con operatore durante tutta la durata dell'attività.

Per le azioni di progetto relative a movimentazione mezzi ed energizzazione, la matrice evidenzia impatti di livello basso, cioè di lieve entità, i cui effetti sono estremamente limitati nel tempo, di piccola estensione, reversibili ed opportunamente mitigati.

L'unico impatto di livello medio è quello riguardante la possibilità di intrappolamento delle tartarughe marine nella boa di coda (posizionata alla fine del cavo sismico), che potrebbe causare la morte dell'animale. Al fine di escludere possibili intrappolamenti accidentali di tartarughe marine, verranno utilizzati dei dispositivi metallici da applicare alla struttura della boa di coda, che saranno trattati nel capitolo 6.2 del presente studio.

Le possibili interferenze tra le operazioni proposte e la fauna presente saranno attenuate osservando precisi protocolli nati per la tutela della fauna, come l'utilizzo di tecnologia *soft start*, la presenza a bordo della nave di uno o più osservatori per i cetacei ed i mammiferi marini e l'adozione di un sistema di monitoraggio acustico passivo per l'eventuale sospensione delle operazioni in caso di avvistamento di questi animali.

#### **5.4.5 Impatto sulla componente Paesaggio**

L'attività di indagine geofisica in progetto comporterà, in termini di fattori di perturbazione principali per il paesaggio, l'occupazione temporanea dello specchio d'acqua da parte dei mezzi navali adibiti alle attività, per tutta la durata dell'indagine geofisica.

La nave che potenzialmente eseguirà il rilievo geofisico, come riportato nel capitolo 3.4.1, sarà a seconda della disponibilità, o la WC Magellan (caratterizzata da un *air draft*, cioè un'altezza in aria fino all'antenna più alta, di circa 28,5 metri), o la Geco Eagle (*air draft* di 39 metri).

Prendendo in considerazione la nave WG Magellan ed adottando un ipotetico osservatore in condizione peggiorative con altezza media degli occhi di 2 metri, è possibile calcolare che tale osservatore posto in piedi lungo la costa ed in condizioni di ottima visibilità sarà in grado di percepire la nave che eseguirà il rilievo geofisico ad una distanza massima di 26 chilometri (circa 14 miglia nautiche).

Considerando invece la nave Geco Eagle, ed adottando sempre una condizione peggiorativa di un osservatore posto in piedi lungo la costa con altezza media degli occhi di 2 metri, è possibile calcolare che tale osservatore, sempre in condizioni di ottima visibilità, sarà in grado di percepire la nave che eseguirà il rilievo geofisico ad una distanza massima di 29,6 chilometri, ossia circa 16 miglia nautiche.

La nave di acquisizione non sarà assolutamente visibile dalle coste meridionali della Sicilia durante il corso dell'intero rilievo geofisico, fatto salvo, ovviamente, il tragitto necessario per raggiungere l'area di rilievo partendo dal porto di appoggio. L'unica possibilità di avvistamento sull'orizzonte si può verificare nel caso dell'utilizzo della nave Geco Eagle per quegli osservatori posti lungo le coste orientali dell'isola di

Pantelleria. La nave WG Magellan è potenzialmente distinguibile ad una distanza di 14 miglia nautiche, per cui ricade, seppur di poco, all'esterno del limite di massima visibilità delle coste di Pantelleria. E' ragionevole dunque escludere che la presenza di questa nave possa in qualche modo alterare lo *skyline* durante il periodo di acquisizione geofisica per un osservatore posto in corrispondenza del litorale.

L'impatto visivo eventualmente generato sarà comunque minimo e di natura temporanea, nonché del tutto assimilabile a quello dovuto alla presenza di navi di stazza simile che si trovano a transitare nel tratto di mare considerato.

Inoltre, si specifica che la nave di rilievo geofisico sarà visibile dalla costa dell'isola soltanto durante l'acquisizione lungo il lato nordoccidentale del blocco in istanza di prospezione; una volta acquisita quell'area infatti l'imbarcazione si sposterà per procedere con il rilievo dell'area restante, scomparendo così dall'orizzonte visibile. La finestra temporale in cui la nave sarà percepibile lungo costa sarà dunque ulteriormente ridotta rispetto alla durata complessiva del rilievo geofisico, poiché limitata al periodo di acquisizione del settore nordoccidentale dell'area di indagine, che costituisce tra l'altro una piccola parte dell'area complessiva.

Un ulteriore impatto sul paesaggio, sempre di natura temporanea, potrebbe essere attribuito al tragitto delle navi di supporto, che provvederanno al trasporto delle attrezzature, del personale, degli approvvigionamenti e allo smaltimento dei rifiuti generati durante lo svolgimento delle attività. Essendo circoscritto a qualche viaggio isolato e trattandosi di un'imbarcazione in movimento, l'impatto visivo generato sarà minimo, del tutto assimilabile al normale transito di una nave di medesime dimensioni e circoscritto al breve periodo di percorrenza della fascia di visibilità.

#### **5.4.5.1 Descrizione ed esposizione della matrice impiegata**

Le operazioni di indagine geofisica saranno svolte indicativamente in autunno e/o inverno, quindi al di fuori della stagione turistica caratterizzata da maggior affluenza costiera, ed avverranno per la maggior parte al di fuori dell'orizzonte visibile dal litorale. Fintanto che i mezzi saranno in mare aperto, quindi, non sarà possibile alcuna percezione da parte di osservatori posti sulle coste limitrofe l'area di prospezione, fatto salvo per le coste orientali dell'isola di Pantelleria, dalle quali sarà eventualmente possibile distinguere all'orizzonte la sola nave Geco Eagle in corso di acquisizione nel settore nordoccidentale dell'area in esame. In caso di utilizzo della nave WG Magellan invece, la nave di acquisizione non sarà mai visibile durante l'esecuzione del rilievo, né da Pantelleria e né, a maggior ragione, dalle coste meridionali sicule.

Dalla matrice utilizzata si evince che, durante la fase dell'indagine geofisica condotta utilizzando come fonte di energizzazione l'*air-gun*, la presenza della nave di acquisizione non produrrà impatti visivi tali da alterare in modo significativo e/o danneggiare la percezione del paesaggio da parte di un osservatore posizionato lungo costa, se non in maniera del tutto trascurabile e temporanea.

La matrice evidenzia un impatto legato all'azione di movimentazione mezzi di livello basso, corrispondente all'impatto visivo potenzialmente generabile dagli sporadici rientri al porto delle navi di appoggio ed alla visibilità temporanea dell'imbarcazione di rilievo geofisico (Geco Eagle) dalle coste orientali di Pantelleria durante l'acquisizione nel settore nordovest dell'area in istanza. Si tratta comunque di impatti di lieve entità, di piccola estensione ed estremamente limitati nel tempo, nonché totalmente reversibili e mitigati dall'esiguo numero di mezzi impiegati.

#### **5.4.6 Impatto sulla componente contesto Socio-Economico**

L'occupazione dello specchio d'acqua da parte dei mezzi navali e della strumentazione utilizzata durante la campagna d'indagine costituisce, come visto in precedenza, un fattore d'impatto sulla componente contesto Socio-Economico.

Il fattore d'impatto in oggetto è estremamente ridotto poiché al termine dell'intera fase di acquisizione dei dati geofisici, della durata circa di 145 giorni, l'area sarà lasciata libera da qualsiasi impedimento quindi, alla propria naturalità. Inoltre le dimensioni della strumentazione sono di modesta entità e la nave geofisica risulta essere di comparabile grandezza rispetto ai traghetti e pescherecci presenti nell'area.

##### **5.4.6.1 Interferenza con il traffico marittimo**

L'area oggetto della prospezione risulta essere attraversata da alcune rotte nautiche percorrenti il Canale di Sicilia, come specificato nel paragrafo "Traffico marittimo". La sola presenza della nave di acquisizione e della relativa strumentazione non generano interferenze significative con la navigazione marittima, in quanto la durata dell'occupazione dello specchio d'acqua è limitata e incentrata in circoscritti settori dell'area stessa.

Tutte le attività di ricerca scientifica e di prospezione geofisica, sia di carattere momentaneo che definitivo, sono periodicamente comunicate nel Fascicolo Avvisi ai Naviganti, pubblicato dall'Istituto Idrografico della Marina, ai fini di mettere a conoscenza gli utenti e apportare una maggiore sicurezza della navigazione. Le Autorità competenti inoltre, segnaleranno giornalmente quali saranno le rotte nautiche interessate dal rilievo geofisico in oggetto.

La navigazione in condizioni di sicurezza è garantita da opportuni regolamenti nel Codice della Navigazione. E' necessario ricordare che le navi e imbarcazioni di ogni genere dovranno rispettare le distanze di sicurezza (normalmente non inferiori a 3.000 metri dalla poppa per tutta l'ampiezza del settore di 180° a poppavia del traverso della stessa) e in ogni caso evitare di intralciarne la rotta.

##### **5.4.6.2 Interferenza con le attività di pesca**

Le interferenze che possono nascere durante le prospezioni geofisiche legate alla diminuzione del pescato dell'attività di pesca è ancora argomento di discussione.

In Australia, in uno studio condotto durante gli anni 1969 – 1999, viene riportato che la pesca a strascico potrebbe risentire negativamente dell'attività di rilievo geofisico condotta utilizzando l'*air-gun* fino ad 1-2 chilometri dall'imbarcazione, ma non necessariamente si registrerebbero ripercussioni negative sulle popolazioni ittiche. Altri studi condotti in Norvegia (Slotte et al., 2004) e nel Mar Adriatico (La Bella et al., 1996), mostrano cambiamenti a breve termine nella distribuzione verticale dell'ittiofauna, ma non a livello orizzontale.

Ragionando quindi in termini cautelativi, ipotizzando un'interferenza sul numero dei pesci presenti nel raggio di 1-2 chilometri dalla nave sismica, è comunque da escludersi la possibilità di una riduzione del pescato, dovuto alle norme di sicurezza sulla navigazione. L'interferenza legata all'occupazione fisica dello specchio d'acqua è totalmente reversibile, di carattere temporaneo e limitato, dovuto al fatto che si conosceranno a priori le rotte interessate dalla nave geofisica dando modo ai pescatori di poter scegliere quotidianamente aree alternative a quelle interessate dalla rotta della nave di prospezione.

Tenendo conto che buona parte dell'area oggetto di studio presenta elevate profondità, e delle considerazioni fatte precedentemente sull'*air-gun*, si ritiene che l'impatto al comparto pesca sia minimo e che avvenga prevalentemente per quelle zone che sono strascicabili. Tale impatto sarebbe dovuto

all'occupazione fisica dello specchio d'acqua ed all'interdizione dello stesso per le navi da pesca nel periodo in cui verranno effettuate le indagini geofisiche. Si ricorda però, che le rotte seguite dalla nave che effettua la prospezione verranno comunicate in anticipo alle Autorità marine competenti in modo da permettere ai pescatori di poter scegliere zone di pesca alternativa.

#### **5.4.6.3 Descrizione ed esposizione della matrice impiegata**

Al fine di organizzare al meglio il lavoro del rilievo geofisico, così da ridurre le possibili interferenze sia con l'attività ittica che con il traffico marittimo, è in programma la suddivisione dell'area oggetto di indagine in diversi settori che verranno analizzati singolarmente. In questo modo l'occupazione dello specchio d'acqua sarà localizzata e maggiormente controllata, così da permettere la normale circolazione delle navi lungo le rotte nautiche non coinvolte dai lavori in corso e inoltre portare a conoscenza i pescatori sulle direzioni eseguite dalla nave di acquisizione. Sarà comunque presente un rappresentante locale avente il compito di mantenere i contatti con le rispettive autorità e di coordinare i lavori.

Per tutte le azioni di progetto, l'impatto totale è risultato essere uguale a 6, quindi di livello trascurabile. La possibile interferenza al traffico marino e alle attività di pesca sarà inoltre del tutto mitigata grazie alle misure preventive che verranno adottate.

#### **5.4.7 Impatti cumulativi con altri piani e progetti**

E' fondamentale in sede di indagine geofisica valutare eventuali impatti che si possono generare a causa della sovrapposizione o dell'interferenza di più attività geofisiche condotte contemporaneamente nella stessa area o in aree molto vicine tra loro, che possono produrre effetti pericolosi per l'ambiente marino, ma anche problemi di natura tecnica che possono inficiare la qualità dell'acquisizione geofisica.

Il potenziale impatto cumulativo con altri tipi di attività antropiche che generano rumore, come ad esempio il traffico navale, la ricerca scientifica o la pesca, risulta di difficile valutazione in quanto ancora poco compreso (ISPRA 2012). Tuttavia, si ritiene che il limite spaziale e temporale delle suddette attività sia tale da rendere trascurabile la comparsa di eventuali effetti cumulativi (*Irish Department of Communication, Energy and Natural Resources, 2007*).

Il permesso di prospezione per il quale è stata fatta istanza non è un titolo minerario esclusivo, dunque si rivela indispensabile la coordinazione con le altre società titolari di permessi di ricerca/prospezione confinanti oppure molto vicini all'area in esame.

Si sottolinea che non ricade nessun titolo minerario all'interno del perimetro dell'area in istanza di prospezione, e che non vi sono titoli minerari confinanti con l'area stessa.

Una volta ottenuta l'autorizzazione per la prospezione in mare, la Schlumberger condurrà una campagna di rilievo geofisico 3D secondo le modalità, le tecniche e le tempistiche previste nel programma dei lavori, avendo cura di organizzare la campagna di acquisizione in modo da non sovrapporsi con le eventuali attività svolte nelle aree limitrofe o nei permessi di ricerca ricadenti all'interno del perimetro della prospezione.

Il lato sudorientale dell'area in istanza di prospezione, inoltre, si localizza in corrispondenza della linea di confine tra le acque italiane e maltesi, in adiacenza al Blocco 1 all'Area 3 della piattaforma di Malta, intestato a Capricorn Malta Ltd. e Melita Exploration Co. Ltd.

Nel gennaio del 2014 Mediterranean Oil and Gas (MOG), la cui sussidiaria Melita Exploration Co. Ltd. è *partner* di Capricorn Malta nei Blocchi 1, 2 e 3, annunciò la preparazione di una campagna di acquisizione in

*off-shore* maltese per un totale di circa 1500 chilometri di linee sismiche 2D entro la prima metà del 2014. Tale programma di rilievo geofisico 2D è stato completato nell'aprile 2014 e c'è ragione di credere che non avverrà sovrapposizione di alcun tipo con l'attività di rilievo 3D che sarà condotta nelle acque italiane come previsto dall'istanza di prospezione per la quale è presentato il presente studio di impatto ambientale.

Il lato sudoccidentale dell'area in istanza di prospezione, invece, confina con le acque territoriali della Tunisia. In corrispondenza di tale limite è presente il blocco "Nabeul". Attualmente l'operatore all'85% è Cooper Energy Ltd., mentre il restante 15% è di Dyas. Nel 2011, nella porzione più occidentale del blocco è stata fatta acquisizione di sismica 3D in un'area di 600 chilometri quadrati, in adiacenza ai campi produttivi di Birsa ed Oudna. Da quanto si evince dai report contenuti nel sito dell'Operatore sembra che non vi siano al momento in programma ulteriori campagne di rilievo geofisico nel blocco tunisino adiacente all'area in istanza di prospezione.

Ogni titolo minerario segue di norma un proprio iter con le proprie tempistiche, ed è caratterizzato da uno stadio di avanzamento specifico, diverso da area ad area e da tipologia a tipologia; ciò rende estremamente improbabile che le indagini geofisiche avvengano nella stessa zona e nello stesso istante, specialmente per quanto concerne le aree intestate a diversi operatori.

Sarà comunque premura della società proponente, al fine di annullare le già remote possibilità di contemporaneità dei lavori, mantenere una costante comunicazione con le Capitanerie di Porto e con le amministrazioni coinvolte, fornendo agli organi competenti un calendario settimanale delle operazioni che verranno svolte e delle zone interessate, oltre ad informarsi sull'eventuale presenza di attività di rilievo geofisico in aree limitrofe in modo da evitare la simultaneità delle operazioni di indagine e quindi l'impatto ambientale cumulativo che ne deriverebbe.

#### **5.4.8 Impatti sull'ambiente di un altro Stato**

L'area in istanza di permesso di prospezione si localizza a circa 42 miglia marine, ossia oltre 77 chilometri, dalle coste nordoccidentali più vicine di Malta. La distanza in linea d'aria dalle coste tunisine più prossime invece si aggira attorno alle 60 miglia marine (oltre 110 chilometri). La distanza dall'area in prospezione è notevole e pertanto si esclude ogni possibile influenza da parte dell'attività geofisica che qui sarà svolta.

## **6 MITIGAZIONI**

L'attività in progetto ha carattere di cantiere temporaneo mobile, in quanto l'attrezzatura è montata su un'apposita nave che si sposterà all'interno dello specchio di mare per compiere le operazioni di rilievo geofisico.

La società Western Geco che si occuperà del rilievo geofisico 3D dispone di una grande esperienza nel settore ed è solita attuare una serie di procedure e protocolli, basati sulle più importanti linee guida per la tutela dei cetacei e delle tartarughe marine.

Inoltre, Schlumberger si impegna ad effettuare il rilievo geofisico al di fuori dei periodi riproduttivi delle principali specie ittiche, in modo da ridurre al minimo e/o evitare qualsiasi eventuale interferenza. Il periodo riproduttivo della maggior parte delle specie ittiche nell'area si concentra durante la stagione primaverile.

## 6.1 Mitigazioni che verranno attuate a tutela della fauna marina

A bordo della nave di acquisizione vi saranno diverse figure incaricate della corretta attuazione delle misure mitigative da impiegare al fine di mitigare le possibili interferenze con la fauna marina. Queste figure, nello specifico, sono:

- L'*Operations Manager* che avrà la responsabilità di assicurare, durante la fase di pianificazione, che sia valutato attentamente il rischio per la fauna marina, che siano considerate le direttive ed i requisiti normativi e che sia predisposta l'esecuzione delle opportune misure mitigative;
- Il *Party Manager* che dovrà essere informato sulle più recenti linee guida di tutela della fauna marina e su leggi e regolamenti applicabili alla zona in cui verranno svolte le operazioni. Inoltre dovrà assicurarsi che l'approccio utilizzato sia sufficiente a permettere di eseguire le procedure;
- Il *Senior Acquisition Specialist* ed il *Senior Handling Specialist* dovranno invece assicurarsi che la sorgente di energia venga avviata in base alla procedura *soft start* per i tempi previsti; assicurarsi che nessun *air-gun* venga attivato senza prima verificare con gli MMO che la zona di esclusione sia libera da mammiferi marini;
- I *Marine Mammal Observers* (MMO), e gli operatori PAM dovranno aver ricevuto la formazione specifica in un organismo riconosciuto ufficialmente, essere in possesso delle giuste competenze per ricoprire la funzione di osservatore MMO e operatore PAM; il loro compito sarà di eseguire le osservazioni per la tutela della fauna marina e di fornire tempestiva comunicazione a ufficiale di guardia, *party manager* e *senior acquisition specialist* in caso di avvistamenti, e di fornire rapporti di osservazione alle autorità competenti, se richiesto.

Western Geco dispone di specifici protocolli interni che l'equipaggio deve seguire nel momento dell'esecuzione dell'attività di acquisizione e nella redazione dei report di avvistamento da parte dei *Marine Mammal Observers*, in conformità con la normativa nazionale. In assenza di restrizioni imposte dal decreto di compatibilità ambientale, seguirà le linee guida JNCC (*Joint Nature Conservation Committee*) per quanto riguarda l'osservazione della fauna marina ed il *soft start* della sorgente.

Le misure previste per la mitigazione degli impatti sulla fauna marina e sui mammiferi marini eventualmente presenti nell'area in esame, basate sull'utilizzo della procedura *soft-start* sono le seguenti:

### 1. Fase pre-acquisizione

- a) Il *Senior Acquisition Specialist* avviserà l'equipaggio del ponte per iniziare il loro controllo visivo quando la nave si trova in posizione per l'acquisizione geofisica.
- b) Gli MMO dovranno iniziare la guardia prima dell'attivazione della sorgente. Saranno presenti due osservatori MMO, i quali dovranno coordinarsi per assicurare che il monitoraggio della fauna marina sia intrapreso durante tutte le ore del giorno e che almeno un osservatore sia sempre disponibile.
- c) Durante le ore diurne, verranno effettuate osservazioni visuali con il binocolo e occhio nudo dal ponte (o dal punto più alto di osservazione) circa l'eventuale presenza di fauna marina. La zona di osservazione dovrebbe, dove la visibilità lo consente, estendersi a 360° intorno a tutta la nave dal centro dell'*array* di *air-gun* per almeno un raggio di 500 metri, definito "Zona di Esclusione" (ZE), ossia la distanza di sicurezza entro la quale si raggiunge il livello di esposizione massimo per i cetacei.
- d) Sarà eseguito un monitoraggio visivo a partire da 30 minuti prima dell'inizio dell'acquisizione, nei quali l'osservatore qualificato MMO provvederà ad accertare l'assenza di mammiferi marini nella zona di esclusione. In acque profonde (oltre 200 metri) la ricerca sarà estesa a 60 minuti in quanto

potrebbero essere presenti specie, come il capodoglio, note per compiere immersioni profonde e prolungate.

- e) Il sistema di monitoraggio acustico passivo PAM (*Passive Acoustic Monitoring*) verrà utilizzato in combinazione con il controllo visivo, e quindi si provvederà ad una ricerca acustica oltre che visiva di eventuali esemplari di mammiferi nell'area indagata. La tecnologia PAM è composta da idrofoni che vengono posizionati nella colonna d'acqua, grazie ai quali i suoni vengono processati utilizzando un apposito programma per l'identificazione dei vocalizzi dei cetacei. Gli operatori PAM valuteranno tutte le rilevazioni acustiche per individuare l'eventuale presenza di cetacei all'interno di una zona di esclusione di 500 metri dal centro dell'*array*, e monitorare le vocalizzazioni durante ogni periodo di osservazione. In caso di scarsa visibilità ed acquisizioni notturne, sarà utilizzato esclusivamente il protocollo PAM. Ogni operazione verrà effettuata come da indicazioni del JNCC, la linea guida ufficiale per la minimizzazione degli impatti sui mammiferi. È importante sottolineare che, per ricoprire il ruolo di osservatore *Marine Mammal Observer* (MMO) e di tecnico per il PAM (monitoraggio acustico passivo), verrà impiegato personale tecnico altamente specializzato.
- f) Se si rilevano mammiferi marini all'interno della zona di esclusione, l'inizio dell'acquisizione deve essere ritardato di almeno 20 minuti dopo l'ultimo avvistamento. L'equipaggio del ponte informerà la sala di registrazione quando l'area sarà libera e si potranno iniziare le operazioni.

## 2. Implementazione *soft-start*

- a) L'adozione di questa particolare strumentazione tecnica consente di raggiungere gradualmente l'intensità di lavoro necessaria agli *air-gun*, in modo da arrivare a frequenza e intensità operative stabilite solo dopo aver effettuato un incremento del livello acustico del segnale in un intervallo di tempo di circa venti minuti. La potenza operativa aumenta indicativamente di circa 6 dB ogni 5 minuti.
- b) La procedura *soft start* verrà eseguita ogni volta che verrà attivata la sorgente di energizzazione, anche nel caso in cui non si verifichi alcun avvistamento.
- c) La sala di registrazione non inizierà il *soft start* prima di 20 minuti dopo l'ultimo avvistamento di eventuali mammiferi entro un raggio di 500 metri dal centro dell'*array*.
- d) L'operazione di *soft start* verrà eseguita nuovamente ad ogni interruzione della prospezione di durata superiore ai venti minuti.
- e) Verranno utilizzati i livelli di potenza più bassi possibile, per ridurre eventuali interferenze con la fauna presente.

## 3. Operazioni in caso di avvistamento

- a) Nel caso in cui venissero rilevati mammiferi marini all'interno della zona di esclusione prima dell'avvio del *soft start*, l'operatore avviserà tempestivamente l'equipaggio della nave di prospezione, che ritarderà l'inizio dell'acquisizione di 20 minuti.
- b) A seguito di ogni avvistamento gli addetti saranno tenuti a dettagliare l'osservazione con l'utilizzo di schede standard. All'interno delle schede verranno riportate le seguenti informazioni: il numero di animali avvistati, la specie, il comportamento, la posizione esatta della nave in quel momento, per i rilevamenti visivi anche la descrizione del comportamento dell'animale o se ci sono variazioni, la direzione verso cui stanno nuotando, l'attività degli *air-gun* durante l'avvistamento, la distanza dal centro dell'*array*, la misura di mitigazione attuata e le eventuali note dell'osservatore.

## 4. Operazioni successive alla campagna di acquisizione

- a) Al termine della campagna di indagine i *Marine Mammal Observers* sono tenuti a compilare un rapporto (*report post-survey*) che rimarrà a disposizione degli organismi competenti, quali il

Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio, l’ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) e l’ICRAM (Istituto Centrale per la Ricerca Scientifica e Tecnologica Applicata al Mare).

## **6.2 Mitigazioni atte ad evitare l’intrappolamento di tartarughe**

La mortalità delle tartarughe marine, anche in via di estinzione, causata dall’intrappolamento accidentale nelle boe di coda è un problema che interessa le aziende che operano nel settore dei rilievi geofisici marini.

Nella boa di coda che verrà utilizzata da Western Geco durante le operazioni di prospezione, disegnata in modo da evitare l’intrappolamento accidentale di tartarughe, manca il rilievo a doppia deriva, avendo invece la parte anteriore che si inclina all’indietro con un basso angolo al di sotto della struttura. Inoltre, nella parte anteriore, delle barre di metallo impediscono alle tartarughe di entrare all’interno della carena.

Questo particolare tipo di boa di coda, anziché avere due catene di traino all’interno delle quali le tartarughe potrebbero incastrarsi, utilizza un unico punto di traino. Nel caso in cui una tartaruga marina si trovasse in contatto con questa boa coda, verrà semplicemente fatta scorrere verso il basso dalla parte anteriore della boa e potrà quindi allontanarsi senza rimanere impigliata.

Ad oggi non sono stati riscontrati casi noti di mortalità di tartarughe nel caso dell’utilizzo di questo tipo di boe di coda ed è possibile, quindi, escludere qualsiasi episodio di mortalità accidentale grazie all’utilizzo di questa particolare strumentazione.

## **6.3 Mitigazione delle interferenze con le attività di pesca**

Come misura preventiva, la fase di pianificazione della campagna di acquisizione geofisica prevede la suddivisione dell’area d’indagine secondo una griglia composta da maglie, in cui la prospezione viene effettuata in maniera sistematica occupando una zona alla volta, coincidente ad una maglia della griglia. Tale modalità permette di ridurre notevolmente l’occupazione dello specchio d’acqua e di programmare le aree interessate dall’attività in modo efficace e preciso, dando modo ai pescatori di conoscere con anticipo quali saranno le rotte seguite quotidianamente dalla nave di acquisizione.

Prima dell’inizio dei lavori ed in base a tale suddivisione, il proponente fornirà alle Capitanerie di Porto aventi giurisdizione sulla zona oggetto di indagine un calendario settimanale delle operazioni che verranno svolte e delle zone interessate dall’attività proposta.

Si precisa inoltre, che le attività di rilievo geofisico verranno effettuate al di fuori del periodo in cui si concentrano le attività di riproduzione della maggioranza delle specie ittiche di interesse commerciale, così da evitare eventuali interferenze sui cicli biologici, tali da provocare una perdita economica in termini di pescato.

Prima di iniziare la campagna di indagine e durante lo svolgimento delle operazioni verranno presi contatti e con i pescatori e le unità gestionali territoriali, nominando un rappresentante locale che si occuperà di informare circa l’attività che verrà svolta ed il cronoprogramma delle operazioni, nonché di comunicare le rotte interessate.