

Marzo 2014

SINTESI NON TECNICA

Istanza di Permesso di Prospezione in Mare d 1 E.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.....	7
1.3.1	Alternativa zero.....	7
1.3.2	Tecnologie alternative.....	7
1.4	Descrizione del proponente.....	8
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.....	9
2.2.2	Normativa Europea di settore.....	11
2.2.3	Normativa nazionale.....	13
2.3	Linee guida per la tutela dei mammiferi marini.....	14
2.3.1	Linee guida emanate dal JNCC – <i>Joint Natural Conservation Committee</i>	15
2.3.2	Linee guida emanate da ACCOBAMS – <i>Agreement on the Conservation of Cetaceans of Black Sea, Mediterranean Sea and contiguous Atlantic Area</i>	15
2.3.3	Linee guida redatte dall' ISPA – Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale	15
2.4	Regime vincolistico.....	15
2.4.1	Aree naturali protette.....	15
2.4.2	Aree marine protette.....	16
2.4.3	Aree Specialmente protette di Importanza Mediterranea.....	16
2.4.4	Zone marine di ripopolamento e Zone marine di tutela biologica.....	17
2.4.5	Zone Umide di Importanza internazionale (Convenzione di Ramsar, 1971).....	17
2.4.6	Siti di Importanza Comunitaria e Zone di Protezione Speciale (Siti Rete Natura 2000).....	17
2.4.7	Zone marine e costiere interessate da "Important Bird Area (IBA).....	18
2.4.8	Zone archeologiche marine.....	19
2.4.9	Aree vincolate in base a specifiche ordinanze emesse dalla Capitaneria di Porto.....	19
2.4.10	Siti di Interesse Nazionale costieri (SIN).....	20
2.4.11	Aree marine militari.....	20

2.4.12	Aree soggette a vincoli paesaggistici	21
2.5	Zonazione sismica	21
3	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	22
3.1	Inquadramento geografico del progetto	22
3.1.1	Generalità dell'intervento	22
3.1.2	Ubicazione dell'area	22
3.2	Programma lavori del permesso di prospezione	23
3.3	Descrizione delle tecnologie di ricerca	24
3.3.1	Indagine geofisica: il metodo sismico	24
3.4	Programma di acquisizione geofisica offshore	25
3.4.1	Acquisizione con Western Geco	25
3.4.2	Acquisizione con SeaBird	28
3.5	Durata delle attività	30
3.6	Eventuali opere di ripristino	31
4	QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	32
4.1	Piano di monitoraggio ambientale	32
4.2	Suolo e sottosuolo	32
4.2.1	Caratteristiche geomorfologiche e batimetriche	32
4.2.2	Inquadramento geologico regionale	32
4.2.3	Panorama geologico locale	33
4.3	Ambiente Marino	33
4.3.1	Inquadramento climatico	33
4.3.2	Condizioni meteomarine	34
4.3.3	Regime ondametrico	35
4.3.4	Salinità	35
4.3.5	Venti	35
4.3.6	Correnti marine	36
4.4	Flora e fauna	36
4.4.1	Plancton	36
4.4.2	Ittiofauna	36
4.4.3	Mammiferi marini	37
4.4.4	Rettili marini	38
4.4.5	Benthos e Biocenosi	38

4.4.6	Nursery e zone di ripopolamento ittico.....	38
4.4.7	Avifauna.....	39
4.5	Aree naturali protette.....	39
4.5.1	Aree Naturali Protette marine e costiere.....	39
4.5.2	Zone costiere interessate da zone umide internazionali (Convenzione di RAMSAR, 1971) ...	40
4.5.3	Zone marine e costiere interessate da siti Rete Natura 2000.....	42
4.5.4	Zone marine e costiere interessate da “Important Bird Area” (IBA).....	43
4.5.5	Zone di Tutela Biologica (ZTB).....	43
4.6	Contesto socio-economico.....	43
4.6.1	Andamento demografico.....	43
4.6.2	Situazione economica.....	44
4.6.3	Utilizzazione dell’area costiera.....	45
4.6.4	Pesca.....	45
4.6.5	Traffico marittimo.....	47
5	ANALISI E STIMA DEGLI IMPATTI POTENZIALI.....	48
5.1	Identificazione azioni di progetto potenzialmente impattanti.....	48
5.1.1	Azioni di progetto.....	48
5.1.2	Fattori di perturbazione connessi alle azioni di progetto.....	48
5.1.3	Componenti ambientali interessate.....	49
5.2	Identificazione degli impatti ambientali.....	50
5.3	Criteri per la stima degli impatti indotti dalle attività in progetto.....	51
5.4	Analisi e stima degli impatti sulle componenti ambientali.....	52
5.4.1	Impatto sulla componente atmosfera.....	52
5.4.2	Impatto sulla componente ambiente idrico.....	54
5.4.3	Impatto sulla componente clima acustico marino.....	54
5.4.4	Impatto sulla componente Biodiversità ed Ecosistemi.....	55
5.4.5	Impatto sulla componente contesto socio-economico.....	59
5.4.6	Impatto sulla componente Paesaggio.....	60
5.4.7	Impatti cumulativi con altri piani e progetti.....	60
6	MITIGAZIONI.....	62
6.1.1	Mitigazioni che verranno attuate a tutela della fauna marina.....	62
6.1.2	Mitigazioni atte ad evitare l’intrappolamento di tartarughe.....	63
6.1.3	Mitigazione delle interferenze con le attività di pesca.....	63

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	Approvato
Dott. ssa Valentina Negri	Dott. Geol. Raffaele di Cuià

1 INTRODUZIONE

Il Decreto Ministeriale del 9 agosto 2013 ha ridefinito le aree marine in cui è possibile effettuare nuove attività di prospezione e di ricerca di idrocarburi, rimodulando la zona marina “E” con l’apertura di una nuova area nel Mar di Sardegna, ad una distanza dalla costa tale da garantire la preservazione delle aree di tutela ambientale.

Nasce quindi la necessità di approfondire la conoscenza del sottofondo marino in quest’area, caratterizzata da una modesta attività esplorativa precedente e da una potenzialità mineraria di sicuro interesse. 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 e l’andamento delle strutture sepolte.

Mediante l’utilizzo di questa metodologia Schlumberger Italiana S.p.A. (di seguito Schlumberger) si propone quindi di effettuare l’acquisizione di un rilievo geofisico 2D sull’intera area della zona marina E recentemente aperta all’esplorazione, dando il proprio contributo per approfondire le conoscenze del sottofondo marino in quest’area.

Per quest’area Schlumberger ha presentato il 20 gennaio 2014 un’istanza di permesso di prospezione in mare proponendo, nel programma lavori, studi che possano portare alla miglior comprensione della situazione geologica e della potenzialità geomineraria.

Il permesso di prospezione è un titolo minerario non esclusivo, rilasciato dal Ministero dello Sviluppo Economico su istanza della parte interessata che presenta il programma di ricerca che intende sviluppare, e riguarda aree di grandi dimensioni dislocate soprattutto in mare. All’interno dell’area del permesso di prospezione è possibile condurre solo ed esclusivamente ricerche geofisiche.

1.1 Ubicazione geografica dell’area di intervento

L’area oggetto dell’istanza di permesso di prospezione è localizzata nel Mar di Sardegna, all’interno della zona marina “E”. La zona interessata dall’istanza ricopre l’intera area oggetto di ampliamento, per una superficie di 20922 km². Il lato più vicino alla costa è quello occidentale, che dista oltre 24 miglia nautiche dalle coste sarde (24.3 da Capo dell’Argentiera) e circa 33 miglia nautiche da Alghero (Figura 1.1).

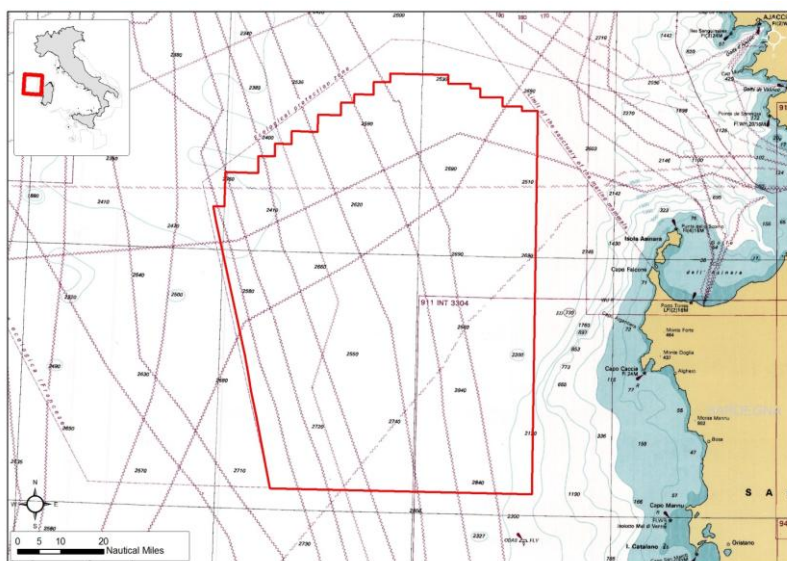


Figura 1.1 - Ubicazione dell’area in istanza di permesso di prospezione (poligono rosso) su cartografia nautica dell’Istituto Idrografico della Marina, n. 432 “Dal Mar Balearico al Mar Tirreno”.

1.2 Motivazione del progetto

L'obiettivo principale del progetto di prospezione in quest'area nasce dall'esigenza di ampliare le conoscenze geologiche e possibilmente esplorative in una zona recentemente introdotta e scarsamente indagata. A questo scopo, il proponente prevede di individuare, tramite indagine geofisica, l'assetto geologico strutturale di questa area ancora del tutto non conosciuta.

Negli ultimi anni la tecnologia ha subito un radicale miglioramento abbattendo palesemente i costi e i tempi di indagine, oltre a ridurre al minimo gli eventuali impatti sull'ambiente.

Il rilievo geofisico che il proponente richiede di realizzare ha lo scopo di completare la copertura sismica in programma di acquisizione nell'area a nord-ovest della Zona E nell'ambito delle acque territoriali spagnole, al fine di comprendere l'estensione e la geometria delle strutture geologiche presenti nella zona.

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 ampliare le conoscenze geologiche in una zona recentemente introdotta e scarsamente indagata.

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, 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, 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, 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/BOOMER, 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 E.P.-SC" è previsto l'utilizzo della tecnologia Air-gun, tipicamente utilizzata per i rilievi sismici marini.

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 costo-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. Pertanto, l'energizzazione tramite *air-gun* si è rivelata essere quella più idonea per l'esecuzione dell'attività proposta nel programma lavori dell'istanza di prospezione.

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 Aja.

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

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 2000000 di chilometri di linee sismiche 2D per un totale di quasi 400000 chilometri quadrati coperti dall'attività di acquisizione geofisica dall'inizio della sua attività.

2 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

2.1 Impostazione dell'elaborato

Questo elaborato è stato redatto ai sensi della normativa nazionale vigente in materia di valutazione di impatto ambientale (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.) 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.

Inoltre, sono state valutate le aree sottoposte a vincoli di natura ambientale, biologica, paesaggistica, culturale che potenzialmente potrebbero risentire dell'impatto causato dall'attività di acquisizione geofisica che sarà svolta nell'area in istanza di permesso di prospezione.

Lo studio si articola in cinque sezioni, dove saranno forniti:

- 1) Quadro di riferimento programmatico e normativo;
- 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

Nella presente sezione 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.

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 e 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.

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.

L'area in istanza di permesso di prospezione ricade all'interno della Zona Marina E.

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 e 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".

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.

Tale norma in Italia è stata recepita dalle leggi 462/80 (MARPOL '73) e 438/82 (TSPP '78).

Il protocollo aggiornato al 1978 contiene delle modifiche rispetto al testo originale del 1973 seguite all'International Conference on Tanker Safety Pollution and Prevention (TSPP '78) che rende 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, etc., 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.

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. 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 *offshore*, 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.

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) ed accelerare e semplificare il recepimento delle regole internazionali nella legislazione comunitaria in materia dell'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 integra gli standard internazionali con la legislazione Comunitaria (Erika III).

2.2.2.3 Direttiva 2013/30/UE per la sicurezza nelle attività offshore

Come conseguenza al disastro ecologico del Golfo del Messico avvenuto nel 2010, la Commissione Europea ha avviato una 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 *offshore*. 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 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

Legge 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.

Legge 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.

Legge 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.

Legge 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.

La normativa nazionale generale sulle emissioni in atmosfera da impianti fissi è contenuta nella Parte V, che disciplina l'autorizzazione alle emissioni da tali impianti e i valori limite di emissione. 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 *offshore*. 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 Strategia Energetica Nazionale (SEN)

Oltre vent'anni dopo l'ultimo Piano Energetico Nazionale, il Consiglio dei Ministri del Governo Monti ha approvato il decreto interministeriale sulla strategia energetica nazionale con il Decreto dell'8 marzo 2013.

La nuova Strategia Energetica Nazionale s'incentra su quattro obiettivi principali:

1. Ridurre significativamente il gap di costo dell'energia per i consumatori e le imprese, allineando prezzi e costi dell'energia a quelli europei al 2020, e assicurando che la transizione energetica di più lungo periodo (2030-2050) non comprometta la competitività industriale italiana ed europea.
2. Raggiungere e superare gli obiettivi ambientali e di decarbonizzazione definiti dal Pacchetto europeo Clima-Energia 2020, e assumere un ruolo guida nella definizione e implementazione della Roadmap 2050.
3. Continuare a migliorare la sicurezza e indipendenza di approvvigionamento dell'Italia.
4. Favorire la crescita economica sostenibile attraverso lo sviluppo del settore energetico.

L'attività di prospezione proposta da Schlumberger appare perfettamente in linea con gli obiettivi e le priorità del Piano Energetico Nazionale dal punto di vista della produzione sostenibile di idrocarburi nazionali, con conseguente riduzione della dipendenza energetica e contributo alla crescita economica del Paese.

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.

Di seguito verranno riportati gli aspetti principali delle linee guida maggiormente riconosciute a livello internazionale e nazionale.

2.3.1 Linee guida emanate dal JNCC – *Joint Natural Conservation Committee*

Il JNCC 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 – *Agreement on the Conservation of Cetaceans of Black Sea, Mediterranean Sea and contiguous Atlantic Area*

L'ACCOBAMS 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' ISPA – Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

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 della Regione Sardegna 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 ad una distanza minima di oltre 24 miglia nautiche dalle coste sarde e dalle aree protette, ben oltre la zona di tutela di 12 miglia nautiche imposta dalla normativa vigente.

2.4.1 Aree naturali protette

La legge Quadro n.394 del 6 dicembre 1991 pone l'obiettivo di coniugare le esigenze di conservazione e salvaguardia del patrimonio naturale con gli interessi delle popolazioni locali attraverso l'avvio di forme di sviluppo sostenibile all'interno dell'area protetta.

2.4.1.1 Parchi Nazionali

Nella definizione di "Parco Nazionale" rientrano tutte le aree terrestri, fluviali, lacuali e marine che contengano uno o più ecosistemi intatti o, anche se parzialmente alterati da interventi antropici, contengano una o più formazioni fisiche, geologiche, geomorfologiche, biologiche di rilievo internazionale o

nazionale per valori naturalistici, scientifici, estetici, culturali, educativi e ricreativi, tali da richiedere l'intervento dello Stato ai fini della loro conservazione per le generazioni presenti e future

La zona riguardante l'istanza di permesso di prospezione, non comprende Parchi Nazionali. L'unico parco Nazionale che si affaccia nella parte ovest della Sardegna è il Parco dell'Asinara. Per una descrizione del sito si rimanda al capitolo 4.5.

2.4.2 Aree marine protette

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.

L'area oggetto di studio non include alcun area Marina Protetta.

Lungo la costa occidentale della Sardegna, prospicienti l'area d'indagine, sono presenti 3 aree marine protette: "Isola Asinara", "Capo Caccia e Isola Piana", "Penisola del Sinis ed Isola di Mal di Ventre".

Per una descrizione dettagliata di queste si rimanda all'apposito capitolo 4.5.

2.4.2.1 Aree Marine di Reperimento e di prossima Istituzione

Le 48 Aree marine di reperimento finora individuate (49 se si considera che le Isole Pontine sono state scorporate in: Isole di Ponza, Palmarola e Zannone e Isole di Ventotene e Santo Stefano) 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.

La zona riguardante l'istanza di permesso di prospezione, non comprende Aree Marine Protette.

2.4.3 Aree Specialmente protette di Importanza Mediterranea

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.

L'area oggetto di interesse non comprende nessuna ASPIM.

Due di queste, però, si trovano lungo le coste antistanti la zona oggetto d'indagine: Capo Caccia-Isola Piana e Penisola del Sinis-Isola di Mal di Ventre. Per una descrizione dettagliata delle aree protette si rimanda al capitolo 4.5.

2.4.4 Zone marine di ripopolamento e Zone marine di tutela biologica

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. Tuttavia la Sardegna essendo Regione autonoma ha provveduto indipendentemente all'istituzione di zone di tutela biologica con la legge regionale 7 agosto 1990, n. 25, indicando le zone: Golfo di Cagliari, Palmas ed Oristano (Piano di gestione, ex art.24 del Reg. CE n.1198/2006, GSA 11 Sardegna).

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.

Con il Decreto Regionale n. 669/Dec A/18 del 01.04.2011 sono state istituite in via sperimentale, per la tutela dell'astice, del polpo comune e del riccio di mare, delle zone di ripopolamento, le quali si trovano rispettivamente al largo di Castelsardo, a Nord di S.Vero Milis e a Sud di Capo Pecora.

Nell'area oggetto di indagine non rientra nessuna ZTB o Zona di Ripopolamento, in quanto essa si trova a molte miglia di distanza dalla costa.

Per una descrizione più dettagliata delle ZTB e Zone di Ripopolamento lungo la costa si rimanda al capitolo 4.5.

2.4.5 Zone Umide di Importanza internazionale (Convenzione di Ramsar, 1971)

La Convenzione sulle zone umide di importanza internazionale, soprattutto come habitat degli uccelli acquatici, è stata firmata a Ramsar, in Iran, il 2 febbraio 1971.

Ad oggi 50 siti del nostro Paese sono stati riconosciuti e inseriti nell'elenco d'importanza internazionale stilato ai sensi della Convenzione di Ramsar. Si tratta di 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. Viene così garantita la conservazione dei più importanti ecosistemi "umidi" nazionali, le cui funzioni ecologiche sono fondamentali, sia come regolatori del regime delle acque, sia come habitat di una particolare flora e fauna.

Nel zona oggetto d'indagine non rientrano zone di Interesse Internazionale, però alcune di esse sono presenti lungo la costa prospiciente l'area d'indagine. Per una completa descrizione dei siti si rimanda al capitolo 4.5.

2.4.6 Siti di Importanza Comunitaria e Zone di Protezione Speciale (Siti Rete Natura 2000)

Natura 2000 è il principale strumento della politica dell'Unione Europea per la conservazione della biodiversità. Si tratta di una rete ecologica diffusa su tutto il territorio dell'Unione, istituita ai sensi della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" per garantire il mantenimento a lungo termine degli habitat naturali e delle specie di flora e fauna minacciati o rari a livello comunitario.

La rete Natura 2000 è costituita dai Siti di Interesse Comunitario (SIC), identificati dagli Stati Membri secondo quanto stabilito dalla Direttiva 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.

Ciononostante, lungo le coste della Sardegna sono stati individuati i siti facenti parte della Rete Natura 2000:

Tipo	Codice	Nome
SIC	ITB010042	Capo Caccia, con le isole Foradada e Piana e Punta del Giglio
SIC	ITB010043	Coste ed Isolette a Nord Ovest Sardegna
SIC	ITB 010082	Isola Asinara
SIC	ITB020041	Entroterra e zona costiera tra Bosa, capo Marargiu e porto Tangone
SIC	ITB030034	Stagno di Mistras di Oristano
SIC	ITB030035	Stagno di Sales 'E Porcus
SIC	ITB030036	Stagno di Cabras
SIC	ITB030038	Stagno di Putzu Iddu (salina Manna e Pauli)
SIC	ITB030080	Isola di Mal di Ventre e Catalano
SIC	ITB032228	Is Arenas
ZPS	ITB010001	Isola dell'Asinara
ZPS	ITB013011	Isola Piana di Porto Torres
ZPS	ITB013044	Capo Caccia
ZPS	ITB023037	Costa ed Entroterra di Bosa, Suni e Montresta
ZPS	ITB033036	Costa di Cuglieri
ZPS	ITB030039	Isola Mal di Ventre
ZPS	ITB034006	Stagno di Mistras
ZPS	ITB034007	Stagno di Sale E' Porcus
ZPS	ITB034008	Stagno di Cabras

Per una descrizione completa dei SIC e delle ZPS individuate si rimanda al capitolo 4.5.

2.4.7 Zone marine e costiere interessate da "Important Bird Area (IBA)

Nate da un progetto di BirdLife International portato avanti in Italia dalla Lipu, le IBA sono aree che rivestono un ruolo fondamentale per gli uccelli selvatici e dunque uno strumento essenziale per conoscerli e proteggerli.

Trovandosi la zona oggetto d'indagine distante molte miglia dalla costa, essa non comprende nessuna IBA al suo interno. Per completezza, verranno di seguito riportate le 6 IBA presenti lungo la costa prospiciente l'area d'indagine:

1. Isola dell'Asinara, Isola Piana e penisola di Stintino
2. Stagno di Casaraccio, salina di Stintino e Stagno di Pilo
3. Capo Caccia e Porto Conte
4. Costa tra Bosa ed Alghero
5. Costa di Cuglieri
6. Paludi di Sinis ed Oristano

Per una dettagliata descrizione delle IBA sopra riportate si rimanda al capitolo 4.5.

2.4.8 Zone archeologiche marine

L'8 aprile 2010 la Convenzione UNESCO è entrata in vigore in Italia tramite la Legge 23 ottobre 2009, n. 157, di ratifica ed esecuzione della Convenzione sulla protezione del patrimonio culturale subacqueo. Nell'Articolo 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 entro 3 giorni l'avvenuto ritrovamento alla Autorità marittima più vicina.

In Italia, già prima dell'entrata in vigore della legge 157/2009 il Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio (Decreto legislativo n. 42 del 22 gennaio 2004 ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137" , art. 94), ha recepito le previsioni dettate dalla Convenzione e dal relativo Allegato, in particolare per quanto riguarda i beni archeologici e storici rinvenuti nella zona tra le 12 e le 24 miglia marine (Legge 8 febbraio 2006, n. 61, "Istituzione di zone di protezione ecologica oltre il limite esterno del mare territoriale", pubblicata nella Gazzetta Ufficiale n. 52 del 3 marzo 2006).

2.4.8.1 Aree di interesse archeologico

L'area marina di interesse archeologico più prossima all'area in esame è costituita dal sito archeologico subacqueo di Cala Reale, nei fondali dell'Isola dell'Asinara. Il sito archeologico subacqueo, a partire dal 1995, è stato oggetto di attenzioni da parte della Soprintendenza ai Beni Archeologici di Sassari e Nuoro e nel 2009 è stato sottoposto a uno scavo integrale per facilitare lo studio, la valorizzazione e la fruizione.

Si tratta di una nave con il carico di anfore, contenenti salsa di pesce, il gorum dei Romani, e pesce sotto sale, proveniva dalla Lusitania, l'odierno Portogallo, e naufragò all'ingresso della Cala tra la fine del IV e gli inizi del V sec. d.C. Il giacimento conta circa circa 39 mila reperti che sono adagiati sul fondale, a soli sette metri di profondità.

L'area di interesse archeologico di Cala Reale si trova in posizione riparata all'interno del Golfo dell'Asinara, in una baia ad est dell'omonima isola, la quale si frappone tra l'area archeologica e l'area oggetto di istanza di prospezione. A causa della posizione protetta e della notevole distanza (circa 31 miglia nautiche in linea d'aria, oltre 57 chilometri) tra l'area di prospezione ed il sito archeologico di Cala Reale, non si prevedono in alcun modo interferenze tra le attività previste nel programma dei lavori e l'area soggetta a tutela.

Si sottolinea che non vi sono siti di interesse archeologico né all'interno del blocco oggetto di studio, né nelle immediate vicinanze, ma che in caso di rinvenimento, durante l'attività di acquisizione geofisica, di reperti di interesse storico e archeologico verranno bloccate le attività e prontamente avvertite le autorità competenti.

2.4.9 Aree vincolate in base a specifiche ordinanze emesse dalla Capitaneria di Porto

Da informazioni acquisite nel sito internet della Guardia Costiera e delle varie Capitanerie di Porto della Sardegna nordoccidentale risulta che non sono presenti specifiche Ordinanze relative alla presenza di aree vincolate e/o interdette che ricadono all'interno o nelle immediate vicinanze del l'area dell'Istanza di Permesso di Prospezione.

2.4.10 Siti di Interesse Nazionale costieri (SIN)

I siti di interesse nazionale, o SIN, rappresentano delle aree contaminate molto estese classificate più pericolose dallo Stato Italiano e che necessitano di interventi di bonifica del suolo, del sottosuolo e/o delle acque superficiali e sotterranee per evitare danni ambientali e sanitari.

I SIN sono stati definiti dal decreto legislativo 22/97 (decreto Ronchi) e nel decreto ministeriale 471/99 e ripresi dal decreto 152/2006 che stabilisce che essi sono individuabili in relazione alle caratteristiche del sito, alla quantità e pericolosità degli inquinanti presenti, al rilievo dell'impatto sull'ambiente circostante in termini sanitari e ecologici nonché di pregiudizio per i beni culturali e ambientali. Con D.M. 11 gennaio 2013, 18 dei 57 SIN non sono più ricompresi tra i siti di bonifica di interesse nazionale e la competenza per le necessarie operazioni di verifica ed eventuale bonifica all'interno di questi siti è stata trasferita alle Regioni territorialmente interessate che subentrano nella titolarità dei relativi procedimenti.

Nella Sardegna nordoccidentale è presente il sito di interesse nazionale dato dalle "Aree Industriali di Porto Torres" (sigla APT), che si sviluppa a ridosso dell'Area Protetta dell'Asinara ad ovest dell'abitato di Porto Torres, e ricade nei Comuni di Porto Torres e Sassari per una superficie dell'area inquinata di 4.571 ettari distribuiti sia in mare che nell'entroterra.

Tale sito di interesse nazionale si localizza in corrispondenza della costa ad ovest di Porto Torres, lungo il settore meridionale del Golfo dell'Asinara, a circa 37 miglia nautiche in linea d'aria rispetto all'area oggetto di prospezione. Il SIN oltre ad essere molto distante è anche riparato dall'isola dell'Asinara, che si frappone tra esso e l'area in esame, tanto da escludere ogni possibile interazione con l'attività che sarà svolta nel corso della prospezione.

2.4.11 Aree marine militari

Lungo le coste italiane esistono alcune zone di mare nelle quali sono saltuariamente eseguite esercitazioni navali di Unità di superficie e di sommergibili, di tiro, di bombardamento, di dragaggio ed anfibia.

Queste zone sono pertanto soggette a particolari tipi di regolamentazioni dei quali viene data notizia a mezzo di apposito Avviso ai Naviganti e che in funzione del tipo di esercitazione possono consistere in semplice interdizione alla navigazione, avvisi di pericolosità all'interno delle acque territoriali, o avvisi di pericolosità nelle acque extraterritoriali.

Le aree di esercitazione più vicine si collocano lungo la porzione meridionale delle coste occidentali della Sardegna, al largo del litorale che da Capo Maragiu scende a sud oltre l'isola di San Pietro; esse sono contrassegnate dalle sigle D40B, D40A, R54, R59, T812. Si tratta di aree pericolose perlopiù con restrizioni allo spazio aereo, fatta eccezione per T812.

L'area oggetto di istanza si localizza ad una distanza minima di 6,5 miglia nautiche dalla più prossima area di esercitazione, ossia la D40A, che costituisce area con limitazioni al traffico aereo pertanto non sarà influenzata dall'attività di prospezione che avviene in ambito marino.

L'area T812, che prevede il divieto di navigazione, invece si localizza a circa 40,5 miglia nautiche a sudest dell'area di istanza, distanza notevole che esclude qualsivoglia interazione tra le attività di prospezione e le attività militari che saranno svolte nella zona di Capo Frasca.

2.4.12 Aree soggette a vincoli paesaggistici

Fanno parte delle aree tutelate ai sensi del D.Lgs. 42/2004 “Codice dei beni culturali e del paesaggio” quelle aree e beni dichiarati di notevole interesse pubblico o di interesse paesaggistico (rispettivamente ai sensi degli artt. 136 e 157 del Codice) e già tutelati ai sensi delle leggi n. 77/1922 e n. 1497/1939.

Per quanto concerne la Sardegna occidentale, si tratta di zone perlopiù costiere, che distano oltre 24 miglia nautiche dall’area per la quale è stata inoltrata l’istanza di permesso di prospezione e che dunque non saranno minimamente influenzate dall’attività ivi svolta.

Le aree più vicine all’area di prospezione, si collocano nel tratto di costa compreso tra l’Asinara e Capo Caccia, ad una distanza minima di 24,5 miglia nautiche (oltre 45 chilometri), e sono, da nord a sud:

- Vincolo 200138: Isole Piana e Asinara per la loro orografia e per la materia granitica di cui sono composte la configurazione rocciosa scolpita dal vento e la flora mediterranea altrove scomparsa;
- Vincolo 200150: Territori di Porto Ferro Argentiera e Stintino per il caratteristico valore estetico dei quadri naturali;
- Vincolo 200174: zona litoranea nel comune di Sassari che costituisce un bastione formato da rocce scure frastagliate e strapiombanti sul mare v. codvin 200150 np i centri abitati aree di espansione ed edificabili;
- Vincolo 200173: area compresa tra Punta Giglio Capo Caccia e Torre De Bantine Sale caratterizzata da una varietà di strapiombi rocciosi v.codvin 200122 np centri abitati aree di espansione edificabili e militari.

2.5 Zonazione sismica

I criteri di classificazione sismica del territorio nazionale sono stati modificati ed aggiornati nel 2003, sulla base di studi e le elaborazioni recenti relative alla pericolosità sismica del territorio, ossia 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.

La Sardegna, territorio a rischio sismico “non classificato” prima del 2003, ora fa parte della Zona 4, nella quale è facoltà delle Regioni prescrivere l’obbligo della progettazione antisismica. La normativa regionale di classificazione sismica di riferimento per la Sardegna è contenuta nella delibera regionale del 30 marzo 2004, n. 15/31. La Sardegna è classificata come zona a bassa pericolosità sismica.

Una ricerca dei terremoti storici eseguita in un periodo di tempo di quasi 30 anni, compreso tra il 1985 e il 2014, realizzato nel database ISIDE (Italian Seismological Instrumental and Parametric Database) dell’INGV (<http://iside.rm.ingv.it>) mostra la presenza nell’area di studio di una bassissima frequenza di eventi, caratterizzati inoltre da magnitudo piuttosto bassa.

Dall’analisi delle mappe di pericolosità sismica e del database storico degli eventi messo a disposizione dall’INGV è possibile confermare la bassa pericolosità sismica del territorio sardo e del suo *offshore*, ed il blocco oggetto di istanza di prospezione non costituisce affatto un’eccezione.

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 2D regionale che mira a comprendere l'estensione e la natura delle strutture geologiche presenti nella zona del Mar di Sardegna. 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 prevede due campagne di acquisizione geofisica in zone limitrofe del Mediterraneo Occidentale, una in acque spagnole ed una in quelle italiane.

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.

In via preferenziale viene proposta l'acquisizione tramite una nave di Western Geco o la nave SeaBird in caso in cui la tempistica per l'ottenimento del titolo minerario permettesse l'inizio dell'attività in tempo utile per poter approfittare dell'attività geofisica che Schlumberger svolgerà prossimamente nelle acque spagnole.

Per entrambe le soluzioni è previsto l'utilizzo dell'*air-gun* come sorgente di energia, tipicamente utilizzata per i rilievi sismici marini. 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 costo-benefici migliore rispetto ad altre tecnologie.

3.1.2 Ubicazione dell'area

L'area oggetto dell'istanza di permesso di prospezione è localizzata nel Mar di Sardegna, all'interno della zona marina "E", e ricopre una superficie di 20922 km².

Il lato più vicino alla costa è quello occidentale, che dista oltre 24 miglia nautiche dalle coste sarde (24.3 da Capo dell'Argentiera) e circa 33 miglia nautiche da Alghero (Figura 3.1).



Figura 3.1 – Coordinate dei vertici dell'area in istanza di permesso di prospezione, indicata dalla linea gialla.

Le coordinate dell'area oggetto di indagine sono le seguenti:

Tabella 3.1 – Coordinate dei vertici della Zona Marina "E" (Datum – Monte Mario) indicati in Figura 3.1.

Vertice	Longitudine	Latitudine	Vertice	Longitudine	Latitudine
a	5°56',6	41°09'	v	7°08'	41°42'
b	6°00'	41°09'	z	7°08'	41°40'
c	6°00'	41°18'	a'	7°15'	41°40'
d	6°10'	41°18'	b'	7°15'	41°39'
e	6°10'	41°22'	c'	7°18'	41°39'
f	6°15'	41°22'	d'	7°18'	41°37'
g	6°15'	41°25'	e'	7°25'	41°37'
h	6°20'	41°25'	f'	7°25'	41°35'
i	6°20'	41°28'	g'	7°31'	41°35'
l	6°28'	41°28'	h'	7°31'	41°34'
m	6°28'	41°32'	i'	7°36'	41°34'
n	6°35'	41°32'	l'	7°36'	40°05'
o	6°35'	41°35'	m'	6°16,68'	40°05'
p	6°39'	41°35'	n'	6°11,9'	40°21,5'
q	6°39'	41°37'	o'	6°10,1'	40°27,3'
r	6°45'	41°37'	p'	6°08,9'	40°31,7'
s	6°45'	41°40'	q'	6°07,8'	40°35,7'
t	6°50'	41°40'	r'	5°57,6'	41°06,5'
u	6°50'	41°42'			

3.2 Programma lavori del permesso di prospezione

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 2D nell'area dell'istanza di permesso di prospezione denominata "d 1 E.P.-SC".

Per quanto riguarda il rilievo in istanza, Schlumberger prevede di acquisire un totale di circa 7308 chilometri di linee sismiche all'interno della recente apertura di una nuova area della zona marina "E", la quale ricopre una superficie di 20922 km².

La lunghezza delle linee sismiche del grigliato proposto varia da un minimo di 17 chilometri ad un massimo di 180.

Assieme alla fase di acquisizione di dati di sottosuolo che verrà attuata attraverso l'impiego di metodi geofisici, il progetto prevede altre attività di elaborazione dei dati acquisiti che verranno svolte interamente presso vari centri di calcolo. Queste fasi ulteriori non prevedono la valutazione degli impatti ambientali in quanto non saranno attività da svolgere sul terreno (Tabella 3.2).

Tabella 3.2 – Fasi previste nel progetto di Schlumberger.

n°	Fasi del progetto	Stato
1	Elaborazione dei dati geofisici preesistenti	<i>eseguita</i>
2	Pianificazione progettuale per la nuova campagna geofisica	<i>eseguita</i>
3	Esecuzione della campagna geofisica dei dati sismici	<i>oggetto della presente procedura di VIA</i>

4	Elaborazione dei nuovi dati registrati	da eseguire
5	Interpretazione integrata con i dati geofisici, geologici e di sottosuolo	da eseguire

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. Questo tipo di indagine è attualmente la migliore tecnologia a disposizione perché più affidabile e in grado di determinare con grande dettaglio l'andamento strutturale e stratigrafico di un'intera serie sedimentaria. Le prospezioni marine sono effettuate da navi di indagine geofisica appositamente costruite che raccolgono dati geologici di sottosuolo lungo un grigliato formato da un insieme di linee e transetti.

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

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

Nella forma più elementare, le attrezzature per l'acquisizione geofisica marina 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 albero. L'aria compressa che viene immessa nell'*air-gun*, deriva dai compressori presenti dalla nave geofisica 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 larga 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, vicinanza a centri abitati, etc.

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

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

3.4 Programma di acquisizione geofisica offshore

In via preferenziale viene proposta l'acquisizione tramite una nave di Western Geco, una compagnia controllata da Schlumberger dal 2001.

Nel caso in cui la tempistica necessaria per l'ottenimento del titolo minerario permettesse l'inizio dell'attività in tempo utile per poter approfittare dell'attività geofisica che Schlumberger svolgerà prossimamente nelle acque spagnole, limitrofe all'area in istanza, si valuterà la possibilità di impiegare gli stessi mezzi anche per la presente indagine, ossia una nave sismica di SeaBird.

Nei prossimi paragrafi verranno dettagliatamente descritte le specifiche tecniche per entrambe le acquisizioni.

3.4.1 Acquisizione con Western Geco

Western Geco 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.

3.4.1.1 Metodi e mezzi impiegati

Per svolgere l'attività di rilievo all'interno dell'area in istanza verrà utilizzata la nave di acquisizione geofisica "Western Patriot" dotata di una sorgente *array* di *air-gun*, di cui vengono fornite le informazioni principali nella tabella seguente.

Tabella 3.3 – Specifiche tecniche della nave che verrà utilizzata per l’acquisizione geofisica in progetto (fonte: WesternGeco).

Dati generali	
Stazza lorda (t)	3586
Stazza netta (t)	1076
Lunghezza (m)	78
Pescaggio (m)	7,60
Elicottero	Super Puma (rotore singolo)
Capacità e consumi	
Capacità dei serbatoi d’acqua potabile	225 m ³
Capacità massima dei serbatoi di carburante	1320 m ³
Tipo di alimentazione	Gasolio marino (MGO)
Velocità massima in acque calme	13.8 nodi
Durata della riserva di carburante (durante l’acquisizione)	25 giorni
Equipaggiamento di sicurezza certificato	56 persone
Equipaggiamento internazionale di prevenzione contaminazione da idrocarburi (IOPP)	
Inceneritore, fanghi e rifiuti oleosi	GOLAR (TEAMTEC) OGS 200
Separatore acqua/olio	MARINFLOC PRE-T500 + HELISEP M 1000
Capacità serbatoi acque nere/oleose	17 m ³
Assorbimento fuoriuscite d’olio/ controllo danni	OIL SPILL KIT
Impianto di depurazione	AquaMar, Bio-Unit MSP II

Tale nave si avvale della tecnologia *Q-Marine Solid ObliQ* che permette di ottenere un’analisi spettrale di migliore definizione. La tecnica *ObliQ* ottimizza la larghezza di banda del segnale sismico registrata combinando l’acquisizione *slant-streamer* con una metodologia *deghost*, brevettata ed esclusiva di Schlumberger, e una sorgente sismica a banda larga di nuova concezione, che migliora l’immagine di restituzione di strutture complesse profonde e superficiali.

3.4.1.2 Parametri di acquisizione

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.

Tabella 3.4 – Parametri previsti per l’acquisizione delle linee sismiche (fonte: Western Geco).

Parametri del cavo <i>streamer</i>	
Tipo di cavo <i>streamer</i>	Q-Marine Solid ObliQ / Slant cable
Intervallo tra idrofoni (m)	3,125
Lunghezza Streamer (m)	10300
Profondità Streamer (m)	8-35
Near trace offset (m)	119
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)	1,5-18
Filtro passa alto (Hz – dB/Oct)	80% Nyquist (200-477)
Parametri della sorgente	
Tipo di sorgente	Air-gun
Volume alla sorgente di Array (ln3)	5085
Numero di subarray	3
Numero di air-guns per subarray	8
Lunghezza subarray (m)	15
Intervallo degli ShotPoint (m)	25
Profondità dei 3 subarray sorgente (m)	6-9-6
Pressione operativa (psi)	2000

La Figura 3.2 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.

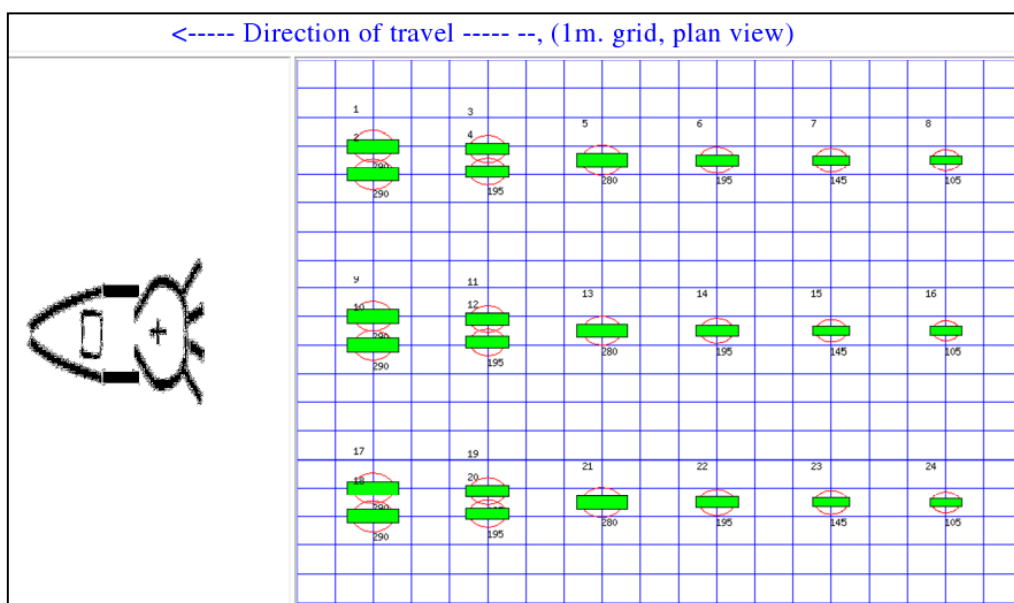


Figura 3.2 – Rappresentazione grafica della configurazione dell'array (in pianta) proposto per l'indagine geofisica in progetto. I rettangoli verdi rappresentano gli air-gun, mentre i cerchi rossi indicano il raggio massimo raggiunto dalle bolle di aria compressa (fonte: WesternGeco)

3.4.1.3 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*).

3.4.2 Acquisizione con SeaBird

SeaBird Exploration PLC è un fornitore globale che opera nell'industria petrolifera, specializzata in prospezioni sismiche marine di alta qualità, sia in acque basse che profonde. Il principale successo per l'azienda risiede nella sua costante attenzione per la salute, la sicurezza, l'ambiente e la qualità, per fornire un'efficace raccolta di dati sismici di alta qualità.

3.4.2.1 *Metodi e mezzi impiegati*

La nave proposta per il rilievo, denominata "Northern Explorer", è lunga 76 metri e larga 14 metri e può ospitare un totale di 36 persone, tra ufficiali, equipaggio, tecnici e personale di supporto. Durante l'acquisizione geofisica la velocità dell'imbarcazione varierà tra 3,5 nodi e 5,8 nodi.

Le informazioni principali relative alla nave di acquisizione "Northern Explorer" sono riportate nella seguente tabella (Tabella 3.5):

Tabella 3.5 – Specifiche tecniche della nave che verrà utilizzata per l'acquisizione geofisica in progetto (fonte: SeaBird).

Dati generali	
Larghezza massima (m)	14
Lunghezza (m)	76
Pescaggio (m)	5,18
Capacità e consumi	
Velocità massima in acque calme	11.5 nodi
Durata della riserva di carburante (durante l'acquisizione)	45 giorni (circa 860 m ³ di carburante)
Equipaggiamento di sicurezza certificato	39 persone (compreso l'ospedale)

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

Le navi da supporto che potrebbero essere utilizzate durante l'acquisizione di SeaBird sono le navi d'appoggio "Apollo Moon" e "Apollo Sun", di seguito le specifiche tecniche:

Tabella 3.6 – Specifiche tecniche di Apollo Moon (fonte: SeaBird, CMS international)

Dati generali	
Larghezza massima (m)	9.8
Lunghezza (m)	36
Pescaggio (m)	4.2
Prestazioni e capacità	
Velocità massima	12 nodi
Equipaggio	16 persone (5 equipaggio 11 passeggeri)

Tabella 3.7 – Specifiche tecniche di Apollo Sun (fonte: SeaBird, CMS international)

Dati generali	
Larghezza massima (m)	8
Lunghezza (m)	25
Pescaggio (m)	4
Prestazioni e capacità	
Velocità massima	12 nodi
Equipaggio	9 persone (5 equipaggio 4 passeggeri)

3.4.2.2 Parametri di acquisizione

La nave di acquisizione geofisica è predisposta per quattro *sub-array*. Ogni *sub-array* è dotato di un trasduttore di pressione per l'osservazione continua, oltre a quello montato sul collettore di distribuzione principale a bordo della nave. Ciò permette di monitorare e registrare la pressione dell'aria in continuo lungo tutta la linea.

La Tabella 3.8 riporta le specifiche tecniche ed i parametri di acquisizione previsti per il progetto.

Tabella 3.8 – Specifiche tecniche relative all'acquisizione geofisica in progetto (fonte: SeaBird).

Configurazione dell'array di air-gun	
Tecnologia impiegata	LLXT Air-Guns
N° di sub-arrays	4
Tipo di air-gun	BOLT 1900 LLXT
Volume	5000 cu.ins
Profondità della sorgente	6 m
Spaziatura tra subarrays	10 m
Intervallo di acquisizione	120 m
Pressione di esercizio	2000 psi
Specifiche del cavo streamer	
Lunghezza	1 X 10050 m
Numero di idrofoni	804
Tipo di Streamer	Sercel Seal ALS
Profondità	5-35 m
Idrofoni per gruppo	16
Gruppi per sezione	12
Lunghezza dei gruppi	11.78 m, senza sovrapposizione
Intervallo tra gruppi	12.5 m (da centro a centro)
Tipo di idrofoni	SLH-20
Sensibilità dei gruppi	17.4V/Bar @ 20'C @ 1Bar
Diametro in sezione dello streamer	50 mm
Sistema di registrazione	
Tipo del sistema di registrazione	SEAL v 5.2
Numero massimo di streamer	1
Numero Massimo di canali	804 per streamer
Intervallo di registrazione	0.25, 0.5, 1.0, 2.0 o 4.0 millisecondi
Filtro passa basso	Analogue 3Hz @ 6 dB/Oct, Selectable Digital low cut from 2.5–15Hz @ 6 dB / Oct
Filtro passa alto	Digital Linear Phase FIR Filter, 0.8FN

La disposizione spaziale dei singoli elementi che compongono l'array, secondo il modello proposto per l'indagine geofisica in progetto, è rappresentata graficamente nella Figura 3.3.

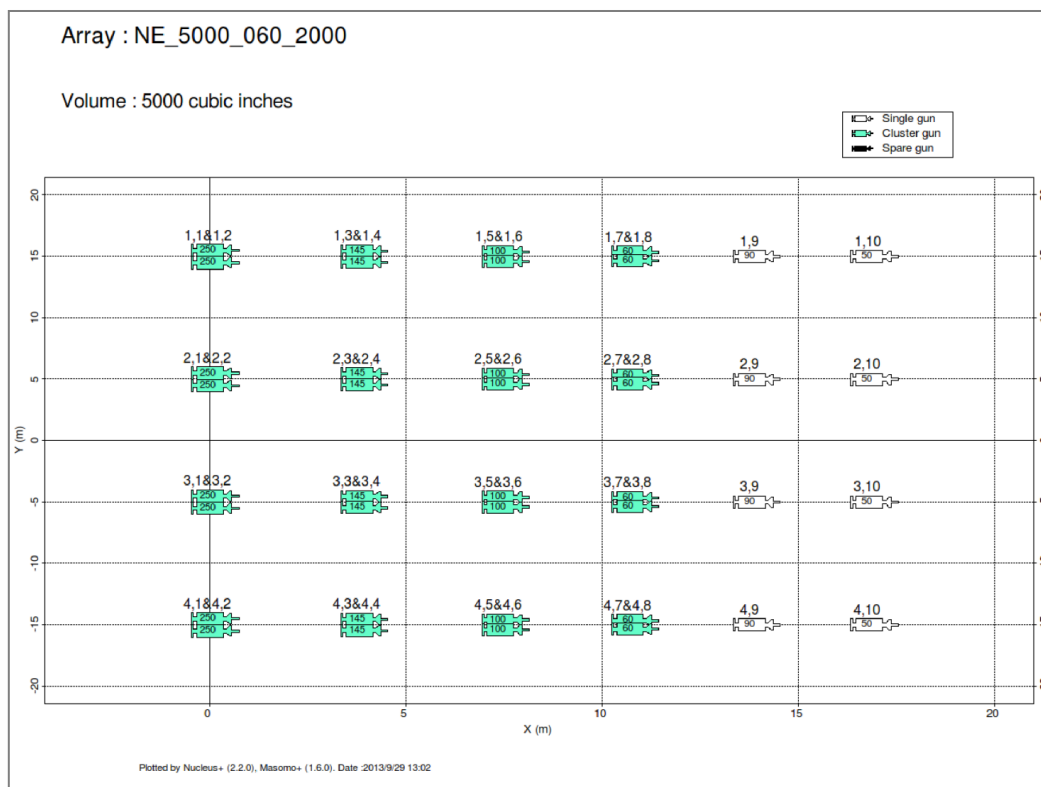


Figura 3.3 – Disposizione spaziale dei singoli elementi che compongono l'array secondo il modello proposto per l'indagine geofisica in progetto. In verde sono rappresentati i cluster (elementi sorgente che sono sufficientemente vicini tra loro da agire come sorgente unica) ed in bianco le sorgenti singole (fonte: SeaBird)

3.4.2.3 Rischi e potenziali incidenti

Per quanto riguarda la gestione della sicurezza della SeaBird, le politiche sulla sicurezza dei propri lavoratori e la sensibilità in materia ambientale sono tra le più alte nel settore.

La società detiene le certificazioni ISO 9001, ISO 14001 OHSAS 1801 e l'ISM (*International Maritime Safety Management Code*) per quanto riguarda la gestione della flotta in conformità con le varie organizzazioni marittime internazionali. La gestione della attività di SeaBird è svolta a soddisfare le norme che regolano le diverse attività nel settore facendo particolare attenzione alla gestione ambientale non solo come un dovere morale, ma anche come una buona politica aziendale. La gestione viene periodicamente certificata da organi di controllo indipendenti attraverso verifiche e ispezioni. Il rapporto che ne risulta detta le regole ed i miglioramenti da affrontare nelle diverse operazioni per ridurre al minimo i possibili impatti.

Inoltre Seabird conferma che i suoi standard HSSEQ soddisfano o superano, quelli stabiliti dalla IAGC (*International Association of Geophysical Contractors*), OGP (*International Association of Oil&Gas Producers*) e (E&P Forum). Seabird è anche un membro della IAGC.

3.5 Durata delle attività

La prospezione in istanza per l'esecuzione di un rilievo geofisico, che comprende un totale di circa 7308 chilometri di linee sismiche, si svolgerà in un arco temporale pari a circa 73 giorni (circa 10 settimane).

Tale tempistica comprende i tempi di fermo tecnico e una previsione di 21 giorni di fermata per condizioni meteo-marine avverse. 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.

3.6 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 sismica, 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 necessario per la definizione dello stato di qualità delle matrici ambientali interessate dal rilievo geofisico in progetto.

Tuttavia, durante l'esecuzione delle attività di prospezione in progetto, per tutelare la cetofauna eventualmente presente nelle vicinanze della nave di acquisizione, il monitoraggio previsto 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 alla quale 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 sismica che interromperà immediatamente l'energizzazione. 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 in istanza di permesso di prospezione si trova nel Mar Mediterraneo occidentale, nell'*offshore* a nord-ovest dell'Isola di Sardegna, all'interno della zona marina "E". Si tratta di un'ampia superficie, pari a 20922 chilometri quadrati, derivante da importanti evoluzioni geodinamiche recenti.

4.2.1 Caratteristiche geomorfologiche e batimetriche

L'area in istanza di permesso di prospezione si trova al largo del versante nord occidentale della Sardegna ed è costituita da un fondale marino che registra un andamento abbastanza regolare, stabilizzandosi sui 2800 e 3000 metri di profondità. Una batimetria minore, pari a 2100 metri è presente solo nella parte sud orientale, in quanto avvicinandoci alla zona marginale, tale area copre la transizione bacino - base della scapata continentale Sarda.

L'area oggetto di studio si trova in una realtà geologica caratterizzata da una morfologia pressoché piatta del fondo marino che delle sottostanti unità deposizionali.

La porzione sud orientale dell'area oggetto di indagine invece è interessata dalla zona di transizione bacino-scarpata continentale della Sardegna.

4.2.2 Inquadramento geologico regionale

L'area in istanza di permesso di prospezione risiede nel Mar Mediterraneo, precisamente nel sub-bacino occidentale quindi nel bacino Ligure-Provenzale. Si tratta di un'area di 20922 chilometri quadrati del settore nord occidentale dell'Isola di Sardegna che si estende fino ai limiti marittimi internazionali delle acque francesi e spagnole.

Sotto un punto di vista geologico regionale, l'area Mediterranea si inquadra nell'evoluzione geodinamica della Tetide, l'oceano che separava la placca Europea da quella Africana. Durante il Mesozoico si

svilupparono sia nella Tetide che lungo i margini passivi continentali estese piattaforme carbonatiche e successivamente si impostò un regime di tipo compressivo che interessò tutta l'area. (Carminati e Doglioni, 2004).

La direzione di movimento relativo tra l'Africa e l'Europa a partire dal Neogene ad oggi è tuttora in discussione ma la maggior parte delle ricostruzioni mostrano direzioni di movimento relativo tra il nord-ovest e nord-est.

L'attuale campo di stress è principalmente legato alla rotazione in senso antiorario d'Italia che si sta chiudendo nel mar Adriatico, tra l'Appennino e la catena delle Dinaridi. Questa convergenza è evidente dai vettori GPS (Devoti et al., 2008) e anche dai meccanismi focali dei terremoti. I vari terremoti dell'area centro mediterranea presentano per lo più un campo di sollecitazione orientato NE-SO (Herak et al., 2005).

4.2.3 Panorama geologico locale

L'area oggetto di studio si trova nel bacino Ligure-Provenzale, caratterizzato da uno spessore litosferico di circa 40 chilometri e uno spessore crostale di 8-15 chilometri. Queste dimensioni si presentano anche negli altri sub-bacini del Mar Mediterraneo Occidentale, mentre al di sotto dei promontori continentali la litosfera raggiunge i 65-80 chilometri e la sovrastante crosta i 20-30 chilometri, come testimoniato dai dati sismici e gravimetrici.

Il sub-bacino in questione presenta ad oggi una struttura ereditata dall'evoluzione di una coppia di margini passivi, formati dalla rottura e successiva rotazione del blocco Corso-Sardo rispetto la placca Euro-asiatica alla fine dell'Eocene (Priaboniano 33,7 milioni d'anni), in un contesto di più ampia scala come la collisione fra Africa ed Europa, visto nel capitolo precedente (Olivet et al., 1996).

L'apertura del sub-bacino ebbe luogo nella parte meridionale del sistema di *rifting* europeo (ERS), in una situazione di retro-arco, come fase estensionale in risposta al *rollback* in direzione sud-est, dello *slab* della placca africana in subduzione sotto quella europea. La rotazione del microcontinente corso-sardo risulta dalla messa in posto di crosta oceanica dal tardo Acquitano (23-19 milioni d'anni) al tardo Langhiano (15 milioni d'anni) (Aslanian D. et al., 2012)

I nuovi dati paleomagnetici registrano una rotazione del blocco sardo-corso pari a 23° contemporaneamente all'evoluzione del bacino terminata non prima di 16-19 milioni d'anni (inizio del Langhiano) (Speranza et al, 2002).

4.3 Ambiente Marino

4.3.1 Inquadramento climatico

La Sardegna, classificata come regione a clima mediterraneo, è caratterizzata da un'accentuata variabilità termica tra i versanti, in occasione di ondate di calore o di freddo, a causa della sua posizione particolare all'interno del mar mediterraneo e della lontananza dai continenti. Mediamente, il clima isolano è molto mite, persino nella stagione fredda. Nel clima dell'isola si possono individuare una stagione secca e una stagione piovosa: la prima va dal mese di maggio a quello di settembre, la seconda da ottobre ad aprile. Tuttavia la stagione secca si può estendere facilmente fino al mese di Novembre o cominciare direttamente già da Aprile, specialmente nelle zone più meridionali della Sardegna.

La circolazione occidentale è quella prevalente sull'isola, quindi le località che con maggiore frequenza saranno interessate dalle piogge sono quelle esposte a Occidente, in particolare nel nord ovest e nelle zone

centrali, dove l'orografia (anche se modesta) incrementa intensità e frequenza delle piogge. Inoltre, le masse d'aria in arrivo dai quadranti occidentali e soprattutto nord occidentali non contengono, la maggior parte delle volte, grandi quantità di vapore, elemento essenziale per lo sviluppo di abbondanti precipitazioni.

4.3.2 Condizioni meteomarine

4.3.2.1 Livello idrometrico

I grafici relativi al livello idrometrico raggiunto nelle stazioni meteomarine di Porto Torres e Carloforte, nel periodo di tempo compreso tra il 01/01/2009 e 01/01/2014, presentano un andamento molto simile per quanto concerne il livello idrometrico sul quinquennio analizzato.

Generalmente, a Porto Torres la massima escursione del livello piezometrico di verifica in autunno-inverno; l'altezza massima annua è registrata a febbraio-gennaio nel 2009-2010, mentre nel triennio 2011-2013 risulta traslata ad ottobre-novembre. Il livello minimo annuo viene invece raggiunto in febbraio-marzo in quasi tutti gli anni analizzati, ad eccezione dell'ultimo che vede la minima verificarsi in dicembre. L'escursione annua del livello idrometrico assoluto varia da 80-85 cm nel 2009, 2010, 2012, mentre per il 2011 e 2013 si aggira sui 65-66 cm.

Il livello idrometrico a Carloforte raggiunge valori leggermente più bassi rispetto a Porto Torres; i massimi in particolare si verificano nello stesso giorno nel periodo 2009-2011, e nello stesso mese per quanto riguarda il biennio successivo. I valori minimi sono toccati a fine febbraio 2009 esattamente come a Porto Torres, nel 2010 viene raggiunto ad aprile, mentre nel triennio successivo si verificano circa nel mese di gennaio.

4.3.2.2 Temperatura dell'aria

Porto Torres presenta picchi più pronunciati rispetto a Carloforte, e nonostante presenti andamento simile, i valori minimi e massimi in questa stazione risultano più elevati in valore assoluto e l'escursione termica risulta più pronunciata. Tale differenza probabilmente è dovuta alla posizione diversa di Porto Torres rispetto a Carloforte in relazione a venti e correnti e da altri fattori di origine locale.

La distribuzione spaziale della media annua della temperatura massima mostra una forte dipendenza dall'orografia. L'analisi delle temperature mostra la presenza di due periodi a condizioni circa costanti (luglio-agosto e dicembre-febbraio) ai quali si intramezzano periodi di marcate transizioni (marzo-aprile e settembre-novembre). Nella stagione invernale l'effetto dominante è dovuto al mare, mentre le zone interne assumono carattere di continentalità. Nella stagione estiva invece domina l'effetto stabilizzante delle aree anticicloniche che causa un gradiente di temperatura con direzione nord-sud. La distribuzione spaziale dei valori di temperatura minima evidenzia invece una maggiore stabilità di questo parametro durante i diversi mesi, anche se è comunque riconoscibile una differenziazione tra la stagione calda e la stagione fredda. Tale stabilità è legata alla presenza del mare cui si sovrappone un leggero effetto dovuto alla variazione della latitudine e ai rilievi orografici centro-orientali (Chessa e Delitala, 1997).

4.3.2.3 Temperatura dell'acqua

La temperatura dell'acqua segue, seppur con shift meno bruschi e con valori meno elevati, un andamento molto simile a quelle dell'aria. Raggiunge i valori massimi solitamente a fine agosto (fatta eccezione per il 2010, ove la massima si verificò a fine luglio), posticipando di circa un mese le temperature massime dell'aria già viste nel sottocapitolo precedente. I valori minimi invece sono raggiunti tra la fine di gennaio e la prima metà di febbraio, contestualmente ai valori minimi della temperatura dell'aria.

Nella stazione mareografica di Porto Torres la T max dell'acqua si attesta nell'intervallo compreso tra i 27°C del 2011 e i 28.3 °C del 2009. La T min dell'acqua invece assume valori compresi tra 10.1 (nel 2012) e 12.2 (nel 2011). Il massimo contrasto stagionale relativamente alla temperatura annua dell'acqua si verificò nel 2012 (17.9°C) mentre il minimo contrasto stagionale si ebbe nel 2011 (14.8°C).

A Carloforte, in controtendenza con quanto visto per la temperatura dell'aria, si registrano rispetto a Porto Torres temperature dell'acqua maggiori in estate (di almeno 1-2°C) e minori in inverno. Diversamente a quanto accade per la temperatura dell'aria, i picchi di T max e T min tra Porto Torres e Carloforte, seppur avvengano nello stesso mese, non risultano quasi mai contemporanei. Ne consegue che le correnti giocano un ruolo fondamentale nell'influenzare i valori di temperatura raggiunta dalle acque nelle due stazioni mareografiche.

4.3.3 Regime ondometrico

La stazione ondometrica più prossima all'area di studio è quella di Alghero (codice 61213), che dista dall'area in istanza circa 23.7 miglia nautiche.

Gli eventi significativi verificatisi nel corso del 2007 si aggirano attorno ad altezze da 5 a 6 m; normalmente avvengono in inverno (dicembre-febbraio) ed in autunno (novembre), con un evento isolato a maggio. Il picco massimo raggiunto tocca i 7.07 m e si è verificato il 24 gennaio; altri picchi significativi che superano i 6.5 m si sono verificati il 20 marzo e l'8 dicembre. In estate, raramente l'altezza spettrale del moto ondoso supera i 4 metri di altezza.

La direzione prevalente di provenienza del moto ondoso è il quadrante di nordovest (tra i 285° e 315° N) e che l'altezza media delle onde è inferiore ai 3 metri. Generalmente, il moto ondoso proviene dal settore compreso tra SW e NW, mentre i contributi dal settore orientale (ove si localizza la costa sarda) sono pressochè assenti.

4.3.4 Salinità

Le condizioni di salinità nel tratto del mar di Sardegna e mar di Corsica in cui sarà realizzata l'attività di prospezione geofisica sono caratterizzate da valori medio-alti, che attualmente si aggirano attorno ai 38 psu (*Practical Salinity Units*).

4.3.5 Venti

A Porto Torres, la stragrande maggioranza dei venti proviene da Mezzogiorno ed è caratterizzata da basse velocità, di norma comprese tra 2 e 4 m/s. Secondariamente, sono rappresentate anche le classi da NE e da SSW, caratterizzate da velocità variabili, e le classi da W e da WNW, caratterizzate da velocità maggiori, che spesso si aggirano tra i 6 e i 12 m/s e talvolta superano i 12 m/s. Gli apporti dal quadrante di SE sono praticamente assenti.

A Carloforte la maggior frequenza dei venti proviene da NNW e secondariamente da N e da NW. Contributi molto più bassi provengono anche da SSW e da WNW. Tra i venti dominanti sono ben rappresentate tutte le classi di velocità (1-2 m/s, 2-4 m/s, 4-6 m/s e 6-12 m/s); velocità superiori ai 12 m/s invece non si verificano praticamente mai.

La prevalenza dei venti da sud a Porto Torres trova conferma nell'arco di tutto l'anno, anche a livello stagionale. La famiglia di venti forti da W, così come quella da SSW, si concentra nei mesi invernali e primaverili, mentre quella da NE è maggiormente supportata in estate ed autunno.

A Carloforte, la famiglia dominante nel quadrante da N a NW è ben supportata durante tutto l'anno. In particolare, è l'unica direzione dei venti estivi ed autunnali. In autunno, a questa classe da N-NW si aggiungono anche venti da ENE e da SE. L'inverno è caratterizzato da un range di direzioni più ampio, da NNW a SSW, con massima frequenza a NW.

4.3.6 Correnti marine

L'area oggetto di prospezione è interessata, nel suo settore meridionale, da correnti verso nord e nordest che si muovono in direzione delle coste nordoccidentali della Sardegna; la corrente che giunge sulle coste tra l'Asinara e Capo Caccia poi si ramifica: una parte discende verso sud ed una parte procede in direzione nordest lungo le coste sarde in direzione delle Bocche di Bonifacio e della Corsica. Il settore più a nord dell'area in istanza di prospezione invece può essere interessato da corrente che si muove verso nordest oppure verso est, in direzione della Corsica. Si tratta in ogni caso di correnti poco intense, che non superano velocità di 0,21 m/s.

4.4 Flora e fauna

4.4.1 Plancton

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.

Nella zona di interesse, si possono delineare due porzioni: una più a nord, con una maggior concentrazione di fitoplancton, ed una più a sud con una minore presenza dello stesso. Questa differenza nella distribuzione tra le due porzioni, viene riscontrata dagli autori anche per quanto riguarda i bloom stagionali: nella zona nord si verificano i bloom durante la stagione tardo invernato-primaverile, mentre nella porzione sud essi non avvengono.

Si punta l'attenzione sulla scarsità di dati specifici per l'area in cui verrà effettuata l'indagine geologica. Dall'articolo di Siokou-Frangou et al. (2010) si può ipotizzare la ridotta presenza di fitoplancton nell'area in questione con la sola porzione nord di tale area ad essere interessata da bloom algali, i quali per altro ristretti al periodo tardo invernato-primaverile. Conseguentemente, si può ipotizzare che anche lo sviluppo dello zooplancton, che dipende dalla presenza della comunità fitoplanctonica, non presenti valori di abbondanza elevati.

4.4.2 Ittiofauna

Considerando che le profondità elevate, raggiunte nell'area di studio, in questo paragrafo verrà considerata l'ittiofauna che abita le zone profonde.

Non sono stati reperiti in letteratura studi specifici a riguardo l'area d'interesse, ma un'indagine condotta da Follesa et al. (2011) a largo delle coste di Cagliari, nel sud della Sardegna, ha mostrato che i Teleostei rappresentano la classe più abbondante di pesci (55 specie in 30 famiglie), seguita dai Condroitti (12 specie in 7 famiglie) a profondità comprese tra i 500 ed i 1600 metri.

Si conclude puntando l'attenzione sulla mancanza di dati a riguardo dell'ittiofauna per la zona d'interesse. Si mette inoltre in evidenza, come riportato da Follesa et al. (2011) per la costa sud della Sardegna, che la maggior parte delle specie di importanza economica si trova a profondità comprese tra i 500-700 metri, e che tali profondità sono molto al di sopra rispetto alla batimetria della zona che sarà interessata dall'indagine geologica la quale tra i 2000 ed i 2800 metri di profondità.

4.4.3 Mammiferi marini

La lista dei mammiferi marini presenti nell'area del Mar di Sardegna, zona oggetto dell'istanza, fa capo al settore numero 2. Il settore comprende tutte le coste della Sardegna e della Corsica, sia occidentale che orientale, e le coste della Toscana, del Lazio, ed in parte del nord della Campania. Rientrano in questo settore anche diverse isole dell'Arcipelago Toscano.

			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	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	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	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			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			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

Figura 4.1 - Lista dei mammiferi marini dei mari italiani. La colonna N° 2 fa riferimento alla fauna presente nel Mar di Sardegna (fonte: www.sibm.it – Biologia Marina Mediterranea 2010)

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

Al fine di quantificare in modo più accurato la presenza di mammiferi marini nell'area oggetto d'indagine, da questo database è stata selezionata una porzione del mar di Sardegna, in cui rientra la zona d'interesse, e ne sono stati estrapolati i dati. La specie maggiormente avvistata sia la Stenella (*Stenella coeruleoalba*)

con 103 osservazioni, seguita dalla Balenottera comune (*Balaenoptera physalus*) con 44 osservazioni. Si nota inoltre, la presenza di osservazioni per la tartaruga marina *Carretta caretta*, ma nessuna osservazione per alcun tipo di specie per l'avifauna marina.

4.4.4 Rettili marini

Mo (2010) riassume le tartarughe marine presenti nel mar Mediterraneo. Esse appartengono all'ordine *Testudines* che comprende anche le tartarughe terrestri e lacustri. Le specie segnalate nel mar Mediterraneo sono 5, ma soltanto 3 hanno una reale probabilità di essere incontrate:

- la tartaruga Caretta (*Caretta caretta*);
- la tartaruga verde (*Chelonia mydas*);
- la tartaruga liuto (*Dermochelys coriacea*).

4.4.4.1 *Caretta caretta*

La specie è elencata in appendice II della direttiva Habitat (92/43/CEE) e contrassegnata come specie particolarmente protetta (dati tratti dalla red list del sito IUNC, www.iucn.it).

La migliore stima possibile sulla base dei parametri di popolazione noti e basata sulla parte alta del range di nidi ipotizzati, indica un numero di individui maturi tra 55 e 131, valore che rientra nella categoria EN sotto il criterio D, da tenere anche in considerazione il basso numero di location e effetti rapidi di incremento delle minacce.

La zona oggetto di studio risulta scarsamente frequentata da questa specie. Come già accennato nel paragrafo precedente, dal sito OBIS-SEAMAP, per l'area considerata, è stata rilevata la presenza di della tartaruga marina *Carretta caretta* con 3 osservazioni. Le tre osservazioni sono state registrate nel febbraio 2014. Questo dato mette in evidenza quanto siano scarsi i dati presenti in letteratura a riguardo di questi organismi per l'area presa in considerazione in questo studio.

4.4.5 Benthos e Biocenosi

La letteratura reperita evidenzia come, da un lato l'ambiente bentonico di profondità sia generalmente poco conosciuto, in particolare nella zona d'interesse, e dall'altro che l'abbondanza di specie che vivono in questo ambiente sia bassa e decresca con l'aumentare della profondità. Infatti, Mura e Cau nel loro studio indicano che la maggior abbondanza di specie di decapodi edibili e di interesse commerciale come *Nephrus norvegicus* e *Parapaeneus longirostris* si trovi tra i 550-650 metri di profondità, e cioè ben al di sopra della batimetria della zona oggetto d'indagine e a diverse miglia di distanza da essa.

4.4.5.1 *Posidonia oceanica*

L'area che sarà oggetto d'indagine si trova a molte miglia di distanza dalle zone costiere in cui è presente *P. oceanica*, e presenta profondità molto superiori al limite inferiore di sopravvivenza di questa pianta.

4.4.6 Nursery e zone di ripopolamento ittico

All'interno della zona di istanza di permesso di prospezione non ricade nessuna area di nursery trovandosi essa a molte miglia di distanza. Anche se per il nasello si possono avere indici di probabilità di ritrovamento piuttosto elevati (0,61-70) anche tra i 200 e gli 800 metri di profondità davanti alla costa di Oristano, le batimetrie raggiunte nell'area oggetto d'esame sono molto maggiori oscillando tra i 2000 ed i 2800 metri.

La stessa considerazione viene fatta anche per la triglia di fango (*M. barbatus*) ed il moscardino (*E. moschata*), i quali mostrano rispettivamente limiti di profondità a 500 (Tserpes et al., 2002) e 366 metri (Gonzalez e Sanchez, 2002). Inoltre, per i cefalopodi in generale, si nota come lungo tutta la costa della

Sardegna la profondità in cui è reperita questa specie non raggiunge mai le profondità elevate che si trovano nell'area oggetto d'indagine.

4.4.6.1 Zone di Ripopolamento

Con il Decreto Regionale n. 669/Dec A/18 del 01.04.2011 sono state istituite in via sperimentale, per la tutela dell'astice, del polpo comune e del riccio di mare, delle zone di ripopolamento, le quali si trovano rispettivamente al largo di Castelsardo, a Nord di S.Vero Milis e a Sud di Capo Pecora. Quest'ultima zona è segnalata da due boe di colore giallo. Nelle aree sono vietate la pesca professionale, sportiva, amatoriale e subacquea. Successivamente, con il Decreto Regionale n. 442/Dec A/16 del 28.03.2013, tali zone di ripopolamento sono state prorogate di 12 mesi e fino alla data 1 Aprile 2014.

Le zone di ripopolamento sopra citate non risultano più attive al momento della presentazione di questo studio, in quanto esse erano state prorogate con il Decreto Regionale n. 442/Dec A/16 del 28.03.2013 fino al 1 Aprile 2014. Ciononostante, si vuole qui precisare che tali zone si trovano sotto costa e a molte miglia di distanza dalla zona oggetto d'interesse.

4.4.7 Avifauna

Per quanto riguarda l'avifauna, i dati reperiti in letteratura sono stati scarsi. Lo studio dell'ISPRA sopra riportato, non riporta esplicitamente la Sardegna come luogo importante per il transito di specie migratorie. Si può ritenere quindi che la zona oggetto di studio trovandosi a notevole distanza dalle coste Sarde, non sia una rotta prevalente nelle direttrici migratorie ma si possa considerare marginale.

4.5 Aree naturali protette

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

4.5.1 Aree Naturali Protette marine e costiere

4.5.1.1 Area Marina Protetta "Isola dell'Asinara" (Codice: EUAP 0552)

L'Isola dell' Asinara si trova di fronte alla Punta di Capo Falcone, estremo lembo a nord-ovest della Sardegna, appena distanziata dalla piccola Isola Piana. Geograficamente è compresa tra punta Salippi, l'estremo sud orientale, e punta dello Scorno, che segna l'estremo limite settentrionale.

La sua posizione, in continuità con l'Isola madre, e la sua forma a lieve arco, concorrono a chiudere a nord-ovest il grande Golfo che da essa prende il nome. L'Area Marina Protetta circonda l'Isola dell'Asinara e ha un'estensione di circa 108 km². L'area marina, così come quella terrestre, è suddivisa in zone con un diverso grado di protezione ambientale: zona A, di riserva integrale; zona B, di riserva generale; zona C, di riserva parziale.

4.5.1.2 Area Marina Protetta "Capo Caccia" (Codice: EUAP 0554)

Le zone A di riserva integrale sono due e comprendono i seguenti tratti di mare:

- a) il tratto di mare ad Ovest dell' Isola Piana per una distanza di 200 m dalla costa;
- b) il tratto di mare in corrispondenza di Punta Sant' Antonio, nei pressi di Porto Agra.

Le zone B di riserva generale sono due e comprendono i seguenti tratti di mare:

- a) la zona occidentale della penisola di Capo Caccia da Punta delle Gessiere al promontorio di Capo Caccia e una porzione della parte orientale fino a Cala del Bollo;
- b) la zona orientale di Porto Conte compresa tra la Punta del Cerchio e Punta Giglio, e la falesia di Punta Giglio dall'omonimo capo a Capo Galera.

La zona C di riserva parziale comprende la maggior parte della Baia di Porto Conte e la fascia di mare attorno alla zona B.

4.5.1.3 Area Marina Protetta “Penisola del Sinis – Isola di Mal di Ventre” (Codice: EUAP 0951)

L'Area Marina Protetta “Penisola del Sinis - Isola di Mal di Ventre” è stata istituita secondo la Legge 979 del 1982, integrata dalla Legge 394 del 1991, con decreto del Ministero dell'Ambiente del 12 dicembre 1997, rettificato con il decreto Ministeriale del 17 Luglio 2003, aggiornato con il decreto ministeriale del 20 Luglio 2011, che aggiorna la perimetrazione dell'area marina protetta, e con il decreto ministeriale n. 188 del 20 Luglio 2011, cosiddetto regolamento di disciplina delle attività consentite all'interno dell'area marina protetta.

Secondo il nuovo Decreto Ministeriale l'area di mare protetto occupa una superficie di circa 25 mila ettari ed è suddivisa in zone con diversi gradi di tutela. Esistono le zone “A”, “B” e “C” a diverso grado di utilizzo in maniera da rendere concreta la fruizione sostenibile dell'area.

4.5.1.4 Santuario dei Cetacei “Pelagos”

Il Santuario dei Cetacei Pelagos non ricade entro la zona di indagine, ma vista la sua importanza, e vicinanza, ne verrà data una descrizione.

La Legge del 9 dicembre 1998 n. 426 ha impegnato il Ministero dell'ambiente italiano ad avviare l'istituzione dell'area protetta marina denominata "Santuario dei Cetacei" e ad intraprendere opportune iniziative volte ad estenderla alle acque territoriali dei Paesi confinanti ed alle acque internazionali: nel mese di luglio 1999, a seguito di una ulteriore fase negoziale, Italia, Francia e Monaco sono giunti alla definizione ultima del testo dell'accordo per l'istituzione del Santuario, che è stato firmato il 25.11.99, tale accordo è stato ratificato e reso esecutivo con Legge n. 391 del 11 Ottobre 2001.

4.5.2 **Zone costiere interessate da zone umide internazionali (Convenzione di RAMSAR, 1971)**

Nell'area oggetto d'istanza non ricadono zone umide di importanza internazionale. A seguito per completezza di trattazione, verranno riportate le descrizioni delle zone umide più vicine all'area oggetto d'indagine.

4.5.2.1 Stagno di Sale E'Porcus

Codice	3IT035
Data di istituzione	03-05-1982
Coordinate	40°01'00"N; 008°21'00"E
Area	330 ha

Tabella 4.1 - Tabella riassuntiva delle caratteristiche dello Stagno di Sale E' Porcus

Lo Stagno di Sale Porcus è un ampio complesso di stagni, lagune saline che seccano in estate, lasciando una crosta di sale duro. La vegetazione è tipicamente di alofite. Quando il bacino è pieno, ci sono tre piccoli isolotti che sono importanti siti di nidificazione per gli uccelli. Il sito è una delle zone umide più importanti del Mediterraneo per fenicotteri sosta (*Phoenicopterus ruber roseus*). Vari altri uccelli acquatici migratori in

scena e nidificano nel sito. Ci sono strutture per il birdwatching e l'istruzione di conservazione. Sito Ramsar no. 232.

4.5.2.2 Stagno di Cabras

Codice	3IT021
Data di istituzione	28-03-1979
Coordinate	39°57'00"N; 008°29'00"E
Area	3,575 ha

Tabella 4.2 - Tabella riassuntiva delle caratteristiche dello Stagno di Cabras

Il sito è il più grande lago d'acqua dolce in Sardegna. Viene fornito principalmente dal fiume Mare Foghe, unitamente deflusso dai terreni agricoli adiacenti, ed è collegato con il mare da uno stretto canale. La vegetazione è composta di varie piante resistenti al sale, specie sommerse e canneti emergenti. Il sito è importante per numerose specie di allevamento, messa in scena e di svernamento degli uccelli acquatici, con *Phoenicopterus ruber roseus* che si verificano in gran numero. Le attività umane sono la pesca commerciale, agricoltura e turismo. Sito Ramsar no. 178.

4.5.2.3 Stagno di Mistras

Codice	3IT036
Data di istituzione	03-05-1982
Coordinate	39°54'00"N; 008°28'00"E
Area	680 ha

Tabella 4.3 - Tabella riassuntiva delle caratteristiche dello Stagno di Mistras

Laguna costiera collegata con il Golfo di Oristano per mezzo di un ampio canale, ma separato dal mare da un sistema di dune. Praticamente tutta l'acqua dolce della zona umida viene da pioggia e deflusso, quindi salinità varia stagionalmente. La vegetazione è costituita da specie sommerse mentre la vegetazione marginale è tipicamente alofite. La laguna è ricca di molluschi bivalvi e pesci. Il sito è importante per una gamma di messa in scena, riproduzione e svernamento degli uccelli acquatici. Le attività umane sono la pesca commerciale e la raccolta di molluschi. Sito Ramsar no. 233.

4.5.2.4 Stagno di Pauli Maiori

Codice	3IT023
Data di istituzione	28-03-1979
Coordinate	39°52'00"N; 008°37'00"E
Area	287 ha

Tabella 4.4 - Tabella riassuntiva delle caratteristiche dello Stagno di Pauli Maiori

Una piccola laguna di acqua dolce circondato da ampi canneti e collegato ad una seconda laguna. L'unica afflusso compone di deflusso acque reflue di irrigazione agricola. La laguna supporta vegetazione sommersa, e il sito è importante per diverse specie di uccelli acquatici di allevamento. Un importante passaggio su strada e la linea ferroviaria tra le due zone umide. Sito Ramsar n. 180.

4.5.2.5 Stagno di S'Ena Arrubia

Codice	3IT016
--------	--------

Data di istituzione	14-12-1976
Coordinate	39°50'00"N; 008°34'00"E
Area	223 ha

Tabella 4.5 - Tabella riassuntiva delle caratteristiche dello Stagno di S'Ena Arrubia

Una laguna di acqua dolce, che rappresenta l'ultimo residuo di un tempo esteso complesso di paludi e lagune, convertito all'agricoltura nel 1930. Il sito è alimentato con deflusso dai terreni agricoli irrigati ed è collegato con il mare attraverso un canale e paratoia. La vegetazione è costituita da specie sommerse, estesi canneti ai margini e piante tolleranti al sale. La zona è importante per l'allevamento, messa in scena e lo svernamento di numerose specie di uccelli acquatici. La laguna supporta una pesca commerciale, anche se il deflusso è arricchito da prodotti chimici agricoli. Sito Ramsar no. 132.

4.5.2.6 Stagno di Corru S'ittiri, stagni di San Giovanni e Merceddi

Codice	3IT022
Data di istituzione	28-03-1979
Coordinate	9°44'00"N; 008°30'00"E
Area	2,610 ha

Tabella 4.6 - Tabella riassuntiva delle caratteristiche dello Stagno di Corru S'ittiri, stagni di San Giovanni e Merceddi

Una serie di tre lagune costiere interconnesse di diversa salinità, parzialmente separato dal mare da un sistema di dune. La vegetazione è costituita da vasti canneti e piante alofite. Le lagune supportano una ricca fauna ittica e sono utilizzati per la pesca commerciale e la raccolta di molluschi. L'area è importante per numerose specie di allevamento e di svernamento degli uccelli acquatici. Sito Ramsar no. 179.

4.5.3 Zone marine e costiere interessate da siti Rete Natura 2000

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

Di seguito sono stati riportati i SIC e le ZPS che individuate lungo la costa ovest della Sardegna, per una cui descrizione dettagliata si rimanda all'allegato 4.

Codice	Nome
ITB010042	Capo Caccia, con le isole Foradada e Piana e Punta del Giglio
ITB010043	Coste ed Isolette a Nord Ovest Sardegna
ITB 010082	Isola Asinara
ITB020041	Entrotterra e zona costiera tra Bosa, capo Marargiu e porto Tangone
ITB030034	Stagno di Mistras di Oristano
ITB030035	Stagno di Sales 'E Porcus
ITB030036	Stagno di Cabras
ITB030038	Stagno di Putzu Iddu (salina Manna e Pauli)
ITB030080	Isola di Mal di Ventre e Catalano
ITB032228	Is Arenas

Tabella 4.7 - Tabella riassuntiva dei SIC presenti lungo la costa ovest della Sardegna, prospicienti l'area oggetto d'interesse.

Codice	Nome
ITB010001	Isola dell'Asinara
ITB013011	Isola Piana di Porto Torres
ITB013044	Capo Caccia
ITB023037	Costa ed Entroterra di Bosa, Suni e Montresta
ITB033036	Costa di Cuglieri
ITB030039	Isola Mal di Ventre
ITB034006	Stagno di Mistras
ITB034007	Stagno di Sale E' Porcus
ITB034008	Stagno di Cabras

Tabella 4.8 - Tabella riassuntiva dei SIC presenti lungo la costa ovest della Sardegna, prospicienti l'area oggetto d'interesse.

4.5.4 Zone marine e costiere interessate da "Important Bird Area" (IBA)

Nessuna zona importante per l'avifauna ricade entro la zona d'indagine.

4.5.5 Zone di Tutela Biologica (ZTB)

Nella tabella sottostante vengo riportate le coordinate della zona di tutela istituita al fine di preservare l'aragosta rossa (*Palinurus elephas*) e di favorirne la riproduzione e lo sviluppo.

	Latitudine	Longitudine
Nord Ovest	40° 06' 12''	08° 19' 10,8''
Nord Est	40° 06' 12''	08° 20' 18''
Sud Ovest	40° 04' 54''	08° 19' 10,8''
Sud Est	40° 04' 54''	08° 20' 18''

Tabella 4.9 - Delimitazione della Zona di Tutela Biologica per la protezione dell'aragosta rossa (*Palinurus elephas*) (Fonte: Decreto Regionale, 26 maggio 2009, n.1203/45)

E' prevista, inoltre, l'istituzione di ulteriori tre zone di tutela biologica nelle acque della Sardegna: settentrionale, occidentale e meridionale. Queste aree verranno interdette alla pesca a strascico per tre anni e finalizzate alla protezione di giovanili di gambero rosso (*Aristaeomorpha foliacea*), gambero viola (*Aristeus antennatus*) e del merluzzo (*Merluccius merluccius*), i cui limiti geografici saranno indicati con provvedimento della Regione Autonoma della Sardegna.

Nell'area oggetto di indagine non rientra nessuna ZTB, in quanto essa si trova oltre 24 miglia nautiche di distanza dalla costa.

4.6 Contesto socio-economico

4.6.1 Andamento demografico

L'area oggetto di studio si trova nell'*offshore* nord occidentale della Sardegna, al largo delle province di Sassari ed Oristano ad una distanza di 23-40 miglia nautiche, dipendentemente dal tratto di costa considerato.

Sassari ed Oristano fanno parte delle otto province in cui è suddivisa la regione Sardegna e dalle ultime elaborazioni di dati ISTAT relativi alla popolazione residente, le due province in oggetto rappresentano rispettivamente il secondo e terzo bacino demografico dell'isola, dopo quello di Cagliari.

Da un punto di vista del territorio, quello della provincia di Sassari è suddiviso in 66 comuni e si distribuisce arealmente per 4.282 chilometri quadrati. I dati aggiornati al 1° Gennaio 2013 mostrano che vi risiede un quinto della popolazione sarda, pari a 329.551 abitanti di cui 160.347 Maschi e 169.204 Femmine (demo.istat.it).

La provincia di Oristano consta invece di 88 comuni e copre una superficie di 3.040 chilometri quadrati dove si contano 163.079 abitanti di cui 80.080 Maschi e 82.999 Femmine (demo.istat.it).

La densità abitativa della provincia di Sassari è pari a 76,96 abitanti per chilometro quadrato (ab/km²), sensibilmente superiore al valore medio regionale di 68 e maggiore di quello misurato nella provincia di Oristano pari a 53,64 abitanti per chilometri quadrato. Entrambi i valori sono inferiori alla densità media italiana di 198 ab/km².

L'area in istanza di prospezione si distribuisce al largo delle coste della provincia di Sassari e a nord di quella di Oristano. Nel dettaglio i comuni della provincia di Sassari, bagnati dal Mar di Sardegna e affacciati all'area d'indagine sono: Porto Torres (con l'Isola dell'Asinara), Stintino, Alghero, Villanova Monteleone e la stessa Sassari. Nella provincia di Oristano invece si allineano Bosa, Magomadas, Tresnuraghes, Cuglieri, Narbolia, e per ultimo San Vero Millis.

4.6.2 Situazione economica

La struttura del sistema produttivo della Sardegna, è caratterizzata da una quota rilevante di valore aggiunto prodotto nel settore dei servizi, l'81,80 % sul totale. Minore è invece l'incidenza del settore industriale (9,40% nell'industria in senso stretto e 5,70% nelle costruzioni). La quota più bassa è rappresentata dal settore agricolo (3%).

Secondo i dati dell'Osservatorio economico del Nord Sardegna, al 2012, nel territorio di Sassari il numero delle imprese attive insediate sono 28.942, su 34.403 registrate. I settori di attività che registrano il maggior numero di quest'ultime sono quelli del commercio (9.291), dell'agricoltura e pesca (6.622), delle costruzioni (5.224), delle attività alberghiere e della ristorazione (2.853). Anche i servizi mostrano una grande quantità di imprese registrate, pari a 4.545 ma dato comune anche a tutte le altre citate, è il tasso di crescita a valore negativo, legato all'emergere della crisi economico-finanziaria che ha interessato l'intera Nazione e di riflesso la regione Sardegna, che a partire dal 2008 (Economie regionali, Banca D'Italia), ha registrato un calo del prodotto intero lordo pari al 2,8%.

Il contributo da parte della provincia di Oristano in termini percentuali sui settori di agricoltura, industria e servizi, raggiunge il 9% sul totale della Sardegna, la metà del relativo valore riferito alla provincia di Sassari. Rispetto a quest'ultima e a tutte le altre presenti però, vanta il più alto valore misurato nel settore dell'Agricoltura, silvicoltura e pesca, il 28,30%.

Il ruolo economico del turismo è di grande rilievo perché la Sardegna è la regione del Mezzogiorno con la più alta intensità turistica, infatti conta 6.692 presenze per mille abitanti, superiore anche al valore nazionale che è di 6.410 per 1000 abitanti. Negli ultimi anni si registra tuttavia un calo di arrivi turistici, soprattutto italiani (-13,8%, relativo all'anno 2011), probabilmente legato all'attuale situazione economica generale del paese. Gli arrivi internazionali mostrano, a confronto, il +4,1%.

La dotazione ricettiva attuale della provincia di Sassari si concentra per la maggior parte nelle aree costiere con particolare riferimento al territorio di Alghero che ospita circa la metà dei posti letto del territorio, contro una bassissima dotazione ricettiva dei comuni non costieri, caratterizzati da vaste aree totalmente

sprovviste. Nello specifico, secondo i dati ISTAT relativi all'anno 2012, la provincia conta 765 esercizi complementari con 15.535 posti letto e 124 strutture alberghiere con 17.102 posti letto.

Nei comuni costieri del settore nord della provincia di Oristano non è presente il turismo di massa di cui gode in generale il nord della Sardegna, tuttavia sono presenti strutture ricettive di modesta entità. Il turismo balneare offre al cliente numerose piccole spiagge, che si alternano alle falesie rocciose. Nei comuni di Bosa e Cuglieri sono presenti strutture fino a tre stelle e il territorio è per lo più meta di turisti amanti di antiche tradizioni e soprattutto della buona gastronomia, nonché appassionati di prodotti d'artigianato, settore in cui tutta la provincia di Oristano vanta da sempre una grande esperienza.

4.6.3 Utilizzazione dell'area costiera

I comuni che si affacciano all'area oggetto di studio, relativi alla provincia di Sassari e alla parte nord della provincia di Oristano, sono allineati su un tratto di linea di costa lunga più di 200 chilometri.

Il paesaggio costiero si presenta piuttosto variegato, alte falesie si alternano a coste basse e sabbiose e anche l'entroterra è caratterizzato da interessanti strutture geomorfologiche in grado di attirare un grande numero di turisti, specialmente nei mesi estivi.

Lungo il tratto di costa considerato si svolgono, specialmente in estate, numerose attività che vanno dalla comune balneazione, alle immersioni subacquee, al surf. Il territorio presenta una grande quantità di spiagge, che sono molto diffuse e di minore dimensione in zone decentralizzate (presenti come piccole baie appartate tra le falesie) e altre di più grandi dimensioni che si distribuiscono a ridosso dei centri urbani, proprio per le caratteristiche costiere.

4.6.4 Pesca

La zona di interesse rientra nella GSA 11 che si estende per 23 700 Km² e comprende i mari circostanti la Sardegna. Nella costa occidentale la platea continentale si estende fino ai 150-200 metri di profondità, terminando con pendio poco inclinato ed una scarpata leggermente inclinata.

La piccola pesca rappresenta il segmento più rilevante, sia da un punto di vista numerico che sociale, occupazionale ed economico; tuttavia la pesca a strascico è molto importante in quanto rappresenta la maggior percentuale in stazza di tutta la flotta isolana.

Nel complesso, la flotta a strascico che opera in Sardegna è composta da 137 battelli per un tonnellaggio complessivo di poco inferiore alle 7.000 GT e una potenza motore pari a 29.124 kW. I battelli più grandi sono soliti muoversi verso sud, per la pesca dei gamberi rossi. Nonostante il numero consistente di pescherecci d'altura con GT>50 (circa 1/3 degli strascicanti), all'interno del sistema strascico isolano è da menzionare l'esistenza di numerose imbarcazioni di piccole dimensioni (GT<15) che praticano abitualmente la pesca sotto costa.

Dal punto di vista geografico, la flotta in esame si concentra nel compartimento di Cagliari (434 battelli), segue il compartimento di Oristano (303 battelli).

Nella composizione delle catture prevalgono i pesci (73,4%), seguiti dai molluschi (21,7%) e dai crostacei (5%). Scendendo a un maggior livello di dettaglio, il *mix* produttivo è caratterizzato da un ventaglio di specie molto ampio, in cui prevalgono triglie di scoglio (il 5,8% delle catture totali) e polpi (il 10,4% della produzione); il pescato si compone di specie caratterizzate da un elevato pregio commerciale. Tra le specie in esame, il nasello è di gran lunga quello maggiormente rappresentato nelle catture sia dal punto di vista ponderale che numerico: gli indici di abbondanza medi sono risultati pari a 1.998 individui/km² e 61,9 kg/km². La triglia di fango, che, tra le specie bersaglio, segue il nasello in ordine di importanza numerica e

ponderale, mostra l'assenza di un andamento temporale, sia per gli indici di biomassa che per quelli di densità. Altre specie commerciali di notevole importanza sono il gambero rosso, lo scampo ed il moscardino.

Il periodo di riproduzione è stato stimato combinando i dati ottenuti sia dalle campagne sperimentali (GRUND e MEDITS), sia dalle catture commerciali (CAMPBIOL). Nel caso di *Merluccius merluccius* il reperimento di esemplari con gonade matura è risultato esiguo. Dai pochi dati a disposizione è emerso che la specie, pur esibendo un periodo riproduttivo esteso a tutto l'anno, presenta un picco di attività sessuale nel periodo gennaio-marzo. Il periodo riproduttivo di *Mullus barbatus* si concentra nel periodo tardo-primaverile estivo, quello di *Eledone cirrhosa* è incentrato in primavera-estate. Gli esemplari maturi di *Aristaeomorpha foliacea* si riproducono prevalentemente nei mesi estivi con un picco nel mese di luglio.

Cospicuo risulta il fatturato derivante dalla pesca dell'aragosta rossa *Palinurus elephas* (euro 70-90/kg) nel periodo consentito dalla legislazione (marzo-agosto) (cfr. box "Peculiarità di pesca").

In generale il *mix* produttivo della piccola pesca è caratterizzato da un ventaglio di specie molto ampio in cui prevalgono triglie di scoglio, *Mullus surmuletus*, e polpi, *Octopus vulgaris*. La pesca della triglia di scoglio viene praticata principalmente nel periodo autunnale e, negli ultimi anni, anche nel periodo primaverile (in quanto non più attivo il fermo di pesca). Le nasse per la cattura del polpo vengono invece utilizzate esclusivamente nel periodo primaverile-estivo. Anche la cattura della triglia di scoglio rappresenta, come già visto per l'aragosta, una buona fonte di reddito per i pescatori locali, aggirandosi intorno a circa 400 tonnellate annue. Cospicui risultano anche i quantitativi di polpo comune, pescati, oltre che con le nasse, anche con le reti da posta.

La pesca dei grandi pelagici in Sardegna interessa quasi esclusivamente il tonno rosso, catturato con le tonnare fisse.

Le specie maggiormente pescate nel mar di Sardegna sono:

- ***Aristaeomorpha foliacea*** (gambero rosso) – La distribuzione batimetrica di questa specie riportata in letteratura, varia tra i 123 ed i 1100 metri di profondità con la maggior concentrazione degli individui presente tra i 600 e gli 800 metri (Politou et al., 2004).
- ***Eledone cirrhosa* e *Eledone moschata*** (moscardino) – Uno studio condotto lungo la costa Catalana ha mostrato il range di profondità in cui è possibile reperire questa due specie: *E.cirrhosa* è compreso tra i 40 ed i 660 metri (Gonzalez e Sanchez, 2002), mentre *E.moschata* tra i 26-366 metri. Nonostante l'ampio range batimetrico, la concentrazione maggiore degli individui si trova tra 100 ed i 200 metri (Gonzalez e Sanchez, 2002).
- ***Merluccius merluccius*** (nasello) – *M. merluccius* si trova maggiormente, sia in abbondanza di individui che in biomassa, a profondità comprese tra i 100 ed i 500 metri di profondità; esso è ancora presente fino ai 1000 metri, anche se in quantità notevolmente ridotta.
- ***Mullus barbatus* e *Mullus surmuletus*** (triglia di fango) – Nello studio di Tserpes et al. (2002), all'interno del progetto MEDITS, vengono riportati i valori di abbondanza e biomasse, negli anni 1994-1999, relativi alle profondità comprese tra 10 e 800 metri. Entrambe le specie sono ampiamente rappresentate nei primi 200 metri, scarsamente a profondità comprese tra i 200-500 metri, mentre non sono presenti oltre i 500 metri.
- ***Palinurus elephas*** (aragosta) – *P. elephas* vive su substrato roccioso e su coralligeno dove sono presenti micro-caverne e buche naturali dove poter trovare rifugio, ad una profondità compresa tra i 0-200 metri (Ceccaldi e Latrouite, 2000). Nel bacino ovest del Mediterraneo l'insediamento post larvale avviene in buche ai 5-15 metri di profondità durante l'estate (Diaz et al., 2001), sebbene alcuni giovani siano stati osservati anche a 35 metri di profondità in tarda estate (Goni e Latrouite., 2005).
- ***Octopus vulgaris*** (polpo)– Le indagini condotte sulla distribuzione di questa specie in Mediterraneo, tra cui anche nel mar di Sardegna da Belcari et al. (2002) durante il progetto MEDITS, mostrano che la densità maggiore di *O.vulgaris* si trova tra 10 ed i 50 metri. Anche tra i 50-

100 metri di profondità è ben presente, mentre la sua densità cala drasticamente oltre i 100 metri fino a scomparire del tutto dai 500 metri di profondità in giù.

4.6.5 Traffico marittimo

Il traffico marittimo relativo al Mar di Sardegna, è interessato da rotte nautiche indirizzate principalmente verso il settore meridionale ed orientale del Mar Mediterraneo.

La maggior parte delle rotte nautiche che attraversano l'area oggetto di studio, seguono una direzione NO-SE e risultano collegare i porti di Marsiglia ai porti presenti oltre lo stretto di Sardegna. Queste rotte convogliano a sud dell'Isola di Sardegna con altre provenienti dallo stretto di Gibilterra e dal settore occidentale del Mar Mediterraneo per raggiungere quello più orientale, fino al Mar Nero, passando attraverso lo stretto di Sicilia.

L'area oggetto di indagine è, inoltre, attraversata da altre tre rotte nautiche, aventi circa la stessa direzione NE-SO. A differenza delle precedenti, collegano porti italiani con i maggiori porti presenti lungo le coste degli Stati che si affacciano al Mar Mediterraneo Occidentale, oppure con tutti quelli oltre lo Stretto di Gibilterra, costituendo quindi ulteriori collegamenti internazionali e mondiali.

I porti italiani in considerazione sono quelli di Civitavecchia e Livorno e le rotte dei traghetti sono relative alle tratte Civitavecchia-Barcellona e Livorno-Tangeri. Nella prima vengono compiuti sei itinerari a settimana, nella seconda invece solamente uno.

Per quanto riguarda il porto di Marsiglia, dal report pubblicato nel mese di luglio 2013 emerge che la frequenza settimanale con cui tutti i tipi di imbarcazioni (navi merci, portacontainer, traghetti e navi crociera) si muovono, lungo le linee marittime regolari dal porto di Marsiglia verso le aree appena elencate, risulta essere di 53.

Concentrandoci nel settore più vicino all'area in studio sono da considerare i porti turistici di Bosa Marina, Fertilia e Alghero.

Sempre nella zona limitrofa all'area oggetto di studio è presente nella città di Porto Torres, il primo porto per quantità di merci e il secondo scalo per ordine di passeggeri di tutta la regione Sardegna.

In conclusione, in base ai dati reperiti è possibile stimare un traffico settimanale di 62,5 imbarcazioni lungo le rotte che attraversano l'area in istanza.

5 ANALISI E STIMA DEGLI IMPATTI POTENZIALI

Durante la fase dell'indagine, condotta utilizzando come fonte di energizzazione l'*air-gun* e considerando le caratteristiche morfologiche dell'area, le possibili interazioni con la costa e le attività costiere sono da considerarsi trascurabili, viste la notevole distanza.

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.

Si ricorda che l'attività di energizzazione, effettuata attraverso gli *air-gun*, non andrà ad interessare le seguenti aree:

- complessi archeologici ufficialmente riconosciuti, relitti sommersi di interesse storico;
- aree marine protette;
- aree SIC-ZPS;
- aree di nidificazione delle tartarughe;
- aree di ripopolamento.

5.1 Identificazione azioni di progetto potenzialmente impattanti

Oltre alla fase di acquisizione di dati di sottosuolo attraverso l'impiego di metodi geofisici, il progetto sarà completato da una serie di altre attività che sono 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 studio.

Pertanto, nel presente capitolo verrà considerata la sola fase operativa di acquisizione sismica, che rappresenta l'unica attività che potrebbe determinare un impatto sull'ambiente.

5.1.1 Azioni di progetto

Con lo scopo di identificare le azioni di progetto potenzialmente impattanti, la fase operativa di acquisizione geofisica è stata scomposta in varie azioni, quali:

1. movimentazione dei mezzi impiegati per la campagna di acquisizione: mobilitazione e smobilitazione della nave di acquisizione e dei mezzi navali di supporto per/da l'area oggetto di studio e durante tutte le fasi dell'acquisizione;
2. stendimento e successiva rimozione a mare dei cavi *streamers* e delle sorgenti *air-gun*: comprende le operazioni di stendimento degli *streamers* ed il posizionamento degli arigun;
3. energizzazione e registrazione: rilascio di aria compressa nello strato marino superficiale, necessaria per l'attività di acquisizione dei dati;

5.1.2 Fattori di perturbazione connessi alle azioni di progetto

Si riportano nella Tabella 5.1 i principali fattori di perturbazione che si ritiene possano incidere sulle varie componenti ambientali:

Azione di progetto	Fattori di perturbazione
Movimentazione dei mezzi	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> e <i>air-gun</i>	Occupazione dello specchio d'acqua; Illuminazione notturna.
Energizzazione e registrazione	Emissioni sonore; Occupazione dello specchio d'acqua.

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

Tra i fattori di perturbazione individuati si è ritenuto di escludere l'eventuale interazione con il fondo marino, in quanto la strumentazione necessaria all'attività di acquisizione geofisica, che prevede l'uso degli *air-gun* come sorgenti di energizzazione, opera ad una profondità tra gli 8 e 35 metri dalla superficie del mare e non prevede alcuna interazione diretta con il fondale. Ciò esclude aprioristicamente la possibilità di favorire fenomeni in grado di generare processi di subsidenza nel sottofondo marino dell'area.

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 acquisizione geofisica in oggetto.

5.1.3 Componenti ambientali interessate

Nella seguente sono state identificate le componenti ambientali coinvolte dalle azioni di progetto riportate nel paragrafo 5.1.1.

Tabella 5.2 – Componenti ambientali coinvolte dalle attività in 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	Potenziali variazioni delle caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche delle acque nell'intorno dell'area oggetto di studio, derivanti da scarichi di reflui a mare, dovuti alla gestione e presenza dell'equipaggio a bordo.

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.
	Fauna	Potenziale effetto sulla fauna eventualmente presente, con particolare attenzione ai mammiferi marini ed a specie tutelate, derivante da emissioni sonore ed illuminazione notturna.
	Qualità degli ecosistemi	Potenziale effetto sulla qualità degli ecosistemi, con particolare riferimento a quelli presenti in aree naturali protette.
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	Potenziali 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 realizzazione delle attività in progetto ed alla presenza dei mezzi navali impiegati.

Per l'elaborazione della Tabella 5.2 sono state prese in considerazione anche altre componenti ambientali che, però, non saranno coinvolte nel caso del progetto in esame, quali:

- **Suolo e sottosuolo:** come precedentemente detto, 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 tra gli 8 e 35 metri dalla superficie del mare e non prevede alcuna interazione diretta con il fondale.
- **Salute pubblica:** per quanto riguarda la campagna di acquisizione geofisica, che si svolgerà ad oltre 24 miglia nautiche dalla costa, 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.
- **Sismicità indotta:** per quanto riguarda il rischio sismico, 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.
- **Turismo:** 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 ed al fatto che le operazioni si svolgeranno al di fuori del periodo di stagione turistica caratterizzato da maggior affluenza costiera ed al di fuori dell'orizzonte visibile.

5.2 Identificazione degli impatti ambientali

Ogni progetto può generare una vasta gamma di impatti potenziali, che possono essere di diverso tipo.

Al fine di valutare le interazioni prodotte dalla campagna di acquisizione geofisica, una volta individuate le diverse azioni di progetto potenzialmente impattanti e le componenti ambientali interessate, è stato

possibile identificate l'interazione tra di essi, raffiguta nella seguente tabella. Gli impatti diretti sono indicati con la lettera D, 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 e 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	

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

Per la valutazione degli impatti ambientali è stato utilizzato il metodo delle matrici di valutazione quantitative, che consiste nell'utilizzo di tabelle bidimensionali. All'interno di queste tabelle viene inserita 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 e giustificata. Si ottiene così una rappresentazione bidimensionale delle relazioni causa effetto tra le attività di progetto ed i fattori ambientali potenzialmente suscettibili di impatti.

Nello specifico, una volta identificati i principali impatti prodotti dal tipo di attività in progetto, per ottenere una stima dell'importanza di ognuno sono state analizzate varie 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);
5. reversibilità, per valutare se l'impatto causerà alterazioni più o meno permanenti allo stato ambientale;
6. mitigabilità dell'impatto, ossia la possibilità di ammortizzare gli impatti anche in maniera parziale attraverso misure preventive oppure interventi di compensazione.

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

La somma dei punteggi di ogni singola componente determina la significatività dell'impatto sulle componenti ambientali analizzate, che può essere classificata come riportato in Tabella 5.3.

Tabella 5.3 – Livelli di significatività dell'impatto.

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

5.4 Analisi e stima degli impatti sulle 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

Nei paragrafi seguenti verrà analizzato e stimato l'impatto sulla componente atmosfera derivante dalle emissioni generate dall'attività in progetto, in base ai mezzi navali utilizzati dei due operatori proposti.

5.4.1.1 Acquisizione con Western Geco

Le emissioni in atmosfera, generate nel corso delle attività di acquisizione geofisica, sono legate essenzialmente allo scarico di gas dei motori e dei generatori, alimentati a MGO (Gasolio marino) utilizzati dalla nave sismica e dalla nave da inseguimento.

Una stima delle emissioni previste è riportata in Tabella 5.4.

Tabella 5.4 – Stima sul consumo di carburante dei vari mezzi impiegati e le emissioni di CO₂ (fonte: Schlumberger).

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
2D survey	73 giorni	Gasolio marino (MGO)	880	11	803	0.01	0.91
Nave da inseguimento	73 giorni	Gasolio marino (MGO)	880	3.5	256	0.003	0.29

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

5.4.1.2 Acquisizione con SeaBird

Le emissioni in atmosfera, generate nel corso delle attività di acquisizione geofisica, sono legate essenzialmente allo scarico di gas dei motori e dei generatori, alimentati a MDO (*Marine Diesel Oil*), utilizzati dalla nave sismica e dalla nave dalle navi di supporto. Nella Tabella 5.5 si riporta la stima delle emissioni di CO₂ in relazione al consumo di carburante e al tipo di mezzo impiegato.

Tabella 5.5 – Stima sul consumo di carburante dei vari mezzi impiegati e le emissioni di CO₂ (SeaBird).

Tipo di nave	Durata acquisizione	Tipo di carburante	Consumi di carburante (ton)		Emissioni di CO ₂ (kton)	
				Totali	Fattore	Totali
Northern Explorer	73 giorni	Gasolio marino (MDO)	0.0875 t/km	640	3.19	2.04
Apollo Moon	73 giorni	Gasolio marino (MDO)	1.7 t/g	124	3.16	0.39
Apollo Sun	73 giorni	Gasolio marino (MDO)	1.7 t/g	124	3.16	0.39

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

5.4.1.3 Descrizione ed esposizione della matrice impiegata

E' opportuno sottolineare che a bordo della nave sismica e di quella di appoggio, saranno regolarmente controllati i fumi di scarico per l'efficienza dei sistemi di combustione ed acquisite le necessarie certificazioni di conformità alle emissioni di inquinanti atmosferici.

La durata di carattere temporaneo della campagna geofisica, di circa 73 giorni, genererà emissioni in atmosfera strettamente legate alla durata delle operazioni ed alla posizione della nave, 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, quali la nave di acquisizione e quella di appoggio. 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 alle emissioni di 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 ad un limitato intorno dell'area, non agisce su ricettori sensibili, 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 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 le 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 ed all'altezza della colonna d'acqua, tra i 1000 e i 2000 metri.

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 e quella di appoggio.

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

I suoni emessi durante le indagini geosismiche, 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, e per individuare potenziali riserve di idrocarburi.

5.4.3.1 Descrizione ed esposizione della matrice impiegata

Le interferenze causate dallo svolgimento della campagna di acquisizione geofisica sul clima acustico dell'area sono 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 73 giorni (comprendente una previsione di 21 giorni di fermo tecnico).

L'impatto potenziale coinvolgerà principalmente l'ambiente marino, in quanto le sorgenti di energia sono ubicate in acqua tra 6 e 9 metri di profondità, direzionate verso il basso. Come riportato in precedenza, 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, generate da una sorgente artificiale ad aria compressa direzionata verso il basso. Gli *array* di *air-gun* 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.

L'impatto acustico è stato considerato in relazione agli unici ricettori acustici identificabili nelle aree di progetto, rappresentati dalla fauna marina. E' possibile escludere un eventuale impatto sulla componente antropica, vista la considerevole distanza dalla costa (oltre 24 miglia nautiche) e l'obbligo di rispetto delle distanze di sicurezza da parte di altri mezzi navali. L'eventuale impatto sul personale a bordo delle navi è scongiurato mediante l'utilizzo di appropriati dispositivi di protezione individuale e di specifici protocolli operativi, in conformità alla più restrittiva legislazione in materia di sicurezza e salute.

L'indagine geofisica prevede l'acquisizione di dati ininterrottamente per tutto il periodo di durata dell'attività, pertanto i mezzi impiegati si manterranno in mare aperto per tutta la durata delle operazioni.

Il rumore prodotto dai motori delle navi coinvolte rientra nel range del normale traffico marittimo che attraversa l'area oggetto di indagine, a cui vengono normalmente associati livelli di rumore compresi tra 180 e 190 dB re 1 μ Pa (Gisiner et al., 1998). 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 Biodiversità ed Ecosistemi

Non vi sono evidenze in bibliografia circa eventuali impatti generati dal tipo di attività proposta sulla componente ambientale rappresentata dalla flora. L'area oggetto di indagine si trova in mare aperto su uno specchio d'acqua della profondità di 2-3000 metri, decisamente distante da praterie di *Posidonia Oceanica*, che si sviluppano lungo il litorale costiero fino a circa 40 metri di profondità. Di conseguenza, si può

ragionevolmente escludere qualsiasi interferenza generata dallo svolgimento della campagna di acquisizione geofisica con la componente vegetazione.

Per quanto riguarda la fauna, invece, 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.

Il progetto andrà ad insistere su una porzione di mare aperto a distanza superiore alle 24 miglia marine dalla costa, in zone di acque profonde. La maggior parte delle attrezzature impiegate per la prospezione (sorgente di energia e sensori) verrà posta ad una profondità compresa fra i 5 e i 35 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.

Nelle seguenti sezioni verranno analizzate le componenti sensibili su cui l'attività in progetto potrebbe generare perturbazioni.

5.4.4.1 Mammiferi e rettili marini

Le prospezioni geofisiche sono incluse fra le attività antropiche a potenziale rischio acustico, in quanto responsabili dell'introduzione di rumore in ambiente marino. 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).

Gli unici mammiferi che percepiscono le basse frequenze segnalati in bibliografia come presenti nell'area oggetto di studio siano la *Balaenoptera acutorostrata* e la *Balaenoptera physalus*.

Come è stato già riportato nel paragrafo 4.4.3, dal sito OBIS-SEAMAP sono stati ricavati i dati sulla presenza delle specie presenti in un'area più estesa rispetto a quella d'interesse, ed in cui essa è inclusa. I dati si riferiscono principalmente al periodo 2011-2014 (con solo 3 osservazioni appartenenti all'anno 2004). Le specie ritrovate in quest'area sono 7: *Tursiops truncatus*, *Physeter macrocephalus*, *Grampus griseus*, *Globicephala melas*, *Delphinus delphis*, *Stenella coeruleoalba*, *Balaenoptera physalus*; oltre a queste nel sito vengono riportati alcuni avvistamenti in cui non è stato possibile riconoscere la specie. La specie più presente è stata *Stenella coeruleoalba*, con 103 osservazioni, seguita da *Balaenoptera physalus*, con 44, mentre nettamente minori sono gli avvistamenti delle altre specie.

Pertanto, si ritiene che la specie più sensibile tra quelle segnalate sia la *Balaenoptera physalus*, in quanto rientra nella categoria più esposta a rischi, ossia i mammiferi marini che utilizzano le basse frequenze, e perché risulta effettivamente avvistata e quindi potenzialmente presente nell'area oggetto di prospezione.

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* sismici hanno evidenziato risultati controversi. Ciò nonostante diversi autori riportano un numero maggiore di avvistamenti di tartarughe marine nei periodi in cui non sono previste attività sismiche (Weir, 2007; Hauser et al., 2008).

Per quanto riguarda i rettili marini il Mar di Sardegna, e la zona d'interesse, sembra ancor meno frequentato rispetto ai mammiferi, come mostrato dallo studio redatto dall'ISPRA "Strategia per l'Ambiente Marino, Bozza – Maggio 2012".

5.4.4.2 Benthos e Biocenosi

Nello studio di Christian et al. (2003) è stato 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.

Considerando che nell'area d'interesse le profondità raggiunte variano tra i 2000 ed i 3000 metri, e considerando lo studio sopracitato, si può ipotizzare che l'impatto dell'indagine geofisica sui popolamenti bentonici profondi sia trascurabile se non del tutto assente.

5.4.4.3 Plancton

Non si è a conoscenza di 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.

Dai dati tratti da Siokou-Frangou et al. (2011) relativi alla concentrazione del fitoplancton, per la zona d'interesse non vengono riportate elevate concentrazioni di questi organismi, per cui si può ritenere che l'impatto su questa componente biotica sia minimo.

5.4.4.4 Ittiofauna

Nonostante i dati contrasti in letteratura, considerando le elevate profondità raggiunte nell'area oggetto d'indagine e che i danni fisiologici avvengono ad esposizioni ravvicinate, si può ragionevolmente supporre che l'eventuale effetto dell'*air-gun* sulle popolazioni di pesci pelagici, e soprattutto batiali, sia da considerarsi basso.

5.4.4.5 Descrizione ed esposizione della matrice impiegata

Le interferenze causate dallo svolgimento della campagna di acquisizione geofisica sulla componente flora, fauna ed ecosistemi dell'area sono causate del 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 73 giorni (comprendente una previsione di 21 giorni di fermo tecnico).

L'impatto potenziale coinvolgerà principalmente l'ambiente marino, in quanto le sorgenti di energia sono ubicate in acqua, tra 6 e 9 metri di profondità, direzionate verso il basso.

Gli *array* di *air-gun* 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 dei mezzi navali per posizionare la strumentazione tecnica il disturbo che si verrà a creare sarà relativo soprattutto alla presenza delle navi stesse e al rumore provocato dai motori che le alimentano. In generale la fauna presente tende ad allontanarsi, salvo ritornare nell'area una volta che il disturbo creato dalla presenza della nave sia svanito. L'impatto temporaneo è da considerarsi assolutamente reversibile. Come per il resto del traffico marittimo esiste anche il rischio di collisione con mammiferi marini, ed in particolare 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 stato preso in esame la sola interferenza causata da un aumento della luminosità notturna, dovuta alla presenza di luci segnaletiche sui mezzi impiegati.

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

Nel dettaglio le attività connesse allo stendimento e rimozione dei cavi e degli *air-gun* prevedono l'utilizzo di una nave appositamente attrezzata a cui è connessa la fonte di energizzazione, il cui scopo è di 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 35 metri dalla superficie. Saranno possibili interazioni con la fauna ma comunque a impatto basso e limitate nel tempo. L'unico disturbo per la fauna 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 da una 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. Al fine di ridurre possibili intrappolamenti accidentali di tartarughe marine, verranno utilizzati dei dispositivi metallici da applicare alla struttura della boa di coda.

3. Azioni di energizzazione

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

La matrice attribuisce 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. A tutela dei mammiferi marini inoltre, verranno attuate opportune misure di mitigazione eventualmente presenti nelle vicinanze dell'area oggetto di indagine. Sarà sempre presente almeno un incaricato specifico per all'avvistamento 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 e in caso, di sospendere le 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.

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 per l'eventuale sospensione delle operazioni in caso di avvistamenti di questi animali marini.

5.4.5 Impatto sulla componente contesto socio-economico

L'occupazione dello specchio d'acqua è un fattore d'impatto a durata limitata ed al termine della campagna di indagine tutti i mezzi e la strumentazione utilizzata rientreranno in porto, rilasciando l'area alla propria naturalità.

5.4.5.1 Interferenza con il traffico marittimo

Come riportato nel paragrafo 4.6.5, l'area oggetto di istanza è comunemente attraversata da navi mercantili. La sola presenza della nave di acquisizione e di quella di supporto, di per sé non generano interferenze significative con la navigazione marittima. Ciò nonostante, in base alle norme di sicurezza sulla navigazione, durante le attività di prospezione geofisica sarà momentaneamente interdetta la navigazione lungo le rotte utilizzate dalla nave sismica, previa comunicazione alle Autorità marittime competenti. L'interferenza che si potrebbe generare con il traffico marittimo presente in quel tratto del Mar di Sardegna è comunque di carattere temporaneo e limitato alle rotte che verranno fornite giornalmente alle autorità competenti.

Considerando cautelativamente l'intera area oggetto di istanza, nel paragrafo 4.6.5 è stato possibile stimare un traffico settimanale di circa 73 navi per il trasporto di merci/passeggeri. Ciò presuppone la potenziale interferenza con una decina di imbarcazioni al giorno.

5.4.5.2 Interferenza con le attività di pesca

Quali siano le interferenze che possono avvenire durante le operazioni di rilievo geofisico legate alla diminuzione del pescato dell'attività di pesca è ancora argomento di discussione, con opinioni molto controverse.

Bisogna però considerare che la piccola pesca, la quale è rappresentata dalle imbarcazioni inferiori ai 12 metri che operano entro le 12 miglia dalla costa (D.M. 14-9-1999), rappresenta il segmento più importante in Sardegna e che la pesca a strascico, anche se è molto importante presentando un'incidenza pari a circa il 40% delle catture totali nel 2009, essa opera a livello della piattaforma continentale o a livello della scarpata a profondità tra gli 800 ed i 1000 metri. Inoltre, le specie di maggiore interesse commerciale che vengono indicate nella GSA 11 sono il gambero rosso, moscardino, nasello, triglia, aragosta e polpo; tra queste, la specie che raggiunge le profondità maggiori è il gambero rosso, in cui la concentrazione di individui maggiore viene trovata tra i 600-800 metri di profondità.

Tenendo presente che l'area oggetto d'indagine si trova a molte miglia di distanza dalla scarpata continentale, su un'area con acque profonde 2-3000 metri, e le considerazioni sopra fatte sugli effetti dell'*air-gun*, si può ritenere che l'impatto sulle attività di pesca sia da ritenersi trascurabile.

5.4.5.3 Descrizione ed esposizione della matrice impiegata

E' opportuno sottolineare che, al fine di arrecare il minor disturbo possibile alle attività ittiche è prevista la suddivisione dell'area indagata in zone che verranno analizzate di volta in volta in successione. 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 sapere con anticipo quali saranno le rotte seguite quotidianamente dalla nave sismica. Sarà inoltre presente un rappresentante locale che si occuperà di mantenere i contatti con le autorità coinvolte.

Dall'analisi della matrice si evince che l'interferenza che si potrebbe generare con il traffico marittimo e l'attività di pesca è di carattere temporaneo, limitato, reversibile e le misure preventive che verranno adottate permettono di rendere del tutto trascurabili i potenziali impatti su tali attività.

5.4.6 Impatto sulla componente Paesaggio

Per il tipo e la natura temporanea dell'attività in progetto, i principali fattori di perturbazione che potrebbero generare alterazioni del paesaggio sono rappresentati dall'occupazione dello specchio d'acqua da parte dei mezzi navali adibiti alle attività.

Un osservatore con altezza media degli occhi di 2 metri posto lungo la costa in condizioni di ottima visibilità potrà percepire la nave che effettuerà il rilievo geofisico ad una distanza massima di 15,6 km.

La distanza minima dell'area in cui è prevista l'esecuzione del rilievo geofisico è di oltre 44 chilometri, pertanto è possibile escludere con ragionevole certezza che la presenza dei mezzi impiegati per l'acquisizione possa in qualche modo alterare lo *skyline* durante il periodo di acquisizione geofisica, in quanto dalla costa non sarà possibile percepire nulla.

L'unico momento in cui i mezzi potrebbero essere visibili dalla costa è rappresentato dalle navi di supporto che provvederanno al trasporto delle attrezzature, del personale, degli approvvigionamenti e allo smaltimento dei rifiuti generati durante lo svolgimento delle attività. Infatti, i mezzi navali resteranno in mare aperto per tutta la durata del programma di acquisizione, soltanto per le navi di supporto sono previsti eventualmente qualche rientro nel porto prescelto per lo scarico dei rifiuti prodotti a bordo della nave sismica e/o per necessità operative.

Tuttavia, essendo limitato a qualche viaggio sporadico e trattandosi di un'imbarcazione in movimento, l'impatto visivo è minimo, del tutto assimilabile al normale transito di una nave di medesime dimensioni e limitato al breve periodo di percorrenza della fascia di visibilità.

5.4.6.1 Descrizione ed esposizione della matrice impiegata

Si ricorda che le operazioni verranno svolte indicativamente nel periodo autunno-invernale, ossia al di fuori del periodo di stagione turistica caratterizzato da maggior affluenza costiera ed al di fuori dell'orizzonte visibile, pertanto finché i mezzi saranno in mare aperto 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 sismica non produrrà interazioni in grado di alterare in modo significativo e/o danneggiare la percezione del paesaggio da parte di un osservatore lungo le coste limitrofe, 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 che si potrebbe generare durante gli sporadici rientri al porto delle navi di appoggio, ma i cui impatti risultano di lieve entità, con effetti estremamente limitati nel tempo, di piccola estensione, reversibili e mitigati dall'esiguo numero di mezzi impiegati.

5.4.7 Impatti cumulativi con altri piani e progetti

Il permesso di prospezione, per cui il proponente ha presentato istanza, è un titolo minerario non esclusivo, per cui se verrà fatta richiesta da altri operatori e se le tempistiche lo rendessero possibile, potrebbe verificarsi un sovrapposizione temporale in cui si potrebbero avere più campagne di acquisizione contemporanee, con conseguenti effetti cumulativi.

Tra i potenziali effetti cumulativi, uno studio di Gordon et al. (1998) evidenzia come prospezioni geofisiche multiple sarebbero in grado di interrompere rotte migratorie e disturbare zone di alimentazione chiave dei cetacei.

In realtà, se si considera l'aspetto tecnico legato alla presenza di più navi per il rilievo geosismico in zone limitrofe, è opportuno sottolineare che le diverse energizzazioni creerebbero problemi alla propagazione del segnale acustico, generando delle interferenze tra i segnali (effetti di risonanza, amplificazione del rumore, etc.) e rendendo di fatto il rilievo non attendibile.

Con lo scopo di limitare e/o evitare qualsiasi impatto cumulativo che potrebbero subire le componenti ambientali, una volta ottenuta la titolarità del permesso di prospezione, rilasciato con decreto ministeriale, Schlumberger si impegna a prendere contatti con possibili altri operatori per redigere un cronoprogramma delle operazioni che escluda la simultaneità delle operazioni di ricerca.

Al momento della redazione di questo studio, nelle zone limitrofe all'area oggetto di istanza di prospezione o, più generalmente, nell'*offshore* della Sardegna, non vi è alcun titolo minerario o istanza, dovuto anche al fatto che l'area che verrà interessata dalle operazioni è di recente costituzione. Pertanto, al momento non si verificano i presupposti per la sovrapposizione di più attività di acquisizione sulla stessa area.

Ad ogni modo, prima dell'inizio dei lavori sarà cura del proponente mantenere una costante comunicazione con le capitanerie di porto e con le amministrazioni coinvolte, fornendo agli organi competenti un calendario settimanale delle operazioni che verranno svolte e delle zone interessate, oltre ad informarsi sull'eventuale presenza di attività di rilievo geofisico in aree limitrofe.

Per quanto riguarda l'impatto cumulativo che potrebbe verificarsi con altri tipi di attività antropiche che generano rumore come, ad esempio, traffico navale, ricerca scientifica o 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*).

6 MITIGAZIONI

Attraverso una serie di procedure e linee guida, verranno adottate opportune misure di mitigazione per la tutela dei cetacei e delle tartarughe marine e per ridurre l'interferenza con le attività di pesca.

A tutela della fauna marina, 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.

Si ricorda che non verranno effettuate operazioni all'interno delle aree protette, anche se, per completezza, quelle più vicine all'area oggetto di indagine sono state dettagliatamente descritte.

6.1.1 Mitigazioni che verranno attuate a tutela della fauna marina

Viste le caratteristiche e gli effetti della propagazione del rumore generato dalle sorgenti utilizzate, verranno attuati alcuni accorgimenti con lo scopo di mitigare le possibili interferenze con la fauna marina, ed in particolare con i cetacei, che rappresentano la specie più sensibile.

In accordo con quanto stabilito dal *National Marine Fishery Service*, si può stabilire un raggio di tolleranza definito "Zona di Esclusione" (ZE) pari a 500 metri, distanza di sicurezza entro la quale si raggiunge il livello di esposizione massimo per i cetacei.

Stabilita quantitativamente una soglia di tolleranza, tuttavia, 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. Se saranno disponibili due osservatori MMO, dovranno coordinarsi per assicurare che il monitoraggio della fauna marina sia intrapreso durante tutte le ore del giorno e che un osservatore sia sempre disponibile;
- c. 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;
- d. 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 tutta la nave dal centro dell'array di *air-gun* per almeno un raggio di 500 metri;
- 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. 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;
- 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 l'operatore avviserà tempestivamente l'equipaggio della nave sismica che interromperà immediatamente l'energizzazione;
- b. a seguito di ogni avvistamento gli addetti saranno 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). Nel rapporto verranno riportati i seguenti dati: data e localizzazione dell'avvistamento, tipologia e metodi di utilizzo degli *air-gun* impiegati, numero e tipo di imbarcazioni impiegate, registrazione di utilizzo dell'*air-gun* (inclusi il numero di *soft start* e le osservazioni prima dell'inizio delle operazioni di rilievo), numero di mammiferi avvistati (dettagliando l'osservazione con l'utilizzo di schede standard) e note di ogni osservatore presente a bordo.

6.1.2 Mitigazioni atte ad evitare l'intrappolamento di tartarughe

Un'altra misura di mitigazione ambientale che verrà posta in essere riguarda le tartarughe marine, onde evitare l'intrappolamento accidentale nelle apparecchiature di rilievo geofisico. A questo scopo verranno utilizzati dei dispositivi metallici da applicare alla struttura della boa di coda della nave sismica, recependo le direttive presentate nello studio "*Reducing the fatal entrapment of marine turtles in towed seismic survey equipment*" condotto dalla società inglese Ketos Ecology.

6.1.3 Mitigazione delle interferenze con le attività di pesca

Il primo provvedimento, a mitigazione a tutela dell'attività di pesca nell'area, riguarda i contatti e gli accordi che verranno presi con i pescatori e le unità gestionali territoriali, nominando un rappresentante locale che si occuperà di informare circa l'attività che verrà svolta, il cronoprogramma delle operazioni e comunicare le rotte interessate.

La seconda misura di prevenzione, invece, si riferisce alle modalità operative di progettazione della campagna di acquisizione geofisica. Questa forma di mitigazione prevede la suddivisione dell'area d'indagine secondo una griglia composta da maglie, in cui la prospezione viene effettuata in maniera sistematica occupando un 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 sismica. Infatti, il proponente fornirà un calendario settimanale delle operazioni che verranno svolte e delle zone interessate dall'attività proposta alle Capitanerie di Porto aventi giurisdizione sulla zona oggetto di indagine.

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.