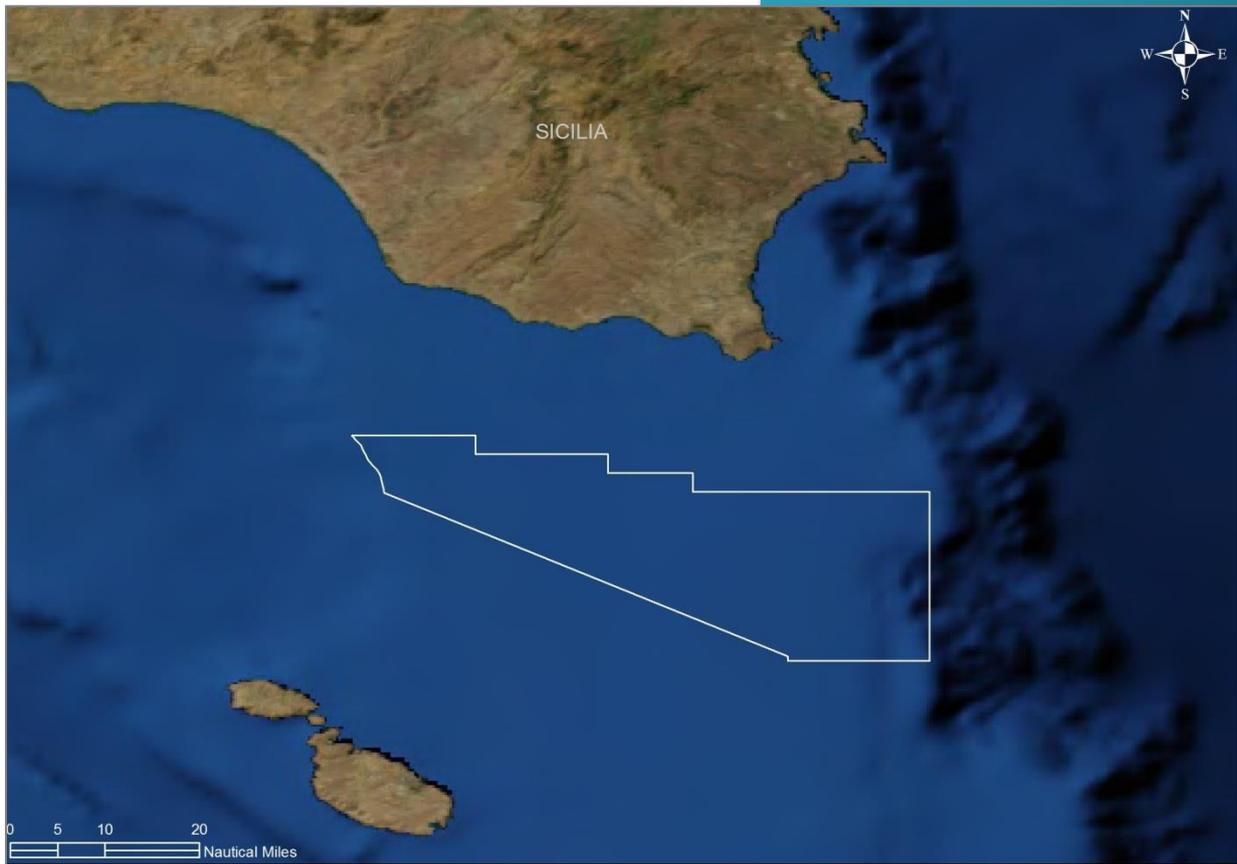


Luglio 2014

Sintesi Non Tecnica

Istanza di Permesso di Prospezione in Mare
"d 1 C.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).....	18
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.....	22
2.5	Zonazione sismica.....	22
3	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE.....	23
3.1	Inquadramento geografico del progetto.....	23
3.1.1	Generalità dell'intervento.....	23
3.1.2	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	31
4.2.3	Panorama geologico locale.....	32
4.3	Ambiente marino.....	33
4.3.1	Condizioni meteo-marine	33
4.3.2	Regime ondometrico	34
4.3.3	Salinità	34
4.3.4	Venti	34
4.3.5	Correnti marine	34
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	42
4.5.1	Zone umide di interesse internazionale	42
4.5.2	Riserve Naturali Regionali.....	42
4.5.3	Zone marine e costiere interessate da siti Rete Natura 2000	44
4.5.4	Aree marine protette.....	44
4.5.5	Zone di Tutela Biologica (ZTB)	46
4.5.6	Zone marine e costiere interessate da “ <i>Important Bird Areas</i> ” (IBA)	46

4.6	Contesto socio-economico	47
4.6.1	Andamento demografico.....	47
4.6.2	Contesto economico.....	47
4.6.3	Utilizzazione dell'area costiera	48
4.6.4	Traffico marittimo.....	48
4.6.5	Pesca.....	49
5	ANALISI E STIMA DEGLI IMPATTI POTENZIALI	51
5.1	Identificazione azioni di progetto potenzialmente impattanti e componenti ambientali interessate 51	
5.1.1	Azioni di progetto	51
5.1.2	Fattori di perturbazione connessi alle azioni di progetto.....	52
5.1.3	Componenti ambientali interessate	52
5.2	Identificazione degli impatti ambientali.....	54
5.2.1	Interazioni tra le azioni di progetto e le componenti ambientali.....	54
5.3	Criteri per la stima degli impatti indotti dalle attività in progetto	55
5.4	Analisi e stima degli impatti sulle diverse componenti ambientali.....	56
5.4.1	Impatto sulla componente atmosfera.....	56
5.4.2	Impatto sulla componente ambiente idrico	57
5.4.3	Impatto sulla componente clima acustico marino	58
5.4.4	Impatto sulla componente Flora, Fauna, Ecosistemi	64
5.4.5	Impatto sulla componente Paesaggio	68
5.4.6	Impatto sulla componente contesto Socio-Economico.....	69
5.4.7	Impatti cumulativi con altri piani e progetti.....	70
5.4.8	Impatti sull'ambiente di un altro Stato	72
6	MITIGAZIONI.....	72
6.1	Mitigazioni che verranno attuate a tutela della fauna marina.....	72
6.2	Mitigazioni atte ad evitare l'intrappolamento di tartarughe	74
6.3	Mitigazione delle interferenze con le attività di pesca	75

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 dell'offshore Ragusano.

Per quest'area Schlumberger Italiana S.p.A. (di seguito Schlumberger) ha presentato il 30 aprile 2014 un'istanza di permesso di prospezione in mare, denominata "d 1 C.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 localizzate soprattutto in mare. All'interno dell'area del permesso di prospezione è possibile 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.

La proposta di prospezione geofisica è scaturita dalla necessità di approfondire la conoscenza del sottofondo marino in quest'area, caratterizzata da una modesta attività esplorativa precedente.

Il Decreto Ministeriale del 27 dicembre 2012 ha rimodulato le aree marine in cui è possibile effettuare nuove attività di prospezione e di ricerca di idrocarburi, ampliando la zona marina "C" con l'apertura di una nuova area a sud-est nel Canale di Sicilia, in una parte della piattaforma continentale italiana del Mar Ionio meridionale. L'ampliamento dell'area marina è nata dalla necessità di valorizzare e potenziare il settore in quelle zone di mare dove sussistono prospettive di grande interesse minerario, ad una distanza dalla costa tale da garantire la preservazione delle aree di tutela ambientale.

Le prospezioni geofisiche, 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.

Mediante l'utilizzo di questa metodologia, Schlumberger si propone quindi di effettuare l'acquisizione di un rilievo geofisico 3D su un'area che rientra nella parte apicale della zona marina C settore sud, dando il proprio contributo per approfondire le conoscenze del sottosuolo marino.

1.1 Ubicazione geografica dell'area di intervento

L'area oggetto dell'istanza di permesso di prospezione è localizzata nel Canale di Malta, all'interno della zona marina "C", al confine con la linea di delimitazione tra le acque italiane e maltesi. L'area ricopre una superficie di circa 2109 chilometri quadrati. L'area oggetto di indagine dista oltre 12 miglia nautiche dal litorale meridionale della Sicilia (13 miglia da Capo delle Correnti, Figura 1.1).

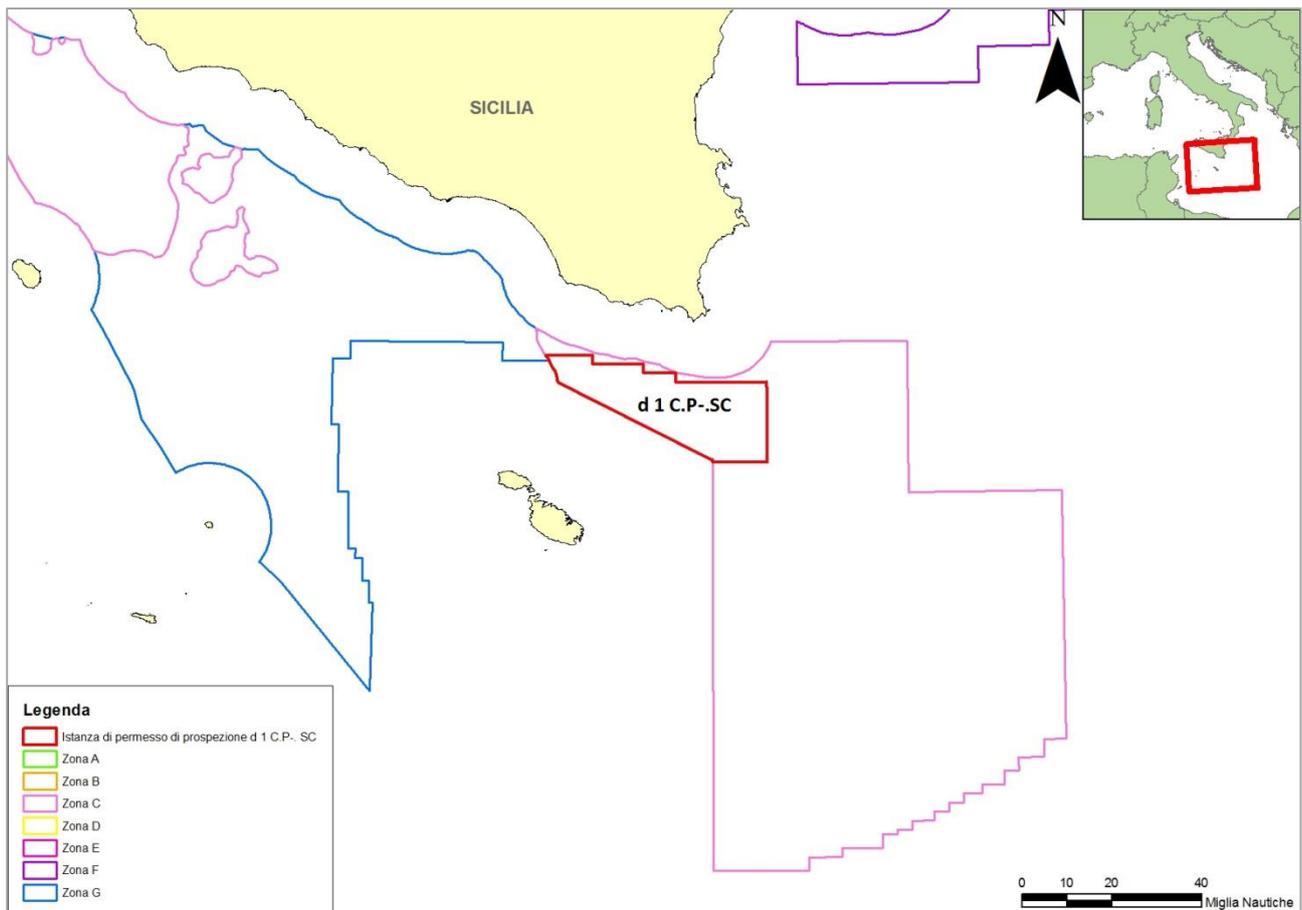


Figura 1.1 - Ubicazione dell'area in istanza di permesso di prospezione

1.2 Motivazione del progetto

L'obiettivo principale del progetto di prospezione nasce dall'esigenza di ampliare le conoscenze geologiche e possibilmente esplorative in una zona caratterizzata da una discreta copertura di linee geofisiche, che però risultano ormai obsolete e qualitativamente scarse.

Negli ultimi anni la tecnologia d'avanguardia, nell'ambito delle prospezioni geofisiche a mare, ha fatto salti da gigante, con sistemi di acquisizione molto meno invasivi sull'ambiente e molto più efficaci in termini di indagine, mirando ad un rinnovamento sostanziale di prospezione del sottosuolo per l'individuazione di potenziali strutture a idrocarburi. A conferma di ciò, il progetto di acquisizione in programma si basa su di un sistema di indagine con configurazione 3D che, diversamente dall'assetto 2D (utilizzato fino ad adesso in quest'area), permette di ottenere una qualità di immagine più chiara e definita, individuando le strutture con maggior precisione e riducendo al minimo le possibilità di errore.

L'area oggetto di prospezione include una porzione della nuova zona C, ampliata a sud-est nel Canale di Sicilia, che risulta non esplorata in buona parte della sua estensione. Con questa campagna di acquisizione ci si pone quindi l'obiettivo di allargare l'informazione geologica entro questa nuova 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), costituito 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), costituito 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 C.P.-SC" è previsto l'utilizzo della tecnologia *air-gun*, tipicamente utilizzata per i rilievi geofisici marini, 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 ed 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 CO₂ 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).

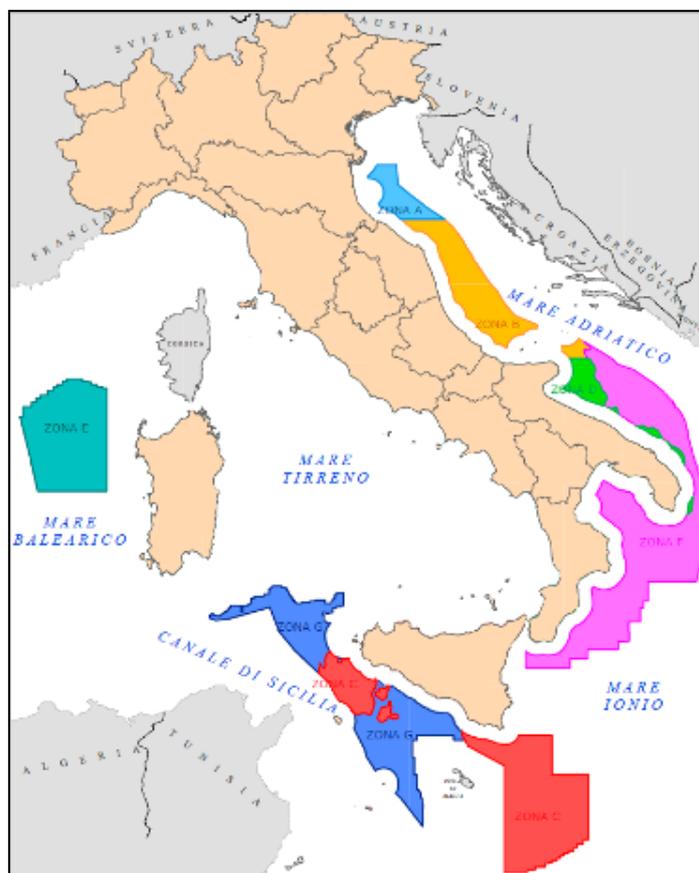


Figura 2.1 – Mappa con indicazione delle zone marine così come rimodulate dal D.M. 09/08/2013 (fonte: Ministero dello sviluppo economico, unmig.sviluppoeconomico.gov.it/unmig/cartografia/zone/ze.asp)

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 C, istituita con Legge 21 luglio 1967, n. 613, che si estende per circa 46.390 chilometri quadrati nel Canale di Sicilia e nello Ionio meridionale e costituisce circa l’8% 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. In seguito all'adozione della risoluzione 4.17 "*Guidelines to address the impact of anthropogenic noise on cetaceans in the ACCOBAMS area*" da parte del 4° meeting delle parti contraenti, è stato creato un apposito gruppo di lavoro dedicato allo studio della mitigazione degli impatti acustici sui cetacei.

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, precedentemente descritte.

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 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 o 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, ovvero presentino 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.

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 Internazionale.

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 un 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 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 228mila ettari di mare e circa 700 chilometri di costa.

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

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.

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 presenti nella 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 sono:

- 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. Sempre nella stessa immagine è riportata l'ubicazione delle barriere artificiali già realizzate e di prossima realizzazione.

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.

2.4.6 Zone archeologiche marine

La "Convenzione Internazionale sulla Protezione del Patrimonio Culturale Subacqueo", adottata alla Conferenza generale dell'UNESCO di Parigi il 2 novembre 2001 e recentemente ratificata dall'Italia, è un importantissimo strumento di disciplina e salvaguardia del patrimonio culturale situato sui fondali dei bacini acquatici, che è definito dalla Convenzione stessa patrimonio culturale dell'umanità.

In Italia, la Convenzione UNESCO ed il relativo Allegato, già ratificati 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 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 l'avvenuto ritrovamento entro 3 giorni all'Autorità marittima più vicina (www.archeologia.beniculturali.it/index.php?it/151/archeologia-subacquea). 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 UNESCO.

In Sicilia, i siti di interesse storico-archeologico in ambiente marino sono studiati e tutelati dalla Soprintendenza del Mare, struttura istituita 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 demografico dei mari siciliani e delle sue isole minori (Art. 28 L.R. 21 del 29/12/2003 – Legge Finanziaria 2004). Per la tutela di tali siti subacquei di interesse storico, su richiesta del Servizio Soprintendenza Beni culturali e ambientali del Mare, vengono predisposte delle ordinanze di regolamentazione emesse dalle Capitanerie di Porto.

Le aree di ritrovamenti di interesse archeologico e le aree regolamentate con Ordinanze delle Capitanerie di Porto nei mari della Sicilia si localizzano a ridosso della costa e quindi si trovano ad una distanza minima di circa 12 miglia marine dall'area in esame. Si sottolinea inoltre che, né all'interno, né nelle immediate vicinanze del blocco in esame, sono presenti siti tutelati dalla Soprintendenza del Mare.

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 e 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 competenti.

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. Le loro individuazioni e perimetrazioni 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; per 18 siti infatti la competenza per le necessarie operazioni di verifica ed eventuale bonifica è stata trasferita alle Regioni territorialmente coinvolte, che subentrano nella titolarità dei relativi procedimenti.

In Sicilia, i siti di interesse nazionale sono in totale quattro: n. 3 Gela (CT), n. 4 Priolo (SR), n. 25 Biancavilla (CT) e n. 38 Milazzo (ME), tutti di competenza del Ministero dell'Ambiente. Tra questi, i siti di Gela e Priolo, localizzati in zona costiera in prossimità della città di Gela il primo e di Siracusa il secondo, sono i più vicini all'area oggetto di prospezione.

Il SIN di Gela (SIN n. 3), dista dall'area in esame oltre 30 miglia nautiche; causa dell'elevata distanza e della posizione delle aree marine da bonificare, che si collocano a ridosso della costa, si esclude ogni possibile interferenza con le attività di bonifica che qui saranno svolte.

Anche il SIN di Priolo (SIN n. 4) si trova ad elevata distanza (superiore alle 37 miglia nautiche), inoltre si colloca nel Golfo di Augusta, in posizione riparata rispetto all'area oggetto di prospezione. Le attività di indagine geofisica per la quale si è prodotta istanza e le attività di bonifica del sito inquinato dunque non possono interferire.

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 Santa Croce Camerina (Provincia di Ragusa) e ad est da Capo Plemmirio (Provincia di Siracusa), e che comprende le località costiere di Marina di Ragusa, Pozzallo, Capo Passero, Pachino ed Avola, si trova sotto la giurisdizione delle Capitanerie di Porto di Pozzallo e di Siracusa, cui si affiancano numerosi altri uffici locali marittimi. La porzione di mare al largo della giurisdizione di tali Capitanerie è invece di competenza della Direzione Marittima di Catania.

Le ordinanze e divieti alla navigazione, emessi dalle Capitanerie di Porto di Pozzallo e Siracusa e dalla Direzione Marittima di Catania, si concentrano perlopiù 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 questa ad una distanza superiore alle 12 miglia nautiche dal litorale più vicino.

Tra le Ordinanze emesse dalla Capitaneria di Porto di Pozzallo, tuttavia, è presente la n. 101 del 26/10/2011, che vieta transito, ancoraggio, sosta di qualsivoglia unità navale, nonché pesca ed attività subacquea nella zona di mare compresa nella circonferenza con centro nel punto di coordinate Lat. 36° 32' 21" N - Long. 14° 37' 32" E (*Datum* di riferimento WGS 84) e raggio di 2 miglia, per la presenza della piattaforma petrolifera fissa di produzione "VEGA A" e dall'unità galleggiante "F.S.O. LEONIS" (iscritta al n. P0686 dei RR.NN.MM. & GG della Capitaneria di Porto di Pozzallo) adibita a deposito di stoccaggio degli idrocarburi e collegata permanentemente alla piattaforma tramite un *Single Point Mooring* e dalle relative *sealines*.

Come risulta dalla mappa di Figura 2.2, la fascia di rispetto delle 2 miglia nautiche interseca uno dei vertici dell'area in istanza. Sarà premura della società proponente di rispettare tale limite nel corso dell'esecuzione dell'indagine geofisica.

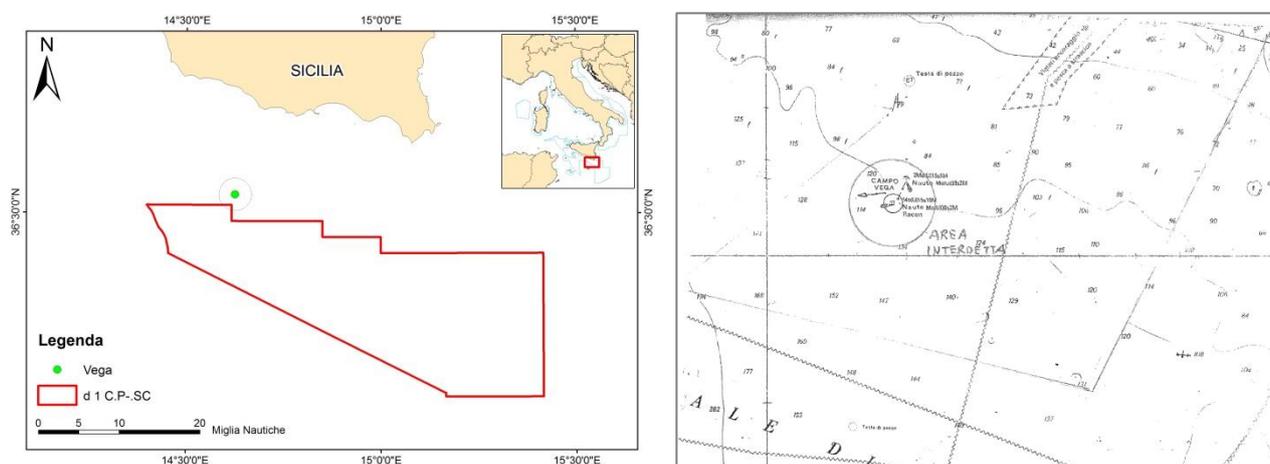


Figura 2.2 – Localizzazione dell'area interdetta dall'Ordinanza 101/2011 della Capitaneria di Porto di Pozzallo. A sinistra mappa con riferimento all'area oggetto di prospezione (in rosso), a sinistra estratto della mappa dal testo dell'Ordinanza (fonte: www.guardiacostiera.it/capitanerieonline/ordinanze.cfm?PageNum_Recordset2=5&Pa_Recordset2=4&Pa_Recordset2=3&Pa_Recordset2=2&id=34)

2.4.9 Aree soggette a vincoli paesaggistici

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

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

L'area in istanza è posta ad una distanza minima di 12,4 miglia nautiche (circa 23 chilometri) dalla linea di costa e quindi dalle aree sottoposte a vincoli paesaggistici più vicine. Come risulta evidente si trova a distanza notevole anche dalla summenzionata fascia di rispetto entro 300 metri.

2.4.10 Aree marine militari

All'interno di alcune zone di mare italiano sono saltuariamente eseguite esercitazioni navali di unità di superficie e di sommergibili, di tiro, di bombardamento, di dragaggio ed anfibia. Queste aree sono soggette a particolari tipi di regolamentazioni, 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, 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).

All'interno dell'area in istanza non ricadono zone soggette a restrizioni di nessun tipo. A poche miglia nautiche dal bordo settentrionale dell'area, tuttavia, sono presenti alcune aree sottoposte a restrizioni nello spazio aereo, nello specifico D20 ed R106 nel Golfo di Gela, R38A-B attorno a Capo Passero, D44, D75 al largo di Siracusa ed Avola nel Mar Ionio, cui si aggiungono l'area E321 per esercitazioni di tiro al largo di Punta delle Formiche e l'area S723 per esercitazione di sommergibili al largo di Siracusa.

Vista la posizione ed il tipo di divieto delle aree più vicine, che consiste principalmente in restrizioni allo spazio aereo, si può concludere che non vi saranno interazioni di nessun genere tra queste aree e l'attività di indagine geofisica.

2.5 Zonazione sismica

I criteri di classificazione sismica del territorio nazionale sono stati modificati ed aggiornati nel 2003, 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.

Nel rispetto dei criteri stabiliti dalla normativa nazionale, alcune regioni si sono dotate di una classificazione particolare a seconda delle caratteristiche del territorio. Per la Sicilia la normativa regionale di riferimento è la Delibera della Giunta Regionale n. 408 del 19 dicembre 2003, che disciplina individuazione, formazione e 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 il territorio sudorientale della Sicilia (province di Ragusa e Siracusa) all'interno della Zona Sismica 2, che prevede la possibilità di manifestazione di forti terremoti ($0.15 < ag \leq 0.25$). Purtroppo tale mappa classifica soltanto la terraferma e non considera le aree di *off-shore*. Tale mappa 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. Confrontando tutte queste informazioni è possibile ottenere i valori di scuotimento del terreno in un dato luogo a causa di un probabile terremoto, espressi in termini di accelerazione massima orizzontale del suolo rispetto a *g* (l'accelerazione di gravità).

Considerando tale mappa, che però si focalizza soprattutto sull'*onshore*, 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 0.050 e 0.075 nella sua porzione più settentrionale, e tra 0.025 e 0.050 nella sua porzione meridionale. La validità della g però risulta solamente "indicativa" in quanto tale mappa è fondata su un criterio di zonazione probabilistica, molto discussa e criticata da numerosi autori.

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 fondano 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 ($g > 0.5$) nel *plateau* Ibleo, mentre nel settore occidentale dell'isola la DGA si attesta su valori medi compresi tra 0.013 e 0.1. 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 alta magnitudo.

Il Canale di Sicilia nel passato recente è stata regione interessata da terremoti a discreta frequenza e media magnitudo. Gli eventi più forti, che si attestano su magnitudo medie comprese tra 4 e 5, risultano localizzati soprattutto lungo due fasce con orientazione circa NW-SE parallele tra loro e situate grossomodo lungo i fianchi dei graben di Pantelleria. L'*off-shore* ragusano è caratterizzato da una frequenza medio-bassa di eventi sismici di bassa magnitudo, solitamente inferiore a 4.

3 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

3.1 Inquadramento geografico del progetto

3.1.1 Generalità dell'intervento

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

realizzate in passato danno informazioni utili per quanto riguarda la caratterizzazione geologica dell'area, ma sono di scarsa definizione e con un livello di dettaglio molto approssimativo.

3.1.2 Ubicazione dell'area di intervento

L'area oggetto dell'istanza di permesso di prospezione è localizzata nel Canale di Malta, al limite con la linea di delimitazione tra le acque italiane e maltesi, all'interno della Zona Marina "C", e ricopre una superficie di circa 2109 chilometri quadrati.

Il lato più vicino alla costa è quello a nord, che dista oltre 12 miglia nautiche dal litorale meridionale della Sicilia (13 miglia da Capo delle Correnti) (Figura 3.1).

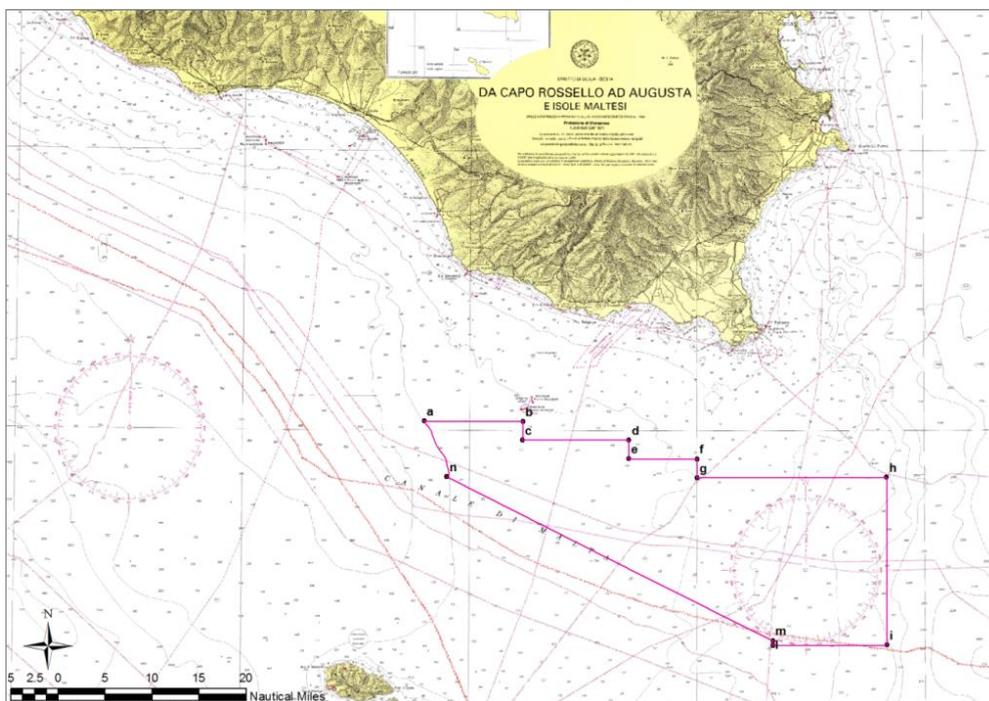


Figura 3.1 – Ubicazione dell'area in istanza di permesso di prospezione su cartografia nautica dell'Istituto Idrografico della Marina Militare, n. 917 "Da Capo Rossello ad Augusta e Isole Maltesi"

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

Vertici	Longitudine E	Latitudine N
a	limite della zona marina C	36°31'
b	14°37'	36°31'
c	14°37'	36°29'
d	14°51'	36°29'
e	14°51'	36°27'
f	15°00'	36°27'
g	15°00'	36°25'
h	15°25'	36°25'
i	15°25'	36°07'
l	limite della zona marina C	36°07'
m	15° 10'	limite della zona marina C
n	"modus vivendi" Italia -Malta e linea di delimitazione della Zona C	

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 C.P.-SC".

Per quanto riguarda il rilievo in istanza, Schlumberger prevede di acquisire un totale di circa 5.982 chilometri di linee sismiche all'interno della Zona Marina "C".

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

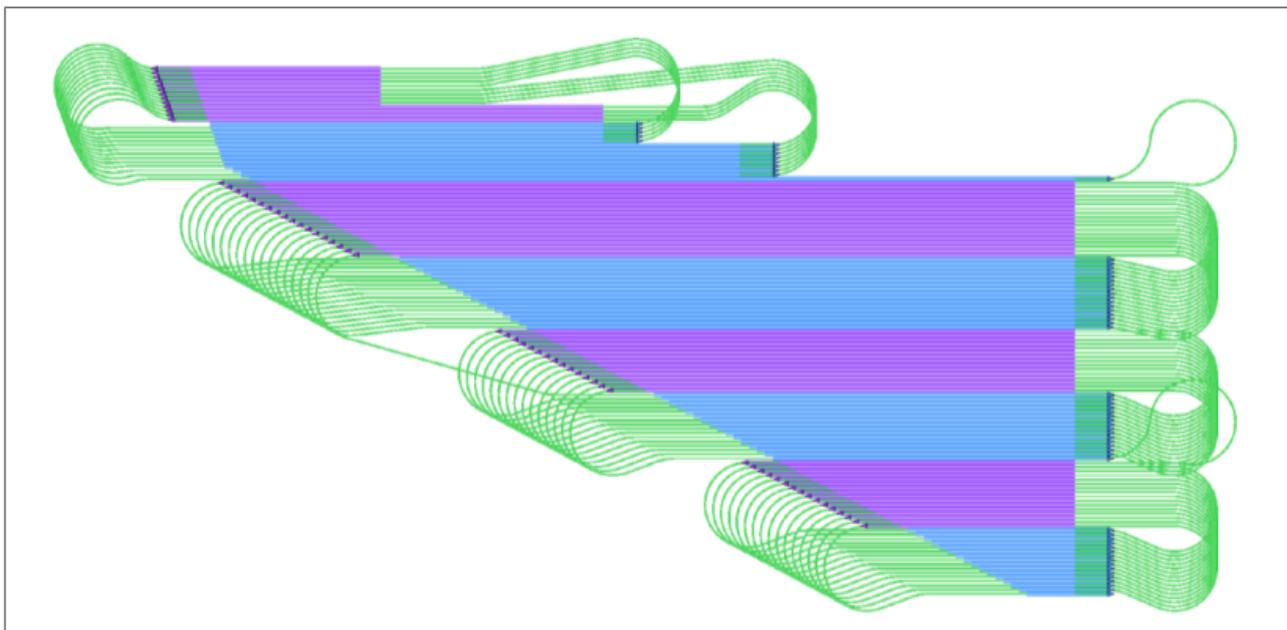


Figura 3.2 – Layout del rilievo geofisico 3D previsto per l'area in istanza di permesso di prospezione "d 1 C.P.-SC" (si ricorda che verrà rispettato il divieto di navigazione in uno dei vertici settentrionali dell'area, tutelato in seguito all'Ordinanza 101/2011 della Capitaneria di Porto di Pozzallo)

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 geofisiche 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.

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 ed 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 impiegata 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 fondale.

Acquisizione con WesternGeco

WesternGeco, una delle divisioni di Schlumberger, è leader nel settore delle tecniche e tecnologie di acquisizione geofisica 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 dotata di una sorgente *array* di *air-gun*. Essendo WesternGeco e quindi Schlumberger leader mondiali 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".

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 totale <i>Streamer</i> (m)	7500
Profondità <i>Streamer</i> (m)	8-30*
<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 <i>Array</i> (In3)	3147
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)

* si precisa che, in condizioni di acque poco profonde presenti in alcune porzioni dell’area di rilievo, potrebbe essere necessario livellare gli *streamers* e ridurre lo *streamer spread* (da 12 a 10 oppure 8).

La Figura 3.3 mostra la configurazione dell'array proposto 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.

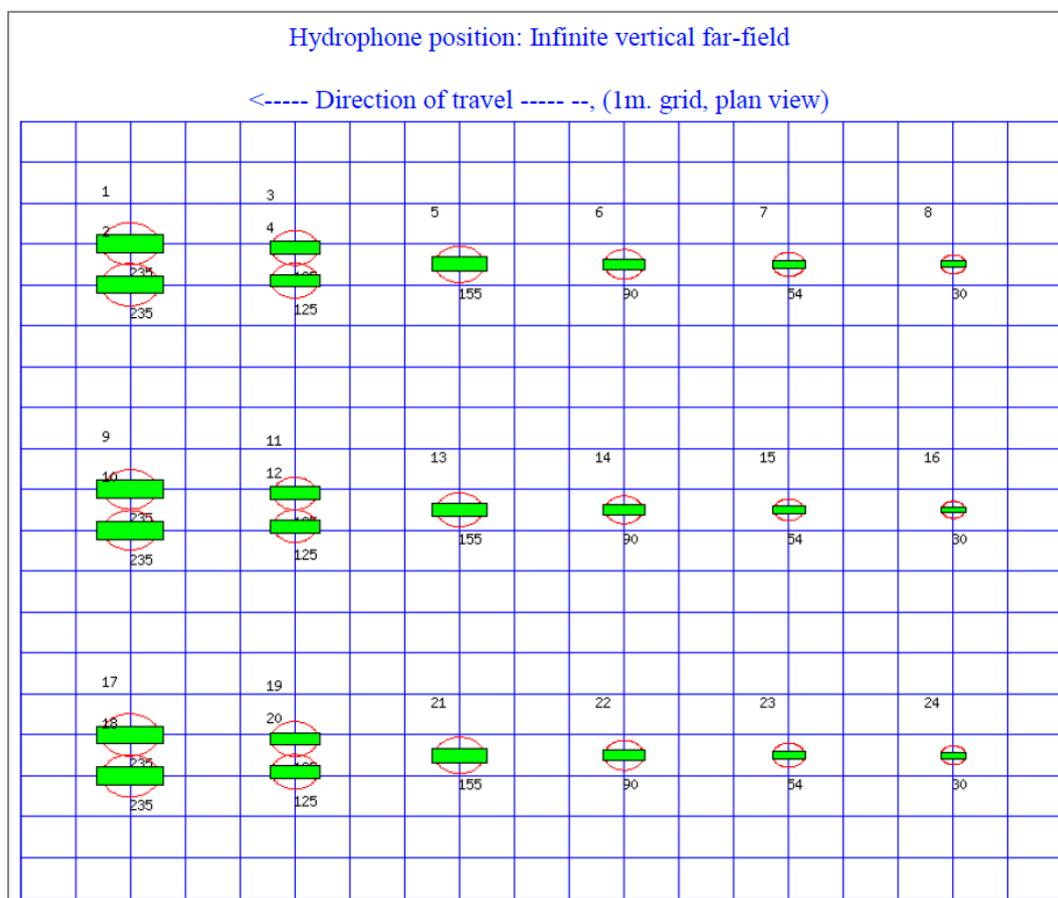


Figura 3.3 – Rappresentazione grafica della configurazione dell'array (in pianta) proposto per l'indagine geofisica in progetto. I rettangoli verdi rappresentano gli *air-gun*, mentre i cerchi rossi indicano il raggio massimo raggiunto dalle bolle di aria compressa (fonte: Schlumberger)

Le caratteristiche dell'array sono elencate di seguito. 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
Number of guns	24
Total volume (cu.in)	3147.0 (51.6 litres)
Peak to peak in bar-m	144 +/- 2.25 (14.4 +/- 0.225 MPa, ~ 263 db re 1 muPa at 1 m)
Zero to peak in bar-m	81.1 (8.11 MPa, 258 db re 1 muPa at 1 m)
RMS pressure in bar-m	8.13 (0.813 MPa, 238 db re 1 muPa at 1 m)
Primary to bubble (peak to peak)	30.3 +/- 8.42
Bubble period to first peak (s)	0.118 +/- 0.0194
Maximum spectral ripple (dB): 10 – 50 Hz	5.66
Maximum spectral value (dB): 10 – 50 Hz	212

Average spectral value (dB): 10 – 50 Hz	210
Total acoustic energy (Joules)	261806.3
Total acoustic efficiency (%)	36.8

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 complessivamente 125 linee sismiche per un totale di circa 5.982 chilometri, si stima una durata dei lavori di circa 104 giorni.

Tale tempistica comprende, oltre alla durata minima della produzione (stimata a 54 giorni), i tempi tecnici di fermo (stimati a 5 giorni), 31 giorni di standby nel caso di avverse condizioni meteo e/o attività di pesca ed eventuali 13 giorni per l’eventuale riempimento di zone prive di dati a causa della piegatura dei cavi. Ipotizzando un inizio del rilievo in data 11/10/2014, è dunque stata stimata una data di completamento al 23/01/2015.

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, 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.

Durante l'esecuzione delle attività di prospezione in progetto, come misura di mitigazione, è previsto un monitoraggio continuo che consiste nella dotazione della nave di acquisizione geofisica di un PAM (sistema di monitoraggio acustico passivo) gestito da un operatore esperto addestrato per rilevare le vocalizzazioni dei cetacei eventualmente presenti nell'area. 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. L'operatore, in simultanea, con l'auricolare e un'interfaccia grafica, visualizza i segnali in entrata per ascoltare le vocalizzazioni. Se vengono rilevati mammiferi marini all'interno della zona di esclusione l'operatore avvisa tempestivamente l'equipaggio della nave di acquisizione che posticiperà l'inizio dell'attività.

Oltre al PAM, per l'avvistamento di mammiferi marini e 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 studio si trova nel Mar Mediterraneo, al largo delle coste meridionali della Sicilia e precisamente nel Canale di Malta. Si distribuisce per un totale di 2109 chilometri quadrati, caratterizzata nel complesso da una batimetria relativamente bassa.

4.2.1 Caratteristiche geomorfologiche e batimetriche

L'area del progetto si colloca all'interno della Zona Marina "C", e si estende fino alla linea di delimitazione delle acque italiane e maltesi. Il punto perimetrale dell'area che si avvicina maggiormente alle coste Siciliane, dista 13 miglia nautiche da Capo delle Correnti.

La batimetria presente nella maggior parte dell'area oggetto di studio si distribuisce tra gli 80 e i 200 metri. Nel dettaglio, la minor profondità viene registrata nella sua parte centrale, con un valore di 83 metri e andando via via aumentando in modo regolare verso ovest, fino ai 200 metri. Nel settore orientale il fondale marino risulta essere invece molto più acclive, soprattutto nella zona marginale dell'area, in cui vengono raggiunti gli 890 metri di profondità.

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 dalla 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.

La struttura fortemente arcuata dell'Orogene Appenninico-Maghrebide è legata ai processi d'indentazione del *plateau* Pelagiano, che hanno causato i processi di *rifting* nel bacino tirrenico lungo la sutura tra il blocco Sardo-Corso e quello Apulo. La conseguente estrusione laterale dell'Arco Calabro verso il dominio ionico è stata favorita dalla rotazione antioraria del settore appenninico e oraria di quello siciliano.

4.2.3 Panorama geologico locale

L'evoluzione strutturale del Canale di Sicilia è abbastanza complessa anche per la costante presenza di tettonica e di vulcanismo attivi nel tempo fin dal Mesozoico. Una forte estensione e subsidenza legate al *rifting* della Neotetide sono documentate nel Triassico superiore e nel Giurassico inferiore.

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).

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 Ismail, 2000), con il passaggio dallo stadio di *rifting* a quello di *spreading* dell'Oceano Ionico, situato più ad est. Le stesse faglie associate con l'apertura della Neotetide hanno poi controllato la sedimentazione dal Giurassico Inferiore ad oggi.

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.

Tra l'Oligocene superiore e il 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 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 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).

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 e dei livelli idrometrici delle stazioni mareografiche più prossime all'area di studio, che sono: Catania, Porto Empedocle e Lampedusa, con riferimento al periodo temporale dal 01/01/2010 al 01/07/2014.

4.3.1.1 Temperatura dell'acqua

Catania è caratterizzata da una temperatura massima minore rispetto alle altre due, con valori che si attestano su circa 22,5°C, con un picco a 23,5°C nell'estate – autunno del 2011 e nell'estate del 2012. Porto Empedocle mostra un andamento simile a Catania nel periodo considerato anche se con valori leggermente più alti, in quanto la temperatura massima si attesta sui 25 – 26°C e con il picco a 27,9°C nell'estate 2012.

Nella stazione di Lampedusa, invece, i valori sono decisamente più alti rispetto alle altre due e si attestano attorno ai 30°C circa. 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 29,8°C. Comunque anche negli altri anni analizzati la temperatura massima ha raggiunto un valore molto vicino ai 30°C.

Per le temperature minime, Catania è la stazione che mostra valori maggiori rimanendo sopra i 15,5°C nell'intero arco di tempo considerato. Lampedusa mostra i valori minori in assoluto anche se con un andamento costante nel tempo, con temperatura minima leggermente inferiore rispetto alla precedente stazione, rimanendo intorno a circa 12°C. Per Porto Empedocle, la temperatura minima mostra valori generalmente superiori ai 13°C, eccetto nell'inverno del 2012 in cui valori di temperatura scendono leggermente sotto i 13°C.

Da notare la presenza di un picco anomalo di temperatura minima nell'autunno del 2010, presente sia nella stazione di Lampedusa che in quella di Porto Empedocle. A Porto Empedocle il valore minimo è stato di 7,9°C mentre a Lampedusa addirittura di 1°C. A Catania, invece, questo valore anomalo non è stato registrato.

4.3.1.2 Temperatura dell'aria

I valori maggiori sono riscontrati nella stazione di Catania con un massimo di 39°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 assunto valori simili per le stazioni di Catania e Porto Empedocle, generalmente aggirandosi su valori minimi di 6,8 °C. Entrambe hanno mostrato un picco minimo nell'autunno – inverno del 2010 – 2011 con valori appena superiori ai 2°C (rispettivamente 2,2° e 2,4°C).

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

A Porto Empedocle il livello del mare è variato generalmente tra i +0,45 metri e -0,30 metri. Nell'autunno e nell'inverno 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 oltre i -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 Catania ha mostrato un *range* di variazione leggermente minore rispetto alle altre due, oscillando generalmente tra i -0,20 ed i +0,40 metri. Si possono però osservare delle punte di altezza fino a +0,50 metri durante l'inverno 2010 e l'autunno 2013, mentre i valori minori sono stati raggiunti nella primavera – estate del 2012 e nella primavera del 2013 con valori di circa -0,30 metri.

4.3.2 Regime ondametrico

La boa ondametrica più vicina all'area in oggetto risulta essere quella di Mazara del Vallo (TP). I dati relativi a questa boa vanno dal 1° luglio del 1989 al 4 aprile del 2008. Quindi non è stato possibile rilevare i dati attuali. Per dare comunque un'idea del tipo di regime ondametrico 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 in cui la loro altezza può raggiungere e superare i 5 metri.

Altro settore di provenienza delle onde è quello di Sudest, 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 con altezze solitamente comprese tra 1 e 2 metri, che sporadicamente possono raggiungere i 2 – 3 metri.

4.3.3 Salinità

I valori di salinità, nella porzione di mare a Sud della Sicilia che sarà oggetto d'indagine geofisica, si attestano intorno ai 24,5 psu (*Practical Salinity Units*), con valori che raggiungono 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 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 gli intervalli 4 – 6 e 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.

A Catania, i principali quadranti di provenienza del vento sono quello Ovest e Sud – Ovest e quello Nord – Est. I venti da Nord – Est sono i più intensi presentando una velocità tra i 6 – 12 metri al secondo ed arrivando occasionalmente anche oltre i 12 metri al secondo. Dai quadranti Ovest e Sud – Ovest, invece, provengono venti meno intensi, raggiungendo una velocità generalmente compresa tra i 4 ed i 12 metri al secondo. Eccezionalmente si possono avere venti provenienti da Ovest con velocità maggiori ai 12 metri al secondo.

4.3.5 Correnti marine

L'area di studio è interessata essenzialmente all'azione della corrente atlantico-ionica (*Atlantic Ionian Stream AIS*, Robinson et al., 1999), che 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). Essa 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, ossia 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 ragusane tra la Sicilia e Malta, la circolazione delle correnti avviene in prevalenza parallelamente alla costa, in direzione S-SE, per poi risalire verso nord in direzione della scarpata. 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.

L'analisi satellitare sulle concentrazioni di clorofilla *a* (usata come indice di concentrazione del fitoplancton) mostra una diminuzione nella concentrazione di clorofilla 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. Nella porzione est, dove si trova la zona oggetto d'indagine, si riscontrano valori di concentrazione che si aggirano a $0,15 \mu\text{g l}^{-1}$.

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 che producono dati risultanti 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 Crysophite avevano, invece, un gradiente di diminuzione ovest-est, mentre per i cianobatteri tale gradiente non veniva riscontrato.

Per quanto riguarda lo 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).

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 melitenisis* 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 specifici 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, a livello della piattaforma continentale, si hanno avute in Sicilia (GSA16) ed in Sardegna (GSA11).

4.4.3 Mammiferi marini

Nel Mar Mediterraneo e nei mari italiani sono presenti numerose specie di mammiferi marini, rappresentati da più specie appartenenti all'ordine dei cetacei e 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.

			1	2	3	4	5	6	7	8	9	CAR	SIN	NOTE
Ordine Cetacea														
Famiglia Balaenidae														
<i>Eubalaena</i>	15672	Gray, 1864												
<i>Eubalaena glacialis</i>	15673	(Müller, 1776)							x			M		A1, A17
Famiglia Balaenopteridae														
<i>Balaenoptera</i>	15674	Lacépède, 1804												
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	15675	Lacépède, 1804	x	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	x	M	a2	A4, A17
<i>Megaptera novaeangliae</i>	15678	(Borowski, 1781)								x				A5, A17
Famiglia Physeteridae														
<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	x	M	a3	A6, A17
Famiglia Ziphiidae														
<i>Ziphius</i>	15683	Cuvier 1823												
<i>Ziphius cavirostris</i>	15684	Cuvier 1823	x	x	x	x	x	x	x	x				A8, A17
Famiglia Delphinidae														
<i>Delphinus</i>	15685	Linnaeus, 1758												
<i>Delphinus delphis</i>	15686	Linnaeus, 1758	x	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	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	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	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	x			A17
Ordine Carnivora														
Famiglia Phocidae														
<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)

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.

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 marine, 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 d'interesse nello Stretto di Sicilia.

In Tabella 4.2 sono stati riportati il numero di osservazioni ottenute dal sito OBIS-SEAMAP, per le specie di mammiferi e rettili marini presenti nella 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>Stenella coeruleoalba</i>	2010	5	6
<i>Tursiops truncatus</i>	1986 – 2008	5	10
<i>Caretta caretta</i>	2007	7	7

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

Dai dati piuttosto recenti (eccetto per alcune osservazioni di Tursiope) sopra riportati, sembrerebbe che la zona oggetto d'indagine sia scarsamente frequentata dai mammiferi e rettili marini. Il Tursiope è l'organismo che mostra più presente registrate, anche se si tratta solo di 10 individui di cui tre registrati nel 1986. Segue *Caretta caretta* con 7 individui avvistati nel 2007 e la stenella con soli 6 individui avvistati nel 2010.

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>Globicefala 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 sima</i>	2002	1	0,5
<i>Pseudorca crassidens</i>	1988	1	0,5
Non determinato	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)

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 in 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 ed 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. Nell'area oggetto di questo studio non sono riportate presenze di

quest'organismo, ad eccezione della porzione più ad est che sembra maggiormente frequentata da *Caretta caretta* e che mostra anche valori medio – elevati del numero di gruppi (0,97 - 4,65).

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 quantitativi incentrati principalmente sulla macrofauna batiale ed abissale (Sardà et al., 2004).

4.4.5.1 Biocenosi

La zona oggetto di studio presenta fondali piuttosto regolari rimanendo sulla batimetria di circa 100 metri di profondità in quasi tutta l'area, con l'esclusione della porzione più ad est dove inizia la scarpata della piattaforma continentale e la profondità aumenta fino a circa 1000 metri.

Non sono stati ritrovati studi specifici per la zona oggetto di studio, però in letteratura è stato reperito uno studio a riguardo del meiobenthos, in cui sono riportati i *taxa* della meiofauna bentonica che si ritrovano a livello del bacino de Mediterraneo e con riferimenti allo Stretto di Sicilia (anche se in una porzione più ad ovest rispetto all'area in esame). 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 decisamente superiori al limite inferiore di sopravvivenza di questa fanerogama marina.

4.4.6 Nursery

Nel "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 lontano dall'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 i 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 media, con un valore dell'indice di biomassa che varia principalmente tra 0,1 e 0,25 e solo in una piccola area tra 0,25 e 0,5. La distribuzione di giovani varia in modo molto simile ma con i valori più

elevati (i quali possono arrivare a valori dell'indice di biomassa compresi tra 0,5 ed 1) che si ritrovano nella porzione più ad est e fuori dall'area oggetto di questo studio.

Per quanto riguarda invece *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 0,05 e lo 0,25 a seconda delle zone. E' possibile inoltre notare la presenza di due punti di maggior concentrazione delle femmine di questa specie, uno sotto costa ed uno più a sud – est in mare aperto, dove il loro indice di biomassa può arrivare a valori compresi tra 0,5 e 0,1.

I giovani di triglia di fango invece, mostrano che la loro presenza è maggiormente distribuita lungo la costa sud – est della Sicilia, con valori elevati dell'indice di biomassa (tra 0,5 ed 1). Nella porzione di mare oggetto di questo studio, invece i valori di dell'indice di biomassa dei giovani sono piuttosto bassi trovandosi generalmente sotto lo 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; e 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.

La ZPS più importante è sicuramente il Biviere di Gela. Nella relativa scheda degli habitat di questa zona si riporta la grande rilevanza per lo svernamento, nidificazione e sosta per 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.

Altra area importante per la sosta dell'avifauna migratrice lungo la costa sud – est della Sicilia, sono i Pantani di Vendicari. Come riportato dalla scheda informativa dell'habitat associato a questa ZPS, in essa vengono registrate le massime presenze degli Ardeidi (es. Aironi) e Scolopacidi; importanti sono anche le presenze di Anatidi, le quali sono inferiori solo a quelle del Biviere di Gela.

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 Zone umide di interesse internazionale

Di seguito si descrivono le zone umide di interesse internazionale costiere individuate nel Quadro di Riferimento Programmatico.

4.5.1.1 Zona umida di interesse internazionale 3IT043 "Vendicari"

Si tratta di un complesso di cinque laghi salmastri soggetti a variazioni stagionali marcate in estensione e salinità. Zone saline supportano una vegetazione tipica resistente ai sali, mentre le aree di acqua dolce danno luogo ad una maggiore varietà di flora. Il sito supporta fino a 20.000 uccelli acquatici durante il periodo di migrazione primaverile, ed è importante anche per lo svernamento degli uccelli. L'area è utilizzata da diverse specie nidificanti notabili e anche da un gran numero di uccelli marini. Il sito è soggetto a notevole sviluppo legato al turismo. Sito Ramsar no. 424.

4.5.2 Riserve Naturali Regionali

4.5.2.1 EUAP0381 "Oasi Faunistica di Vendicari"

Le caratteristiche dell'ecosistema della riserva di Vendicari hanno favorito una molteplice vegetazione. Vendicari, in quanto "zona umida costiera" è ricca di acque ad alto tenore di salinità. Le piante alofite si sono sviluppate in modo da eliminare i sali in eccesso, le succulente accumulano nei tessuti riserve d'acqua dolce; altre piante come il ginepro, le tamerici e le salicornie con la riduzione delle superfici fogliari minimizzano la traspirazione e la perdita d'acqua.

La fascia costiera è un continuo alternarsi di tratti sabbiosi e tratti rocciosi. Di conseguenza, la vegetazione presenta una corrispondente alternanza tra associazioni di piante rupicole ed associazioni di piante psammofile (amanti della sabbia).

Numerose sono le specie di uccelli che sostano a Vendicari: i trampolieri, gli aironi cenerini, le cicogne, i fenicotteri e, inoltre, il germano reale, i gabbiani, i cormorani e il cavaliere d'Italia che sosta qui nel suo viaggio dal deserto del Sahara ai luoghi di nidificazione nel nord Europa. La stagione autunnale e quella primaverile sono le migliori per l'osservazione degli uccelli. A Vendicari sono inoltre presenti anfibi, come il rospo smeraldino (*Bufo siculus*), alofilo e molto più raro del rospo comune (*Bufo bufo*); tra i rettili è facile incontrare il biacco (*Hierophis viridiflavus*), un serpente di medie dimensioni, il colubro leopardino (*Elaphe situla*) e la tartaruga palustre siciliana (*Emys trinacris*).

Dopo oltre 20 anni dall'ultima testimonianza, sono inoltre tornate a nidificare le tartarughe *Caretta caretta*: un segnale importante, che conferma Vendicari come territorio protetto e tutelato dall'azione selvaggia dell'uomo, condizione indispensabile per la riproduzione di queste specie protette.

Tra i mammiferi presenti si ricordano la volpe, il riccio, l'istrice e il coniglio selvatico. Tra le specie della ricca entomofauna va segnalata la presenza di due cicindele: *Lophyra flexuosa circumflexa* e *Calomera littoralis nemoralis*.

4.5.2.2 EUAP0379 “Macchia Foresta del Fiume Irminio”

La Riserva Naturale Speciale Biologica “Macchia foresta del fiume Irminio”, è stata istituita con decreto dell’assessorato Regionale Territorio e Ambiente n. 241 del 7 Giugno 1985.

Si tratta di un’area caratterizzata da diversi e quasi contrastanti ambienti che contribuiscono alla formazione di un ecosistema particolarmente fragile e delicato, in considerazione anche che l'area protetta è situata tra due centri abitati a vocazione turistica (Marina di Ragusa e Donnalucata). La riserva ricade, infatti, nei territori comunali di Ragusa e Scicli ed ha un’estensione di circa 130 ettari tra area di riserva (zona A) e area di pre-riserva (zona B). La zona A rappresenta l’area di maggiore interesse storico paesaggistico ed ambientale in cui l’ecosistema è conservato nella sua integrità. La zona B circonda la zona A ed è un’area a sviluppo controllato e con la duplice funzione di protezione ed integrazione dell’area protetta con il territorio circostante.

La vegetazione presente sul cordone dunale è rappresentata da associazioni vegetazionali tipiche della macchia mediterranea che ha assunto uno sviluppo tale da potersi definire Macchia foresta. Osservando la vegetazione a partire dalla battigia fino all’inizio delle prime dune, sono presenti piante quali la Salsola e la Calcatreppola marittima (*Eryngium maritimum*), definite pioniere per la loro capacità di colonizzare ambienti estremi come le spiagge sabbiose. Sulle dune alte è possibile trovare il Ravastrello comune (*Cakile maritima*) e il Giglio di mare (*Pancratium maritimum*). Le dune consolidate sono caratterizzate dalla presenza di associazioni vegetali evolute culminanti nella presenza di notevoli esemplari secolari di Ginepro coccolone (*Juniperus oxycedrus ssp. macrocarpa*) in conformazione bassa o prostrata, spesso frammisto all’Efedra fragile (*Ephedra fragilis*). In posizione leggermente più arretrata si trovano esemplari di Lentisco (*Pistacia lentiscus*) di notevoli dimensioni e la Spina santa insulare (*Lycium intricatum*). Tali arbusti e piccoli alberi sono tipici delle zone sabbiose e concorrono alla stabilizzazione delle dune. Insieme ad esse troviamo altre piante tipiche della macchia foresta come il Thè siciliano (*Prasium majus*), l’Asparago (*Asparagus aphyllus*, *Asparagus acutifolius*), la Brionia (*Brionia sicula*), l’Artemisa (*Arthemisia arborescens*). Nel retroduna è possibile trovare il Fiordaliso delle spiagge (*Centaurea sphaerocephala*) e l’Ononide (*Ononis ramosissima*). Avvicinandosi al fiume e intorno alla foce, la vegetazione cambia assumendo le caratteristiche tipiche delle aree paludose con la Cannuccia di palude (*Phragmites australis*), il GIUCNo pungente (*Juncus acutus*), le Tamerici (*Tamarix gallica*, *Tamarix africana*).

Per quanto riguarda la fauna, sono gli uccelli ad attirare maggiormente l'attenzione, soprattutto quelle specie migratorie provenienti dalla vicina Africa, che utilizzano quest'area per riposarsi e rifocillarsi dopo aver attraversato il mar Mediterraneo. Tra alcune delle specie segnalate: il Martin pescatore (*Alcedo atthis*), l’Airone cinerino (*Ardea cinerea*), il Cormorano (*Phalacrocorax carbo*), la Garzetta (*Egretta garzetta*), la Marzaiola (*Anas querquedula*), la Gallinella d'acqua (*Gallinula chloropus*), la Folaga (*Fulica atra*), il Cavaliere d'Italia (*Himantopus himantopus*), l’Upupa (*Upupa epops*), il Gruccione (*Merops apiaster*), la ballerina gialla (*Motacilla cinerea*), la ballerina bianca (*Motacilla alba*), la Poiana (*Buteo buteo*), il Falco di palude (*Circus aeruginosus*). Sono presenti anche interessanti rappresentanti dei rettili, quale il Colubro leopardino (*Elaphe situla*), il Biacco (*Coluber viridiflavus*), la biscia d’acqua (*Natrix natrix*), il Ramarro (*Lacerta viridis*). Tra gli anfibi sono segnalate la Rana verde (*Rana lessonae*), il Rospo (*Bufo bufo*). Per i mammiferi è presente la Volpe (*Vulpes vulpes*), il Coniglio (*Oryctolagus cuniculus*), la Donnola (*Mustela nivalis*), la Martora. Numerosi sono anche i rappresentanti degli invertebrati, forse meno vistosi e apprezzabili dai visitatori ma con un notevole significato ecologico e biogeografico. Recente è l’introduzione da parte di ignoti, non coscienti dei danni ambientali che possono essere causati da specie alloctone in territori diversi da quelli di origine, di esemplari di Nutria (*Myocastor coypus*) e Cinghiale (*Sus scrofa*).

4.5.3 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 della Regione Sicilia per la cui descrizione si rimanda all'allegato 4.

Tipo	Codice	Nome	Distanza (miglia nautiche)
SIC	ITA050001	Biviere e Macconi di Gela	28,7
SIC	ITA080001	Foce del Fiume Irminio	15,0
SIC	ITA080004	Punta Braccetto, Contrada Cammarana	17,8
SIC	ITA080005	Isola dei Porri	12,6
SIC	ITA080007	Spiaggia Maganuco	13,8
SIC	ITA080008	Contrada Religione	13,1
SIC	ITA080010	Fondali Foce del Fiume Irminio	13,2
SIC	ITA090001	Isola di Capo Passero	15,9
SIC	ITA090002	Vendicari	21,4
SIC	ITA090003	Pantani della Sicilia Sud orientale	14,4
SIC	ITA090004	Pantano Morghella	16,8
SIC	ITA090007	Cava Grande del Cassabile, Cava Cinque Porte, Cava e Bosco di Bauli	31,2
SIC	ITA090008	Capo Murro di Porco, Penisola della Maddalena e Grotta Pellegrino	34,9
SIC	ITA090010	Isola Correnti, Pantani di Punta Pilieri, chiusa dell'Alga e Parrino	13,6
SIC	ITA090027	Fondali di Vendicari	20,1
SIC	ITA090028	Fondali dell'isola di Capo Passero	12,9
SIC	ITA090030	Fondali del Plemmirio	33,8
ZPS	ITA050012	Torre Manfria, Biviere e Piana di Gela	27,2
ZPS	ITA090029	Pantani della Sicilia sud-orientale, Morghella, di Marzamemi, di Punta Pilieri e Vendicari	12,2

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

4.5.4 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.

4.5.4.1 ASPIM “Plemmirio” EUAP0512

La costa in quest'area si alterna tra bassa, con piccole linee di spiaggia, o alta e frastagliata. In quest'ultimo tipo di costa si sono sviluppate una serie di importantissime grotte dovute all'abrasione marina, all'interno delle quali si trovano caratteristici microambienti.

Da capo Castelluccio a Punta Tavernara, il fondale si mantiene basso ed uniforme per diverse centinaia di metri, poi scende improvvisamente a quote più elevate. Da Punta Tavernara a Capo Murro di Porco, invece, già sotto costa si incontrano fondali di oltre 30-40 metri.

Dove esiste il cambio improvviso di pendenza, ci sono molte grotte sommerse ricche di vita bentonica e nectonica con coralli solitari, spugne, briozoi, cicale di mare, nudibranchi e moltissime specie di pesci. Nei fondali più bassi è possibile incontrare vaste praterie di Posidonia con giganteschi esemplari di *Pinna nobilis*, la conchiglia più grande del Mediterraneo. Ancora più su dominano, soprattutto vicino la costa, i coralli coloniali come l'*Astroides calycularis* dal colore rosso intenso che ci ricordano come lo Ionio sia un mare con spiccate caratteristiche tropicali. Lungo la battigia è facile imbattersi in biocostruzioni (Trottoir) simili a barriere coralline in miniatura. Le ultime cernie sopravvissute all'intensa caccia hanno ormai abbandonato i bassi fondali e si sono rifugiate a profondità più elevate.

Capo Murro di Porco per le sue caratteristiche geografiche e per la particolarità dei suoi fondali è un luogo eccezionale per l'osservazione dei grandi pesci pelagici come tonni, ricciole, squali e dei mammiferi marini come delfini, balene e capodogli. A tal proposito ricordiamo che nel giugno del 2004 sono stati avvistati in quest'area sei esemplari di balenottera comune e Megattere.

La fascia bentonica, antistante la summenzionata area marina, risulta ricca di numerosissime biodiversità esistenti nel Mediterraneo, grazie a fattori naturali di varia origine, come la natura geomorfologica dei fondali, che hanno favorito l'insediamento di numerosi molluschi bivalvi, indispensabili nella catena alimentare sottomarina, oltre all'apporto nutrizionale biologico derivante dalla confluenza di alcuni fiumi e torrenti che riversano le loro ricche acque nell'area in questione. Tutto ciò ha permesso lo sviluppo di numerosissime specie di fauna mediterranea quali: Sparidi, Labridi, Serranidi, Blennidi ecc. Abbondano, inoltre, gli invertebrati quali: Acrani, Tunicati, Echinodermi, Cefalopodi, Nudibranchi, Briozoi, oltre a diverse specie di alghe e fanerogame marine, fra cui la *Posidonia oceanica*.

4.5.4.2 Area Marina Protetta (AMP) “Plemmirio”

Per una descrizione dell'area marina protetta “Plemmirio” si rimanda al precedente paragrafo riguardante le Aree Specialmente Protette di Importanza Mediterranea (ASPIM).

4.5.4.3 Area Marina di Prossima Istituzione “Pantani di Vendicari”

Per una descrizione dell'area protetta si rimanda al paragrafo 4.5.2.1 “Oasi Faunistica di Vendicari”.

4.5.4.4 Area marina di reperimento “Capo Passero”

Con la legge n. 394 del 6 Dicembre 1991 sono state individuate diverse zone di reperimento tra cui “Capo Passero”. Al presente non è ancora stato avviato nessun iter amministrativo per l'istituzione di un'area

marina protetta in questa zona. L'area è comunque indicata nella Rete Natura 2000 con il codice IT090001 e ITA090028 ed è anche riconosciuta come IBA IT167. Per una descrizione dell'area si rimanda quindi al paragrafo 4.5.3 ed all'allegato 4 in cui vengono descritte le aree afferenti a Rete Natura 2000.

4.5.5 Zone di Tutela Biologica (ZTB)

4.5.5.1 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.

4.5.6 Zone marine e costiere interessate da "Important Bird Areas" (IBA)

4.5.6.1 IT167 "Pantani di Vendicari e di Capo Passero"

Posizione	Sicilia, Italia
Coordinate	15° 3.00' Est; 36° 44.00' Nord
Criteri IBA	A4i, A4iii, B1i, B2, C2, C3, C4, C6
Area (ha)	3397
Altitudine	0 – 1 metri
Anno di dichiarazione IBA	2000

Tabella 4.5 - Tabella riassuntiva delle caratteristiche dell'IBA "Pantani di Vendicari e di Capo Passero" (fonte: www.birdlife.org/datazone/sitefactsheet.php?id=2838)

Un complesso di zone umide costiere salmastre, nell'angolo sud-orientale della Sicilia, intorno al villaggio di Pachino. Esso comprende due gruppi di laghi: Vendicari (Pantano Piccolo, Pantano Grande, Pantano Roveto), a sud della città di Noto e Pachino (Pantano Morghello, Salina di Marzameni, Pantano Pontenio, Pantano Baronello, Pantano Auruca, Pantano Cannone, Pantano Cuba, Pantano Longarini, Bruno Pantano, Pantano Arezzi).

4.5.6.2 IT166 "Biviere e Piana di Gela"

Posizione	Sicilia, Italia
Coordinate	14° 20.00' Est; 37°1.00' Nord
Criteri IBA	A1, A4iii, B1i, C1, C2, C6
Area (ha)	36008
Altitudine	0 – 5 metri
Anno di dichiarazione IBA	2000

Tabella 4.6 - Tabella riassuntiva delle caratteristiche dell'IBA "Biviere e Piana di Gela" (fonte: www.birdlife.org/datazone/sitefactsheet.php?id=2876)

Un complesso di laghi salmastri costieri, nel sud della Sicilia, separato dal mare da dune di sabbia. Ci sono grandi canneti e letti di piante acquatiche sommerse (Potamogeton, Ceratophyllum). I principali usi del suolo sono il pascolo, la gestione delle risorse idriche e la conservazione della natura.

4.6 Contesto socio-economico

4.6.1 Andamento demografico

Le province considerate in questo progetto sono quelle di Ragusa e Siracusa perché prospicienti all'area in studio.

La provincia di Ragusa è costituita da dodici comuni e si estende su di una superficie di 1.614,02 chilometri quadrati, per un totale di abitanti di 310.220 unità (al 1° gennaio 2013), dei quali 152.136 maschi e 158.084 femmine (demo.istat.it). Ne deriva una densità per chilometro quadrato pari a 192,2.

Per quanto riguarda invece la provincia di Siracusa, la densità abitativa risulta essere di 184,4 abitanti per chilometro quadrato, con una popolazione residente di 399.469 unità, dove 196.019 sono maschi e 203.450 sono femmine. Si distribuisce su un territorio di 2.108,80 chilometri quadrati e consta di 21 comuni (demo.istat.it).

Il *trend* della popolazione visto per la Regione Sicilia può essere paragonato a quello delle due province prese in considerazione, in quanto, in entrambe si è verificato un aumento della popolazione fino al 2010 e una successiva diminuzione negli anni seguenti.

Tuttavia, l'andamento della popolazione relativo alla provincia di Ragusa mostra un incremento nel numero di abitanti (registrato nel 2012), tornando quindi agli stessi valori di crescita degli anni precedenti al 2010.

Per quanto riguarda il *trend* della popolazione registrato nella provincia di Siracusa, si nota che anche dopo il 2010 la popolazione è in continua diminuzione e non sono presenti valori positivi. E' registrata una variazione percentuale del -1,08% prima e -0,11% in seguito.

L'età media della popolazione riferita al 2012 sia per la provincia di Ragusa che per quella di Siracusa è di 42 anni. Il numero delle famiglie nella provincia di Ragusa e Siracusa è rispettivamente di 127.544 e 161.650; analogamente, per quanto riguarda la percentuale di stranieri residenti, i valori sono di 6,1% e 2,7%.

4.6.2 Contesto economico

Nel biennio 2008-2009 la variazione percentuale del PIL della regione Sicilia è stata 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).

La provincia di Ragusa mostra il più basso tasso di disoccupazione dell'intera regione. Le attività economiche sono prevalentemente legate all'agricoltura mentre il turismo è in crescita. L'industria è per lo più sviluppata nelle aree di Ragusa e Modica – Pozzallo.

Sono presenti piccole e medie imprese di tipo agroalimentare e mangimistico, chimico-plastico, metalmeccanico-impiantistico, di materiali e complementi per l'edilizia, di marmi e graniti, di legno e arredo. Il 60% della produzione lattiero casearia dell'isola proviene dalla provincia di Ragusa. Inoltre, importante è la produzione di materiali plastici utilizzati in agricoltura, prevalentemente per la copertura delle serre. Il settore delle serre infatti è il più rilevante e innovativo, soprattutto su suoli sabbiosi, in cui si producono sia verdure che fiori. Intenso è anche l'allevamento del bestiame, soprattutto bovini da latte.

La provincia di Siracusa vanta un'importante attività industriale e del terziario, pur mantenendo le tradizionali attività agricole. Nelle aree più settentrionali e meridionali della provincia, le coltivazioni prevalenti sono l'agrumeto, le coltivazioni erbacee ed arboree e come nella provincia di Ragusa, le serre.

L'industria si è specializzata nel settore petrolchimico durante l'ultimo decennio mentre, le attività terziarie, sono presenti prevalentemente a Siracusa e Augusta, oltre che negli altri centri (pti.regione.sicilia.it).

Il ruolo economico del turismo risulta molto importante sia per la provincia di Ragusa che per quella di Siracusa, perché entrambe provviste di un patrimonio archeologico e storico di grande valore, tale da richiamare ogni anno un gran numero di turisti.

Nel 2012 il turismo siciliano ha registrato una crescita degli arrivi di quasi il 3% mentre l'incremento delle presenze ha superato il 2%. Fra le province che hanno chiuso in positivo il 2012, il maggiore incremento delle presenze si è avuto a Siracusa (+14,1%) e Ragusa (+7,7%).

4.6.3 Utilizzazione dell'area costiera

Il tratto di costa della provincia di Ragusa si aggira attorno ai 50 chilometri e risulta essere costituito da lunghe spiagge sabbiose che verso Punta Secca diminuiscono di dimensione alternandosi a piccole scogliere. In prossimità di Punta Ciriga si trovano l'Isola di Iannuzzo e l'Isola dei Porri aventi rispettivamente una lunghezza massima di 20 e 140 metri. La costa della provincia di Siracusa, si presenta invece molto frastagliata con insenature quali il Golfo di Augusta, Porto Grande di Siracusa e il Golfo di Noto e diverse penisole come quella di Magnisi, della Maddalena e di Capo Passero.

Il territorio della provincia di Ragusa, in particolar modo dopo il terremoto del 1693, ha visto la ricostruzione degli insediamenti urbani presso la zona costiera e sulle alture interne. La provincia di Ragusa è ancora poco conosciuta al turismo di massa rispetto alle altre province della regione ma riscuotono comunque molto successo la città di Modica, Scicli e la stessa Ragusa con il centro storico di Ibla che è uno dei siti patrimonio dell'Unesco per le chiese in stile barocco. Un'area naturalistica e archeologica risulta essere anche la Cava D'Ispica e il Parco Forza. Lungo la costa ragusana, nei pressi di Santa Croce Camerina sorgono invece i resti di Kamarina, un'antica colonia greca, mentre vicino alla frazione balneare di Marina di Ragusa sorge Kaukana, una piccola area archeologica risalente a un piccolo centro bizantino risalente al V secolo d.C. (www.hermes-sicily.com). Nei pressi dei centri urbani, lungo la costa, sono presenti numerosi stabilimenti balneari, spesso centri di Surf, Windsurf e Kitesurf.

Anche lungo il litorale della provincia di Siracusa le località balneari sono diffuse, se ne contano infatti 28, sia caratterizzate da spiagge lunghe e sabbiose che da piccole e basse falesie (www.siracusatourismo.net). Nella provincia di Siracusa sono due i siti insigniti del titolo di Patrimonio dell'Umanità da parte dell'Unesco, per le ricchezze storiche archeologiche e paesaggistiche sul profilo antico, rinascimentale e barocco che sono la stessa città di Siracusa e la Necropoli Rupestre di Pantalica.

Durante i mesi estivi ma anche nelle stagioni primaverili ed autunnali i turisti vengono richiamati in entrambe le province prese in considerazione sia da un punto di vista naturalistico e paesaggistico che sportivo.

4.6.4 Traffico marittimo

Il sistema portuale presente in Sicilia è composto da porti monoprodotto, polivalenti e generici. Palermo e Catania sono i maggiori porti polivalenti dell'isola mentre Augusta con un traffico di circa 14,5 milioni di tonnellate di greggio e 11 di prodotti chimici l'anno è il primo porto petrolchimico. Anche Gela e Milazzo sono di tipo petrolchimico con un traffico rispettivamente di 6 milioni di tonnellate annue tra greggio e prodotti chimici e 6 milioni di tonnellate annue di prodotti petroliferi.

Il traffico marittimo presente nel Mar Mediterraneo risulta essere molto intenso ed è stato calcolato che il 15% del traffico globale passa per il Canale di Sicilia. Ogni anno transitano 325.000 imbarcazioni per un

totale di 3,8 miliardi di tonnellate. In media sono 200.000 le navi commerciali che attraversano il Mar Mediterraneo dirette verso i 300 porti del bacino e secondo recenti stime, questo numero andrà crescendo di tre o quattro volte nei prossimi 20 anni.

All'interno dell'area del progetto si riscontrano i collegamenti dall'Isola di Malta verso la Sicilia e altri porti in direzione nord. Lungo la sua parte longitudinale risulta invece attraversata dal traffico marino che mette in comunicazione i porti a est e ovest del Mar Mediterraneo.

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.it/campagna_petrolio_sicilia.cfm).

4.6.5 Pesca

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.

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

4.6.5.1 Tipologie di Pesca

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 hanno 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, tracine, 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.

4.6.5.2 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 mostrato 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.

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, seguito 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*) assume 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.

4.6.5.3 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 numeri elevati 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 ed a quella nord. I polpi vengono catturati in un intervallo 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, si trovano

sia nella parte nord – ovest dello Stretto che nord - est dell’Isola di Malta (come 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), *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 (*Aristaeomorpha foliacea*): In Cau et al. (2002) 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, e che la stagione riproduttiva per il gambero rosso avviene in estate – autunno.

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 104 giorni.

La registrazione di profili geofisici avverrà grazie ad una particolare strumentazione montata sulla nave di acquisizione, la quale percorrerà l’area oggetto di indagine seguendo un tracciato prestabilito e che abbandonerà definitivamente la zona una volta terminato il rilievo. 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

Si considererà in questo capitolo la sola fase operativa di acquisizione di dati di sottosuolo attraverso l’impiego di metodi geofisici, che 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;
2. Stendimento e successiva rimozione a mare dei cavi *streamers* e delle sorgenti *air-gun*: comprende le operazioni legate allo stendimento degli *streamers* ed il posizionamento degli *air-gun*;
3. Energizzazione e registrazione: 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

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

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

Per quanto riguarda la produzione di rifiuti, si precisa che i rifiuti organici prodotti dalle navi impiegate verranno opportunamente trattati secondo la convenzione Marpol 73/78, e rientrano nel fattore di perturbazione indicato come "scarichi di reflui a mare", mentre 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

Nella seguente tabella sono state identificate le componenti ambientali e le relative sub-componenti coinvolte dalle diverse azioni di progetto.

Componente ambientale	Sub-componente	Fattori di perturbazione
Atmosfera	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
Ambiente idrico	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	Potenziati 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
Biodiversità ed ecosistemi	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	Potenziato 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	Potenziato effetto sulla qualità degli ecosistemi, con particolare riferimento a quelli presenti in aree naturali protette
Contesto socio-economico	Pesca	Interferenze con l'attività di pesca che interessa l'area oggetto di 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
Paesaggio	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

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

Per ciò che concerne il 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 5-40 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, né 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.

E' possibile escludere con ragionevole certezza anche l'eventuale interazione indiretta con il sottosuolo, quale può essere 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.

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. L'attività di prospezione, infatti, non prevede alcuna emissione di radiazioni ionizzanti e/o non ionizzanti, né l'impiego di materiali e/o fluidi potenzialmente nocivi. Gli unici ricettori sensibili che potrebbero eventualmente risentire di possibili effetti generati dall'attività sono rappresentati dall'equipaggio della nave di acquisizione. Tuttavia,

il rischio di potenziali impatti sulla salute dei lavoratori è annullato attraverso l'utilizzo obbligatorio degli appropriati dispositivi di sicurezza individuale (DPI) e la messa in opera di ogni pratica in conformità con i più alti standard in materia di sicurezza e salute e con quanto previsto dalla legislazione vigente in materia.

Infine, è possibile escludere eventuali effetti sul comparto turistico della zona o delle coste limitrofe derivanti dalla presenza delle navi impiegate durante il rilievo, dovuto alla notevole distanza dalla costa dell'area di progetto. Inoltre, le operazioni verranno svolte indicativamente nel periodo autunnale-invernale, ossia al di fuori del periodo di stagione turistica caratterizzato da maggior affluenza costiera e perlopiù al di fuori dell'orizzonte visibile, pertanto finché i mezzi saranno in mare aperto la percezione possibile da parte di osservatori posti sulle coste limitrofe sarà molto breve e limitata ad alcune piccole porzioni dell'area in esame. 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

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 il tipo di interazione tra gli stessi. La Tabella 5.3 mostra le interazioni prodotte dalla campagna di acquisizione geofisica, in cui sono stati evidenziati gli impatti in relazione alla propria natura: impatti 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.

Si procede inserendo all'interno delle tabelle la lista delle attività di progetto previste per la realizzazione dell'opera, la quale viene messa in relazione con una lista di componenti ambientali per identificare le potenziali aree di impatto. Per ogni intersezione tra gli elementi delle due liste è possibile dare una valutazione del relativo effetto assegnando un valore 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.

Per quantificare l'importanza di ogni impatto prodotto dall'operazione in oggetto sono state analizzate diverse componenti, quali:

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, ossia 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;
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;
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 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 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 (Tabella 5.5). Da ricordare che a seconda delle tempistiche potranno essere utilizzate o la nave "WG Magellan" o la nave "Geco Eagle".

Tipo di nave	Durata acquisizione	Tipo di carburante	Fattore di emissione (kton/Mton)	Consumi di carburante (ton)		Emissioni di CO ₂ (kton)	
				Giornaliere	Totali	Giornaliere	Totali
Magellan (3D survey)	104 giorni	Gasolio marino (MGO)	870	25.5	2652	0.022	2.29
Geco Eagle (3D survey)	104 giorni	Gasolio marino (MGO)	870	42	4368	0.036	3.74
Nave di supporto	104 giorni	Gasolio marino (MGO)	880	4	416	0.004	0.42

Nave da inseguimento	104 giorni	Gasolio marino (MGO)	880	3	312	0.003	0.31
-----------------------------	------------	----------------------	-----	---	-----	-------	------

Tabella 5.5 – Stima sul consumo di carburante dei vari mezzi impiegati e le emissioni di CO₂ (fonte: Schlumberger)

Altre fonti inquinanti derivanti dalla combustione del carburante sono rappresentate dalle emissioni di gas serra quali: NO_x, SO₂, CO₂ e particolato (PM).

Un'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 e 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 durata di carattere temporaneo della campagna geofisica, di circa 104 giorni, genererà 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.

Pertanto, si ritiene di escludere 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. Di conseguenza, l'impatto potenziale sulla componente atmosfera 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.

La matrice evidenzia che l'impatto generato sulla componente atmosfera risulta di livello basso, in quanto a breve termine, lievemente esteso e circoscritto ad un limitato intorno dell'area, non agisce su ricettori sensibili, è totalmente reversibile e 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

E' opportuno sottolineare che tutti i mezzi impiegati 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 le 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. Tuttavia, l'immissione in mare di tali scarichi 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, quali ad esempio le popolazioni costiere.

Inoltre, la durata di carattere temporaneo della campagna geofisica e l'ubicazione in mare aperto su una vasta area, a notevole distanza dalla costa, rendono 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 livello trascurabile, in quanto a breve termine, lievemente esteso, non agisce su ricettori sensibili, 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 un sistema piuttosto complesso dal punto di vista acustico, caratterizzato da un'ampia varietà di segnali sonori, che si differenziano per origine, intensità, caratteristiche spettrali, ecc. In mare le principali sorgenti acustiche possono essere di due tipi: di origine naturale, provocate da mammiferi marini, moto ondoso, piogge, terremoti, frane sottomarine e 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 ad elevato traffico navale, il rumore di fondo delle navi può raggiungere livelli tra 170 e 200 dB re 1 μ 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 riflesso viene 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), 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.

La Tabella 5.6 elenca 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	235.0	1500LL	0.000	-6.500	6.000	0.00000	1	3.7
2	2000.0	235.0	1500LL	0.000	-5.500	6.000	0.00000	1	3.7
3	2000.0	125.0	1900LLX	3.000	-6.400	6.000	0.00000	1	4.3
4	2000.0	125.0	1900LLX	3.000	-5.600	6.000	0.00000	1	4.4
5	2000.0	155.0	1900LLX	6.000	-6.000	6.000	0.00000	1	3.4
6	2000.0	90.0	1900LLX	9.000	-6.000	6.000	0.00000	1	5.3
7	2000.0	54.0	1900LLX	12.000	-6.000	6.000	0.00000	1	3.1
8	2000.0	30.0	1900LLX	15.000	-6.000	6.000	0.00000	1	2.8
9	2000.0	235.0	1500LL	0.000	-0.500	9.000	0.00200	2	4.4
10	2000.0	235.0	1500LL	0.000	0.500	9.000	0.00200	2	4.4
11	2000.0	125.0	1900LLX	3.000	-0.400	9.000	0.00200	2	5.7
12	2000.0	125.0	1900LLX	3.000	0.400	9.000	0.00200	2	5.7
13	2000.0	155.0	1900LLX	6.000	0.000	9.000	0.00200	2	5.7
14	2000.0	90.0	1900LLX	9.000	0.000	9.000	0.00200	2	5.9
15	2000.0	54.0	1900LLX	12.000	0.000	9.000	0.00200	2	3.4
16	2000.0	30.0	1900LLX	15.000	0.000	9.000	0.00200	2	3.2
17	2000.0	235.0	1500LL	0.000	5.500	6.000	0.00000	3	3.7
18	2000.0	235.0	1500LL	0.000	6.500	6.000	0.00000	3	3.7
19	2000.0	125.0	1900LLX	3.000	5.600	6.000	0.00000	3	4.4
20	2000.0	125.0	1900LLX	3.000	6.400	6.000	0.00000	3	4.3
21	2000.0	155.0	1900LLX	6.000	6.000	6.000	0.00000	3	3.4
22	2000.0	90.0	1900LLX	9.000	6.000	6.000	0.00000	3	5.3
23	2000.0	54.0	1900LLX	12.000	6.000	6.000	0.00000	3	3.1
24	2000.0	30.0	1900LLX	15.000	6.000	6.000	0.00000	3	2.8

Tabella 5.6 - 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 in quanto possono essere significative alle alte frequenze. 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, in quanto corrisponde all'emissione verticale delle onde.

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 5000 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

Questa sezione considera 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 il caso 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

Di seguito viene mostrata una sezione trasversale sotto la nave, del diagramma di radiazione dell'array . Il diagramma di radiazione mostrato è l'ampiezza in dB rispetto a 1 muPa (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). Si ricorda che 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. Nella presente modellazione non sono state inserite le perdite legate alla riflessione anelastica sulla superficie marina.

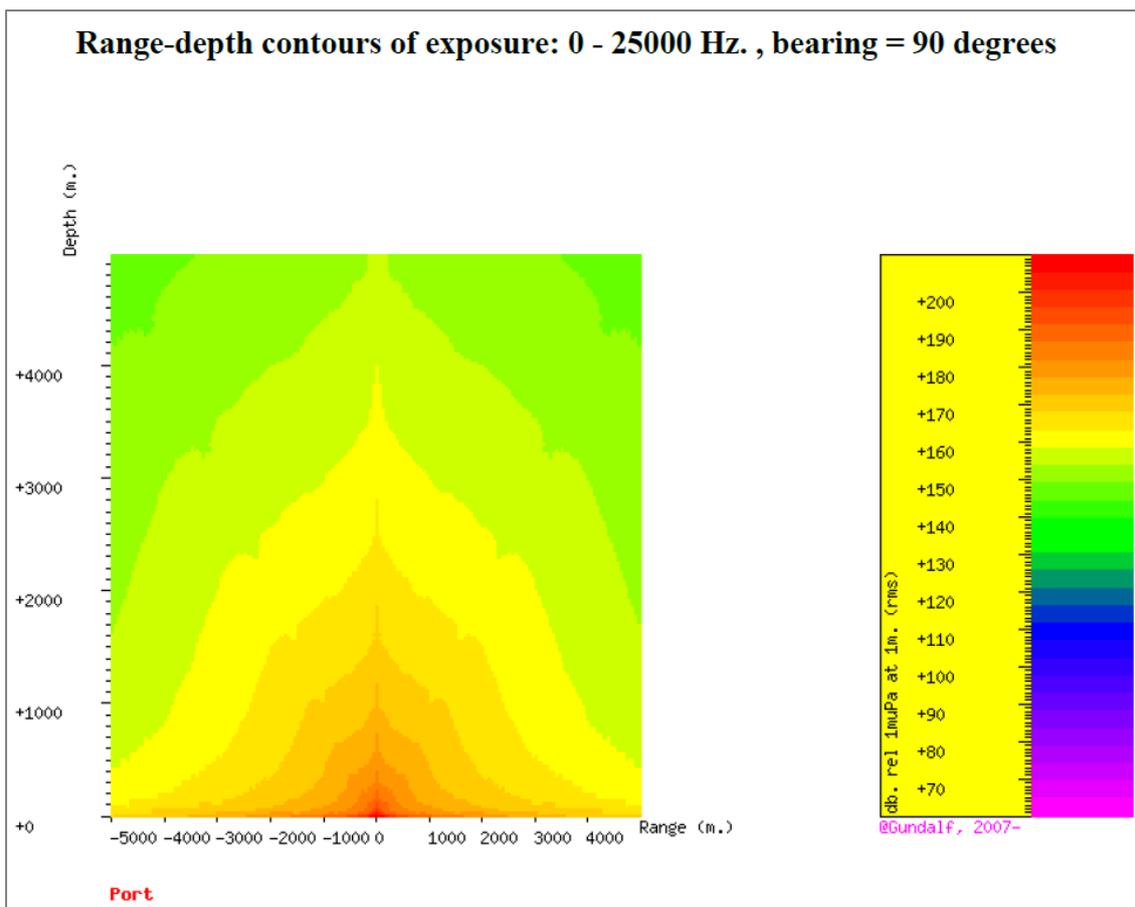


Figura 5.1 – Sezione trasversale rispetto alla direzione della nave che mostra la variazione dell'esposizione all'energia emessa a profondità crescente. Elaborazione del modello matematico Gundalf (fonte: Schlumberger)

5.4.3.3 Swept Area - Campo di velocità delle particelle

Questa sezione mostra 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 notato 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.

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. Nella presente modellazione 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.

Range-depth contours of exposure for particle velocity: 0 - 25000 Hz. , bearing = 90 degrees

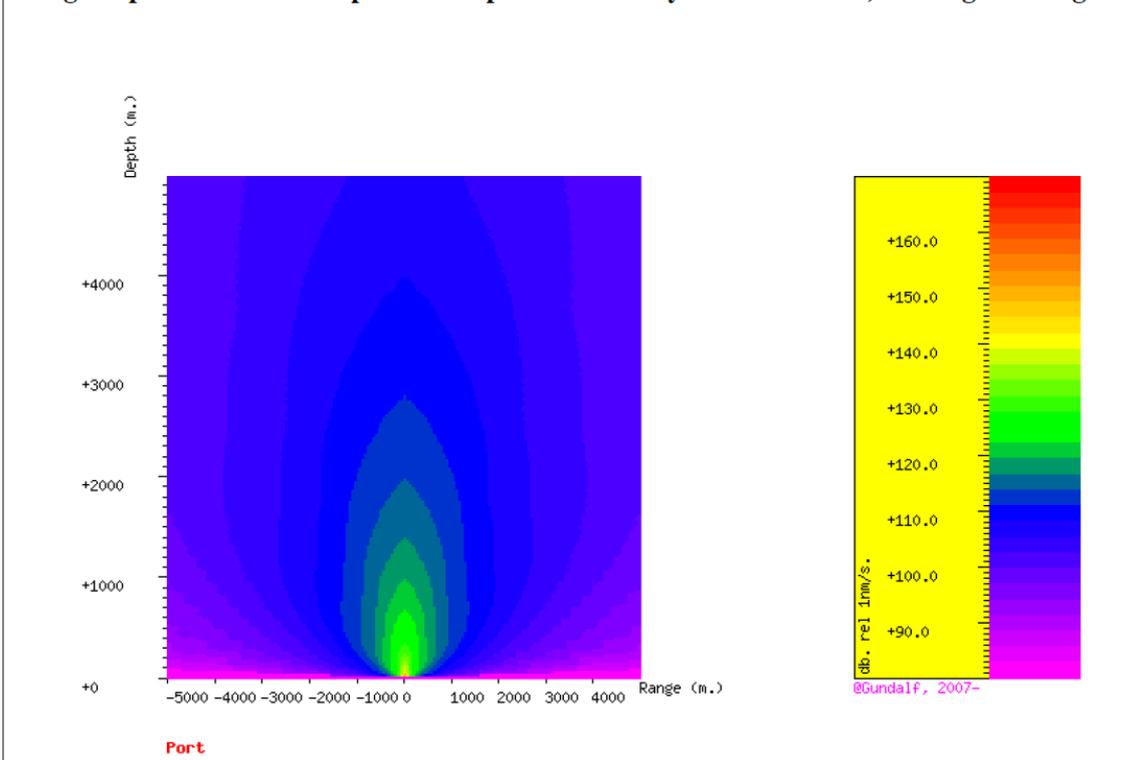


Figura 5.2 – La modellizzazione di Gundalf mostra l'esposizione alla velocità delle particelle lungo una sezione trasversale alla rotta della nave. Il decremento avviene in funzione della profondità e delle distanza (fonte: Schlumberger)

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. Solitamente 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 5.7) assieme al contributo oltre i 10 kHz.

Il flusso di energia media totale per impulso è dato in Joule/m² per il raggio considerato (1000 metri). Per confronto, gli esseri umani cominciano a percepire sofferenza a circa 9 Joules/m²/s.

Energia acustica totale emessa (J)	Energia acustica totale emessa sopra i 10kHz (J)	Efficienza acustica totale (%)	Flusso medio di energia per impulso a 1000 m (J/m ²)
261806.3	4034.5	36.78	0.041668

Tabella 5.7 – Quantità di energia acustica emessa al di sopra dei 10 kHz (fonte: Schlumberger)

Per l'intervallo specificato, l'energia acustica ricevuta da ogni impulso lungo tutta la larghezza di banda presenta un massimo di 155,2 dB rel 1μPa²-s.

5.4.3.5 Spettro di ampiezza dell'array

La seguente immagine mostra lo spettro di ampiezza a banda larga che viaggia verticalmente al *far-field* della configurazione dell'array.

Amplitude spectrum. Amplitude Units are dB. relative to 1 muPa / Hz. at 1m.

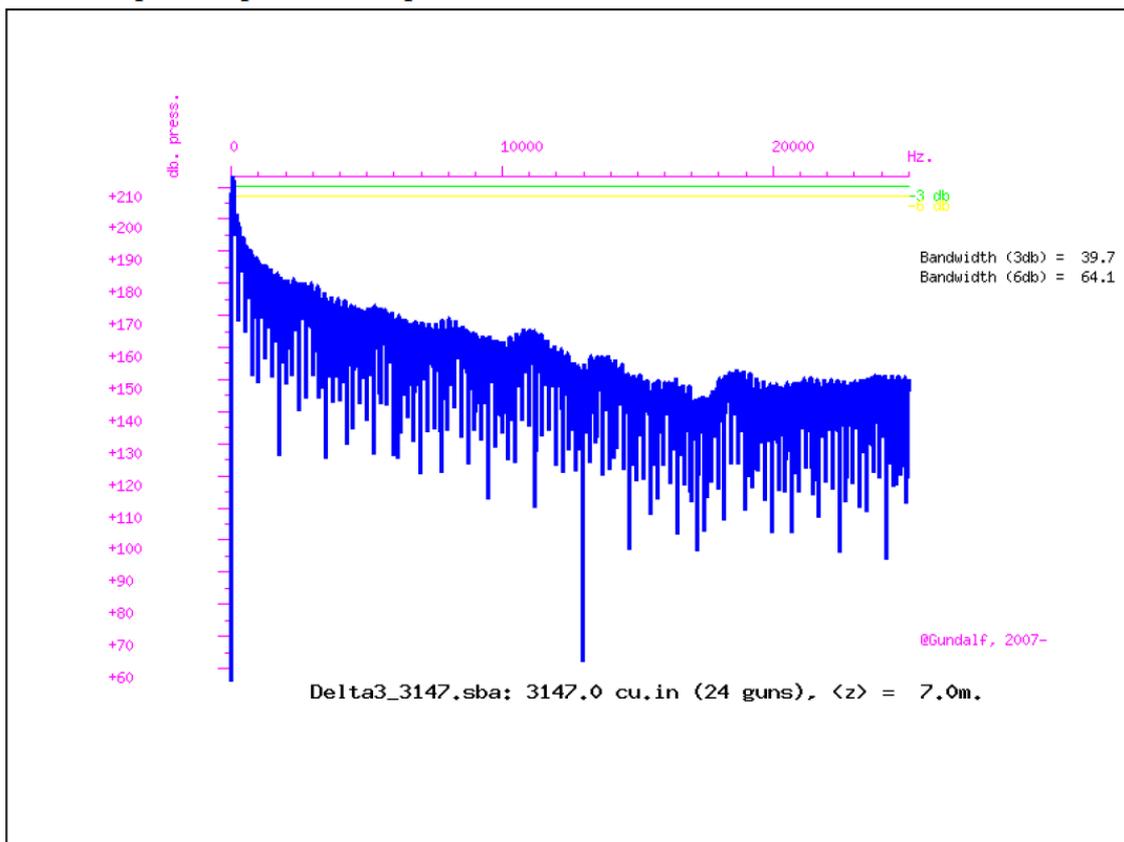


Figura 5.3 – Spettro di ampiezza a banda larga che si muove verticalmente al far-field (fonte: Schlumberger)

5.4.3.6 Descrizione ed esposizione della matrice impiegata

Lo svolgimento della campagna di acquisizione geofisica produrrà interferenze sul clima acustico dell'area causate dal rumore prodotto dai motori dei mezzi utilizzati, ma soprattutto dalla sorgente di onde acustiche in fase di energizzazione, e si protrarranno in un lasso di tempo stimato di 104 giorni (comprendente una previsione di 36 giorni di fermo tecnico).

Il potenziale impatto 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 basano 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.

Vista la distanza dalla costa di oltre 12 miglia nautiche e l'obbligo di rispetto delle distanze di sicurezza da parte di altri mezzi navali, è possibile escludere un eventuale impatto sulla componente antropica. 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.

La matrice evidenzia impatti di livello basso associati alle diverse azioni di progetto, 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).

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 determinare 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 indagine geofisica, 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).

Il *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 μ 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 μ Pa, possono essere soggetti a perdita temporanea di sensibilità uditiva (Southall et al., 2007).

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 μ Pa –s, successivamente, visti i risultati degli studi sui delfini ed i beluga, è stato portato a 195 dB re 1 μ 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 geofisiche (Weir, 2007; Hauser et al., 2008). La tartaruga marina *Caretta caretta*, come indicato nel relativo paragrafo 4.4.4, non sembra frequentare intensamente la zona in oggetto di studio.

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 minima di 100 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 di 100 metri o superiore, 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

A riguardo dell'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 μ 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.

5.4.4.5 Descrizione ed esposizione della matrice impiegata

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

Non sono previste interazioni di natura chimica dovute, ad esempio, agli scarichi di reflui in mare, 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 eventualmente presenti.

Il potenziale impatto 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. Gli *array* di *air-gun*, infatti, sono configurati in modo da proiettare la maggior parte dell'energia verticalmente in direzione del fondale marino, minimizzando l'emissione lungo la componente orizzontale e, di conseguenza, le interferenze con l'ambiente circostante. Uno studio di J. Caldwell & W. 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.

Per la compilazione della matrice sono state effettuate le 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.

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. 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, Western Geco 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.

La matrice evidenzia per le azioni di movimentazione mezzi ed energizzazione impatti di livello basso associati alle diverse azioni di progetto, corrispondenti ad impatti di lieve entità, i cui effetti sono estremamente limitati nel tempo, di piccola estensione ed entità, reversibili ed opportunamente mitigati.

L'unico impatto più elevato, di livello medio, è quello che potrebbe interessare le tartarughe marine circa la possibilità di intrappolamento 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 (vedi capitolo 6.2).

Le eventuali interferenze tra le operazioni proposte e la fauna presente verranno attenuati osservando precisi protocolli nati per la tutela della fauna come, l'utilizzo di tecnologia *soft start*, la presenza a bordo della nave di un osservatore per i cetacei e i mammiferi marini e di un sistema di monitoraggio acustico passivo per l'eventuale sospensione delle operazioni in caso di avvistamenti di questi animali marini.

5.4.5 Impatto sulla componente Paesaggio

Per quanto riguarda l'attività di indagine geofisica in progetto, i fattori di perturbazione principali per il paesaggio sono rappresentati dall'occupazione temporanea dello specchio d'acqua da parte dei mezzi navali adibiti alle attività.

La nave che potenzialmente eseguirà il rilievo geofisico, sarà a seconda della disponibilità, o la WC Magellan, o la Geco Eagle, così come riportato nel capitolo 3.4.1. La nave WG Magellan è caratterizzata da un *air draft*, cioè un'altezza in aria fino all'antenna più alta, di circa 28,5 metri, mentre la Geco Eagle ha un *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), mentre considerando invece la nave Geco Eagle, è possibile calcolare che tale osservatore, posto nelle medesime condizioni, sarà in grado di percepire la nave ad una distanza massima di 29,6 chilometri, ossia circa 16 miglia nautiche.

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

Si precisa comunque che l'impatto visivo generato è minimo e di natura temporanea, nonché del tutto assimilabile a quello generato dalle navi di stazza simile che si trovano a transitare nel tratto di mare considerato.

Un ulteriore impatto sul paesaggio, sempre di scarsa entità e 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

Si ricorda che le operazioni saranno svolte indicativamente in autunno e/o inverno, quindi al di fuori della stagione turistica caratterizzata da maggior affluenza costiera, e che avverranno all'interno dell'orizzonte visibile dalla costa soltanto per un breve intervallo temporale. Fintanto che i mezzi saranno in mare aperto a distanze dalla costa superiori alle 14-16 miglia nautiche (in funzione dell'imbarcazione che sarà scelta), quindi, non vi sarà alcuna percezione possibile da parte di osservatori posti sulle coste limitrofe.

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

La matrice evidenzia un impatto di livello basso associato all'azione di movimentazione mezzi, corrispondente all'impatto visivo potenzialmente generabile dagli sporadici rientri al porto delle navi di appoggio e dall'acquisizione geofisica lungo il lato settentrionale dell'area in istanza di prospezione; 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

Il potenziale impatto sulla componente contesto Socio-Economico è dato dall'occupazione dello specchio d'acqua da parte dei mezzi navali e della relativa strumentazione atta al rilievo geofisico in oggetto. La durata della campagna geofisica si aggira attorno ai 104 giorni, dopo la quale l'area di progetto sarà lasciata libera da ogni impedimento.

Le dimensioni delle attrezzature utilizzate sono modeste, inoltre quella della nave di acquisizione è direttamente confrontabile a quella dei traghetti e pescherecci presenti nell'area.

Risulta perciò che l'eventuale impatto durante la raccolta dei dati geofisici sia estremamente ridotto.

5.4.6.1 Interferenza con il traffico marittimo

Nel paragrafo "Traffico marittimo" è stato specificato quanto il Canale di Sicilia sia trafficato a livello navale.

La sola presenza della nave di acquisizione e di quella di supporto, di per sé non genera interferenze significative con la navigazione marittima in quanto sarebbe a carattere temporaneo e limitato ad alcune rotte. Tali rotte nautiche saranno segnalate giornalmente dalle Autorità competenti in visione di quelle che saranno momentaneamente occupate dall'acquisizione geofisica.

Tutte le attività di ricerca scientifica e prospezione geofisica sia di carattere momentaneo che definitivo sono comunque 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.

Nel momento in cui si esegue la raccolta di dati geofisici, secondo le norme di sicurezza sulla navigazione, tutte le altre imbarcazioni devono mantenersi a distanze dettate (normalmente non inferiore a 3.000 metri dalla poppa per tutta l'ampiezza del settore di 180° a poppavia del traverso della stessa) dalla nave di acquisizione 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.

Uno studio condotto in Australia durante gli anni 1969 – 1999, indica 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.

Dunque, anche considerando in via cautelativa un'interferenza sul numero di pesci presenti entro i 2 chilometri dalla nave che effettua la prospezione geologica, si può escludere la possibilità di una riduzione del livello del pescato.

Tenendo conto delle considerazioni fatte precedentemente sull'*air-gun*, si ritiene che un possibile impatto possa essere 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.

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.

5.4.6.3 Descrizione ed esposizione della matrice impiegata

Allo scopo di ridurre al massimo il disturbo sia alle attività ittiche che al traffico navale presente, è prevista la suddivisione dell'area oggetto di studio in diverse zone, che verranno analizzate singolarmente mano a mano che l'acquisizione dei dati geofisici avanzerà. In tal modo l'occupazione dello specchio d'acqua sarà ridotta e verranno favorite tutte le rotte principali non transittanti per l'area interessata momentaneamente dai lavori. Inoltre anche i pescatori sapranno con anticipo e con precisione le aree in cui la nave impiegata nella prospezione (e relativa strumentazione) passerà. Sarà comunque presente un rappresentante locale avente il compito di mantenere i contatti con le rispettive autorità e di coordinare i lavori.

La matrice evidenzia che l'impatto generato sulla componente contesto Socio-Economico risulta essere di livello trascurabile. L'interferenza che si potrebbe generare con il traffico marittimo e l'attività di pesca è perciò di carattere temporaneo, limitato, reversibile.

5.4.7 Impatti cumulativi con altri piani e progetti

In sede di indagine geofisica, è importantissimo 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. Le prospezioni geofisiche multiple producono effetti pericolosi per l'ambiente marino, cui si aggiungono anche una serie di inconvenienti tecnici e problemi alla propagazione del segnale acustico, poiché generano delle interferenze tra i segnali e risultano di fatto in un rilievo geofisico non attendibile.

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 concessioni di coltivazione, permessi di ricerca e prospezione confinanti oppure coincidenti, in toto o in parte, con l'area in esame.

All'interno dell'area che sarà oggetto di prospezione ricadono due permessi di ricerca attualmente sospesi (a nome Cygam Energy e Northern Petroleum), due istanze di permesso di ricerca (a nome Northern Petroleum e Nautical Petroleum-Transunion Petroleum Italia) e una piccola porzione di un'area in concessione di coltivazione con operatori Edison S.p.A ed Eni S.p.A. A questi si aggiunge l'area "d 361 C.R.-TU", istanza di permesso di ricerca con operatori Nautical Petroleum e Transunion Petroleum Italia, che non ricade all'interno del perimetro dell'istanza di prospezione ma che si localizza nelle vicinanze del suo limite nordoccidentale.

Dal momento che si tratta, ad eccezione della Concessione C. C 6.EO, di titoli minerari sospesi o per i quali è stata fatta istanza e che pertanto non sono ancora titolari di permesso di ricerca, si esclude che sia in programma a breve termine qualsivoglia campagna di acquisizione geofisica i cui effetti possano in qualche modo sovrapporsi all'attività in programma per la presente prospezione.

Per quanto concerne l'area in concessione di coltivazione C. C 6.EO con operatori Edison ed Eni, sembra non sia prevista attualmente attività di prospezione.

Il lato sudoccidentale dell'area in istanza di prospezione, inoltre, si localizza in corrispondenza della linea di confine tra le acque italiane e maltesi, in adiacenza all'Area 3 della piattaforma di Malta; in particolare, si pone al confine dei blocchi 1 e 2 intestati 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 dell'Area 3, annunciò la preparazione di una campagna di acquisizione in *off-shore* maltese per un totale di circa 1.500 chilometri di linee sismiche 2D entro la prima metà del 2014. Come pare evidente dal report, il programma di rilievo geofisico 2D dell'ESA è stato completato nell'aprile 2014 (www.medoilgas.com/media/25106/investor_presentation__23_may_14.pdf).

La campagna di rilievo geofisico nei blocchi dell'*off-shore* maltese confinanti con l'area in esame è dunque già terminata 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.

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.

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 attività svolte in aree limitrofe o nei permessi di ricerca ricadenti all'interno del perimetro della prospezione. Sarà infatti premura della società proponente mantenere una costante comunicazione con le Capitanerie di Porto e con le Amministrazioni coinvolte ed i soggetti interessati, 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 22 miglia nautiche, ossia circa 40 chilometri, dalle coste nordorientali di Malta.

Nelle aree maltesi non sussistono *Specially Protected Areas of Mediterranean Importance* (SPAMI), mentre le *Special Protected Areas* (SPA), designate in accordo con il Protocollo di Barcellona, sono 4: L-Għadira, Il-Gżejjer ta' San Pawl (Isole di San Paolo), Filfla e le isolette vicine; Fungus Rock (Haġret il-Ġeneral), tutte localizzate attorno alle isole minori o in prossimità della costa (www.mepa.org.mt/impnatareas-pas-int).

A Malta, inoltre, ricadono alcuni Siti Rete Natura 2000, localizzati soprattutto lungo le coste dell'isola principale e nelle isole minori. Data la posizione dei Siti Rete Natura summenzionati e la loro lontananza dell'area di indagine, si esclude che possano verificarsi interferenze tra l'attività di rilievo geofisico e tali siti, pertanto non si è ritenuto necessario procedere con la loro descrizione dettagliata.

6 MITIGAZIONI

L'attività 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 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 per attenuare le possibili interferenze con la fauna marina (in particolare con i cetacei, che rappresentano la specie più sensibile), che sono nello specifico:

- L'*Operations Manager* sarà responsabile 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* 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, nonché assicurarsi che l'approccio utilizzato sia sufficiente a permettere di eseguire le procedure;
- Il *Senior Acquisition Specialist* ed il *Senior Handling Specialist* dovranno assicurarsi che la sorgente di energia venga avviata in base alla procedura *soft-start* per i tempi previsti ed assicurarsi che nessun *air-gun* venga attivato senza prima verificare con gli MMO che la zona di esclusione sia libera da mammiferi marini.
- *Marine Mammal Observers* (MMO), ed operatori PAM dovranno essere in possesso delle giuste competenze per ricoprire la rispettiva funzione; eseguire le osservazioni per la tutela della fauna

marina e fornire tempestiva comunicazione a ufficiale di guardia, *party manager* e *senior acquisition specialist* in caso di avvistamenti; 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 modalità di redazione dei report di avvistamenti da parte dei *Marine Mammal Observers*, in conformità con la normativa nazionale. In assenza di restrizioni imposte dal decreto di compatibilità ambientale, WesternGeco 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 trovi 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) Verrà eseguito un monitoraggio visivo per un periodo di 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, con il quale 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 fauna marina all'interno di una zona di esclusione di 500 metri dal centro dell'*array*. Gli operatori potranno monitorare il sistema di vocalizzazioni dei Cetacei 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. E' 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 alla 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 Observer* 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, per ridurre al minimo gli impatti derivanti dall'attività di prospezione geofisica sull'attività di pesca nell'area, è prevista in fase di pianificazione della campagna di acquisizione geofisica 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. Questa 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.

In base a tale suddivisione, prima dell'inizio dei lavori, 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.

Inoltre, 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.