




**Permessi di prospezione  
«d 1 B.P-.SP» e «d 1 F.P-.SP»**

**Spectrum Geo Ltd.**

**SINTESI NON TECNICA  
DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

Sintesi non tecnica dello Studio di Impatto Ambientale		SNT-RLZ-001	Rev. 0
Elaborato: Ing. Federico Rossi	Data: 30-07-2011	Firma	
Verificato: Dott. Lanfranco Lodi	Data: 02-08-2011	Firma	
Approvato: David Rowlands	Data: 04-08-2011	Firma	

## Indice

<b>1. INTRODUZIONE .....</b>	<b>3</b>
1.1 SCOPO E STRUTTURA DEL DOCUMENTO.....	3
1.2 PROFILO DELLA SOCIETÀ PROPONENTE .....	4
1.3 INQUADRAMENTO GENERALE DEL PROGETTO .....	8
1.4 OBIETTIVI E FINALITÀ DEL PROGETTO .....	10
<b>2. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO .....</b>	<b>18</b>
2.1 IL SISTEMA ENERGETICO NAZIONALE: SITUAZIONE ATTUALE E TREND .....	18
2.2 IL SISTEMA ENERGETICO NAZIONALE: STRATEGIE E AZIONI .....	20
2.3 NORMATIVA DEL SETTORE MINERARIO.....	21
2.4 DIRITTO DEL MARE.....	24
2.5 TUTELA DELL'AMBIENTE MARINO .....	24
2.5.1 . AREE MARINE PROTETTE.....	24
2.6 PESCA – ZONE DI TUTELA BIOLOGICA .....	29
<b>3. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE.....</b>	<b>31</b>
3.1 MOTIVAZIONI DEL PROGETTO.....	31
3.2 SCOPO DEL PROGETTO DI PROSPEZIONE GEOFISICA.....	31
3.3 CENNI SUL METODO DELLA SISMICA A RIFLESSIONE.....	32
3.4 METODOLOGIA DI INDAGINE.....	32
3.5 PARAMETRI DI ACQUISIZIONE .....	35
3.6 CRONOPROGRAMMA DELLE ATTIVITÀ .....	37
<b>4. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE .....</b>	<b>38</b>
4.1 IL RUMORE NELL'AMBIENTE MARINO .....	38
4.2 PRINCIPALI IMPATTI ATTESI.....	40
4.2.1 EFFETTI DELLE INDAGINI GEOSISMICHE SULL'ECOSISTEMA .....	40
4.2.2 EFFETTI DELLE PROSPEZIONI GEOSISMICHE SUI MAMMIFERI MARINI E LIMITI ACUSTICI PER LA LORO TUTELA .....	41
4.2.3 PESCA .....	45
4.2.4 ATMOSFERA.....	46
4.2.5 TRAFFICO MARITTIMO.....	46
4.3 MISURE DI MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI.....	47
4.4 LE PROCEDURE AMBIENTALI DELLA SPECTRUM .....	48
4.5 MISURE DI MITIGAZIONE ADOTTATE IN FASE DI PROGETTO.....	48
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>52</b>

## 1. Introduzione

### 1.1 Scopo e struttura del documento

Il presente documento costituisce la Sintesi Non Tecnica dello Studio di Impatto Ambientale del Progetto "Permessi di prospezione d 1 B.P.-SP e d 1 F.P.-SP", localizzati nell'Adriatico centrale e nell'Adriatico meridionale, relativo all'esecuzione di una campagna di prospezione geofisica con il metodo della simica a riflessione.

La procedura di Valutazione di Impatto Ambientale, avviata dalla Società Spectrum Geo Ltd, è stata richiesta ai sensi dell'art. 23 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. in quanto il progetto è compreso nell'Allegato II alla Parte Seconda del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. che, al punto 7), individua tra i progetti di competenza statale da assoggettare a VIA le attività di "*Prospezione, ricerca e coltivazione di idrocarburi in mare*".

Lo Studio di Impatto Ambientale (SIA) è articolato in:

- **Quadro di Riferimento Programmatico**, in cui sono forniti gli elementi conoscitivi sulle relazioni tra il progetto proposto e gli strumenti di pianificazione e programmazione territoriale e settoriale con esso pertinenti, con la finalità di individuare i rapporti di coerenza del progetto con gli obiettivi perseguiti dagli strumenti pianificatori in riferimento all'area interessata e le eventuali disarmonie con le previsioni contenute nei diversi strumenti programmatici;
- **Quadro di Riferimento Progettuale**, che descrive il progetto, le motivazioni alla base dell'iniziativa proposta, le alternative esaminate e le scelte progettuali adottate, i mezzi, le modalità operative, le risorse utilizzate e la tempistica prevista per l'esecuzione dei lavori; inoltre contiene la descrizione delle misure di mitigazione e delle migliori pratiche che saranno adottate per evitare o minimizzare gli effetti o gli eventuali squilibri indotti sull'ambiente;
- **Quadro di Riferimento Ambientale**, che descrive lo stato attuale delle componenti ambientali potenzialmente interessate sia direttamente che indirettamente dall'attuazione del progetto, evidenziando eventuale criticità ambientali preesistenti all'intervento, e stima qualitativamente e

quantitativamente gli impatti indotti sulle diverse componenti ambientali, individuando le opportune misure di monitoraggio ambientale.

Nell'ambito di ciascun Quadro di Riferimento è inoltre illustrata la normativa di settore di livello internazionale, nazionale e locale, ove pertinente, a supporto delle analisi e delle valutazioni effettuate.

## **1.2 Profilo della società proponente**

La società Spectrum Geo Limited (Gruppo Spectrum ASA) svolge attività di servizi geofisici da oltre 25 anni ed è una delle maggiori società contrattiste internazionali che operano in mare per l'acquisizione, il trattamento e l'interpretazione di dati geofisici. La società si propone come un fornitore di servizi Multi-Client di livello mondiale, specializzato nell'elaborazione e l'interpretazione di dati geofisici in aree geologicamente complesse e caratterizzate da una bassa qualità di dati sismici<sup>1</sup>

Gli uffici principali si trovano a Woking, nel Surrey (Regno Unito) a sud ovest di Londra e ad Oslo in Norvegia dove, dal 2008, il Gruppo Spectrum ASA è quotato alla borsa locale (Oslo Axess Stock Exchange).

Nel resto del mondo, il Gruppo Spectrum è inoltre presente con i suoi uffici operativi al Cairo in Egitto, a Houston in USA, a Pechino in China, a Jakarta in Indonesia, a Perth in Australia ed a Singapore.

La Spectrum fornisce servizi di Seismic Imaging, di Marine Acquisition e Multi – Client per l'industria petrolifera in generale e per istituti di ricerca pubblici e privati.

### **Seismic Imaging<sup>2</sup>**

La definizione "Seismic Imaging" può essere tradotta in italiano con "resa dell'immagine sismica". Ossia, il processo di elaborazione dei dati (Processing) attraverso l'uso di moderni programmi e tecniche di trattamento al fine di produrre "un'immagine sismica" di qualità del sottosuolo interessato dal rilievo sismico, anche se relativo ad aree caratterizzate da un responso sismico di bassa qualità.

Queste attività sono svolte dai geofisici della Spectrum, i quali elaborano presso i propri centri di calcolo nel Regno Unito e presso tutte le sedi periferiche, dati sismici

<sup>1</sup> <http://www.spectrumasa.com/about/corporate-vision-mission>

<sup>2</sup> <http://www.spectrumasa.com/services/seismic-imaging>



registrati in 2 e 3 dimensioni (2D e 3D) provenienti da tutte le aree del mondo, sia a terra che in mare, utilizzando tecniche di processing moderne e innovative, applicabili sia a dati nel dominio dei tempi che in quello delle profondità.

### **Marine Acquisition**<sup>3</sup>

Il servizio di acquisizione marina comprende l'esecuzione di campagne di registrazione di dati geofisici marini in 2D e 3D attraverso l'impiego della nave di cui Spectrum è proprietaria, la GGS Atlantic. Questo mezzo navale di 52 m di lunghezza e 12,5 m di larghezza per una stazza lorda pari a 1151 GT (Gross Tonnage), è progettato per operare in sicurezza in tutti i mari del mondo.

La GGS Atlantic, ha registrato dati di alta qualità in campagne eseguite per diversi clienti nei mari di Trinidad e Tobago, Colombia, Golfo del Messico, India, Africa orientale e Medio Oriente.

### **Multi-Client**<sup>4</sup>

I servizi Multi-Client si distinguono per avere un carattere di non esclusività, ossia sono realizzati sulla base di un progetto elaborato dalla Spectrum per la valorizzazione di nuovi bacini sedimentari o la rivalutazione di bacini sedimentari già oggetto di attività di ricerca e produzione di idrocarburi al fine di essere quindi resi disponibili ai clienti interessati.

In generale, i servizi Multi-Client comprendono diverse fasi che vanno dalla rielaborazione di dati geofisici eventualmente preesistenti (reprocessing), all'acquisizione di nuovi dati geofisici e relativa elaborazione, fino all'interpretazione dei dati geofisici e geologici, eseguita da esperti geofisici e tecnologi, per la predisposizione di rapporti geologico-strutturali finalizzati alla valutazione del potenziale geo-minerario di determinate aree o bacini, ubicati sia in terra che a mare.

Destinatari di questi studi di carattere non esclusivo sono soprattutto le compagnie petrolifere. In molte parti del mondo tuttavia, il dipartimento Multi-Client della Spectrum ha spesso prestato i suoi servizi anche a Governi e Istituzioni locali, per la predisposizione di rapporti integrati e di materiale tecnico-scientifico

<sup>3</sup> <http://www.spectrumasa.com/services/marine-acquisition>

<sup>4</sup> <http://www.spectrumasa.com/data/multi-client-case-studies>

divulgativo finalizzato alla promozione e alla valorizzazione delle potenziali risorse di idrocarburi.

L'esecuzione della campagna di prospezioni geofisiche prevista a seguito del rilascio dei permessi di prospezione in oggetto, rientra nell'ambito dei progetti "Multi-Client" che Spectrum intende fornire principalmente agli operatori petroliferi o comunque ad aziende o istituti di ricerca interessati ad acquisire la disponibilità di uno studio geologico di area vasta, eseguito utilizzando moderne tecniche di acquisizione e di trattamento dei dati e di avanzate tecnologie per l'interpretazione dei dati.

### **Esperienza nel campo della prospezione geofisica marina**

Riguardo le attività condotte dalla Spectrum nell'ambito dell'acquisizione di campagne geofisiche in mare con l'utilizzo del metodo della sismica a riflessione, si riporta di seguito l'elenco delle campagne di indagine più importanti condotte nel mondo<sup>5</sup>.

- Africa:
  - Angola - AN-75
  - Mauritania - S72/S73
  - Nigeria
- Asia-Pacifico:
  - Ashmore North PSTM Repro 2008
  - B1 85 PSTM Repro 2007
  - Central Bonaparte PSTM Repro 2008
  - East Dampier 2010
  - Fitzroy PSTM Repro 2007
  - Leveque PSTM Repro 2008
  - NWSR PSTM Repro 2009
  - Outershelf 2010
  - Petrel PSTM Repro 2008
  - Revive 2010
  - SWExmouth PSTM Repro 2008
  - West Bonaparte PSTM repro 2006
  - West Exmouth PSTM Repro 2010
- Isole Falkland:
  - South Atlantic Infill - FALK -95
  - Falkland SWAT-97
  - Falkland Regional - FALK-0x
- Groenlandia:

<sup>5</sup> <http://www.spectrumasa.com/data/multi-client-data-library>

- West Greenland - 1991
- Mediterraneo orientale:
  - East Mediterranean - GL-93
  - East Mediterranean - Leb-02
  - Regional 75
  - East Mediterranean 2000
- Mediterraneo occidentale:
  - West Mediterranean - Mid 70
  - West Mediterranean - SP-BAL01
- Nord America - Costa atlantica:
  - US Atlantic Coast – USGS
  - US Atlantic East Coast – MMS
- Nord America - Golfo del Messico:
  - Big Wave Gulf of Mexico Phase 1
  - US GOM MMS 2009
  - Big Wave Gulf of Mexico Phase 2
  - Big Wave Gulf of Mexico Phase 4
  - GOM Phase 2 Well Tie
- Norvegia e Islanda:
  - North Voering Basin and Norland Repo
  - Iceland, Dreki Area and Jan Mayen Repo
- Sud America:
  - Brazil - ESP/CMP 2000
  - Bahamas 2D
  - Trinidad and Tobago
- Asia meridionale:
  - Pakistan 1 – 1999
  - West Coast India - WC-2K2
  - Andaman Island 2010
- Regno Unito e Irlanda:
  - North Irish Rockall - INROCK-98
  - Porcupine Basin - PORC 97
  - Rockall Trough - NWUK95
  - Quad 9 - SG-88
  - West Shetland
  - South Irish Rockall - ISROCK-96
  - Liverpool/Colwyn Bay
  - Northern UK - NUK-98
  - Fourth Approaches - FA-91

### 1.3 Inquadramento generale del progetto

Il progetto si inquadra nelle attività previste nel Programma dei Lavori che il soggetto richiedente il rilascio di un titolo minerario da parte del Ministero dello Sviluppo Economico (MSE) presenta in allegato all'atto della sottomissione dell'istanza di permesso.

Nel caso specifico, la società Spectrum, azienda che svolge attività di servizi geofisici principalmente per le compagnie petrolifere, ha sottoposto al MSE due istanze di Permesso di Prospezione, denominate «d 1 B.P-.SP» e «d 1 F.P-.SP», ubicate nel Mare Adriatico centrale e meridionale (Figura 1). Il programma dei lavori allegato a dette istanze, prevede esclusivamente l'esecuzione di rilievi geofisici mediante sismica a riflessione di tipo 2D.



Figura 1 – Localizzazione dei permessi di prospezione «d 1 B.P-.SP» e «d 1 F.P-.SP».

Le istanze di permesso di prospezione, presentate dalla Spectrum in data 11 gennaio 2011 secondo le norme vigenti in materia di rilascio di titoli minerari, sono state pubblicate sul Bollettino Ufficiale degli Idrocarburi e delle Georisorse (BUIG) - Anno LV N. 2 del 28 Febbraio 2011<sup>6</sup>.

Come descritto più approfonditamente nel seguito, il permesso di prospezione rilasciato dal MSE si caratterizza per i seguenti aspetti:

- ha carattere non esclusivo, ossia i permessi di prospezione si possono essere estendere anche su aree per le quali sono già stati rilasciati titoli minerari;
- ha la durata di un anno entro il quale la società richiedente (la Spectrum nel caso in oggetto) deve realizzare il programma dei lavori;
- consente esclusivamente l'esecuzione di rilievi o studi geologici, geochimici e geofisici (quali quelli proposti dalla società Spectrum) ma non prevede, in nessun caso, la perforazione di pozzi, né finalizzati alla ricerca di idrocarburi né ad altro titolo identificabili;
- in nessun caso l'attribuzione dei permessi di prospezione può costituirsi quale titolo preferenziale ai fini di un'eventuale assegnazione delle medesime aree per scopi di ricerca di idrocarburi. E' opportuno sottolineare comunque che la ricerca di idrocarburi non rientra nei campi di attività della Spectrum.

Il progetto proposto ha carattere temporaneo, con una durata delle attività stimata in circa 3,5 mesi e non prevede la realizzazione di alcun manufatto sia a terra che in mare, permanente o temporaneo. Terminati i rilievi geofisici, la nave che ha compiuto le indagini procederà per altre destinazioni senza lasciare, né sul fondo del mare né in acqua, alcuna strumentazione, oggetto o altro manufatto.

Inoltre, le attività che la Spectrum intende condurre prevedono l'utilizzo di strumentazione posta a pochi metri al di sotto della superficie del mare, senza che questa entri mai in contatto con il fondo marino.

Le aree dei permessi di prospezione in progetto sono pari rispettivamente a 14.128 Km<sup>2</sup> e 16.169 Km<sup>2</sup>.

<sup>6</sup> <http://unmig.sviluppoeconomico.gov.it/unmig/buig/55-2/55-2.pdf>

Dette aree si estendono interamente all'esterno delle zone di tutela dell'ambiente marino delimitate sulla base delle restrizioni alle attività di ricerca e coltivazione di idrocarburi imposte dal D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.

#### **1.4 Obiettivi e finalità del progetto**

Il progetto proposto dalla Spectrum oggetto della presente procedura di VIA si propone come obiettivo l'esecuzione del Programma Lavori allegato alle istanze di permesso di prospezione denominate «d 1 B.P-.SP» e «d 1 F.P-.SP» presentate al competente Ministero dello Sviluppo Economico.

Il programma dei lavori prevede la registrazione di profili geofisici con la tecnica della sismica a riflessione 2D, per complessivi 8134 km di profili sismici.

L'area di indagine è compresa nei confini dei permessi di prospezione «d 1 B.P-.SP» e «d 1 F.P-.SP» ubicati rispettivamente nel Mare Adriatico centrale e meridionale (vedi Figura 2 e Figura 3).



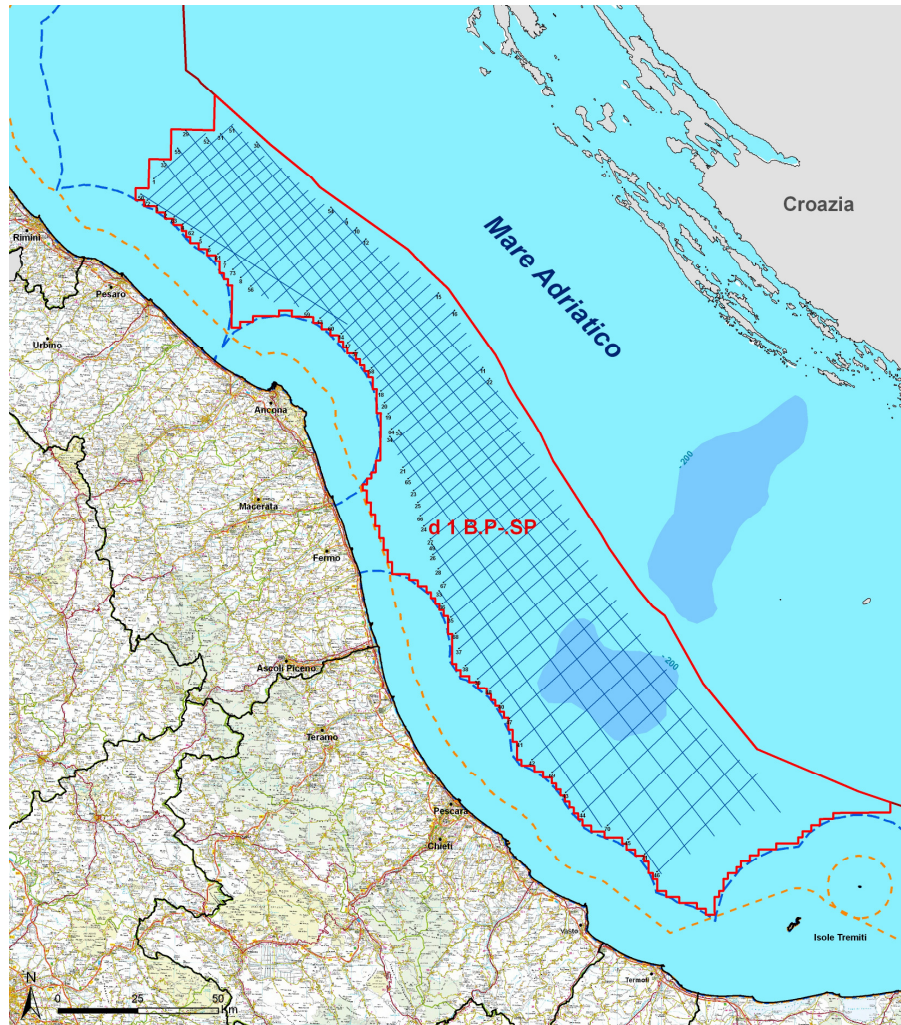


Figura 1 – Permesso di prospezione «d 1 B.P.-SP» - Carta di posizione e programma sismico

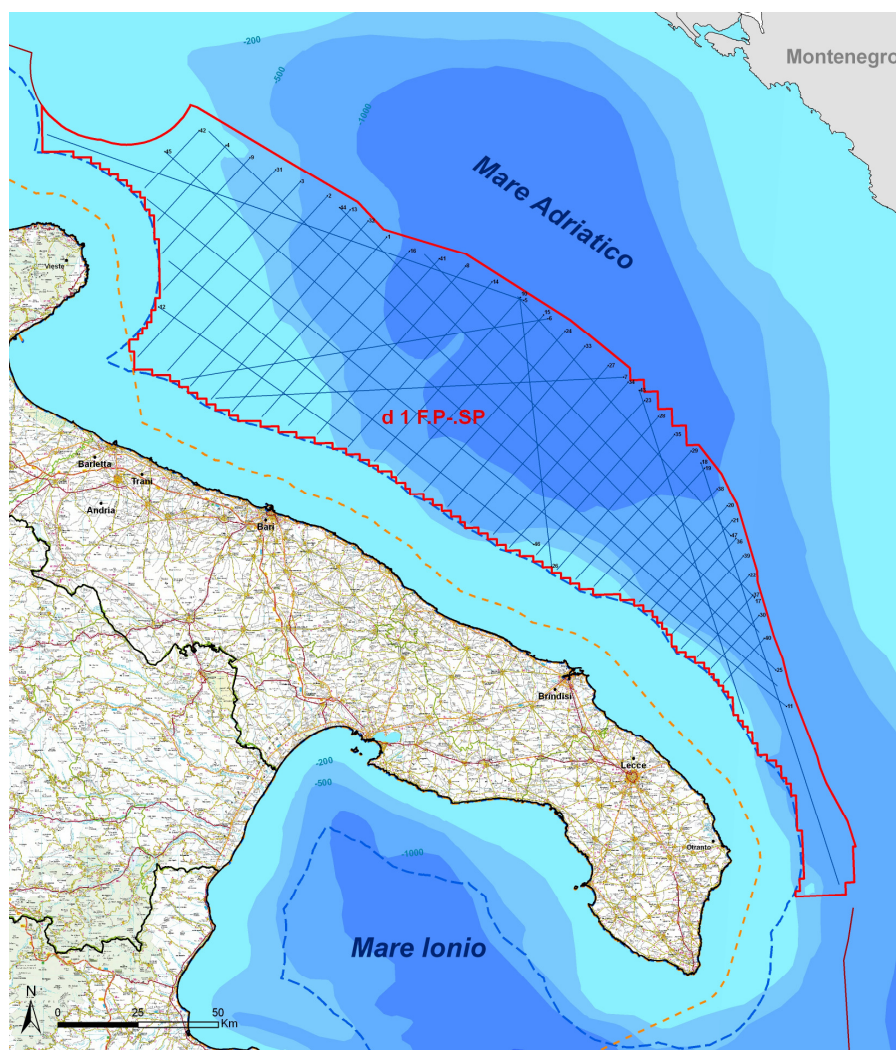


Figura 3.- Permesso di Prospezione «d 1 F.P.-SP» - Carta di posizione e programma sismico

Oltre alla fase di acquisizione di dati di sottosuolo attraverso l'impiego di metodi geofisici, il progetto "Multi Client Adriatico" è completato da una serie di altre attività che sono svolte interamente presso i centri di calcolo e gli uffici della Spectrum e che, pur connesse alla registrazione dei dati geofisici, non prevedono l'esecuzione di alcuna ulteriore attività oggetto di procedura di VIA.

Il progetto di acquisizione geofisica costituisce quindi solo la fase operativa di un progetto più ampio con il quale la società Spectrum intende procedere alla realizzazione di un studio geologico-strutturale finalizzato a valorizzare il potenziale geo-minerario della zona adriatica centrale e meridionale.

Di seguito sono indicate le varie fasi dell'intero progetto "Multi Client Adriatico" secondo la sequenza con la quale queste sono state o saranno sviluppate:



FASE		STATO DI ATTUAZIONE
<b>1</b>	Rielaborazione (reprocessing) dei dati geofisici preesistenti	<i>Completata</i>
<b>2</b>	Definizione dei nuovi parametri di acquisizione per l'esecuzione della campagna sismica	<i>Completata</i>
<b>3</b>	<b>Esecuzione della campagna registrazione dei dati sismici</b>	<b>Oggetto della presente procedura di VIA</b>
<b>4</b>	Elaborazione (processing) dei nuovi dati registrati	<i>Da eseguire</i>
<b>5</b>	Interpretazione integrata dei dati geofisici, geologici e di sottosuolo	<i>Da eseguire</i>
<b>6</b>	Elaborazione di un rapporto sul potenziale geo-minerario dell'area oggetto di studio	<i>Da eseguire</i>

### **Finalità distintive del progetto: la scala di indagine**

Con l'esecuzione del programma di rilievi geofisici con il metodo della sismica a riflessione, la società Spectrum intende acquisire dati geofisici a carattere regionale, di alta qualità e registrati con tecnologia moderna, destinati a integrare o sostituire la banca dati esistente costituita essenzialmente dai dati geofisici acquisiti negli anni '70 e '80 attraverso le cosiddette campagne di "sismica riconoscitiva"<sup>7</sup> condotte dall'Agip per conto dell'allora Ministero dell'Industria del Commercio e dell'Artigianato (oggi Ministero dello Sviluppo Economico).

Inoltre, i dati acquisiti dalla Spectrum potranno integrare i dati geofisici esistenti, registrati nel corso degli anni dalle diverse compagnie petrolifere nell'ambito dei programmi di ricerca di idrocarburi condotti nelle medesime aree oggi interessate dalle istanze di permesso di prospezione presentate dalla Spectrum.

Il programma di acquisizione sismica proposto dalla Spectrum non si propone tuttavia come un progetto destinato a realizzare una replicazione di dati acquisiti e già disponibili all'industria petrolifera, ma intende proporsi come un nuovo progetto caratterizzato da diversi aspetti innovativi legati soprattutto ai seguenti elementi principali:

- il carattere regionale della prospezione geofisica;
- l'adozione delle più moderne tecniche di acquisizione di dati geofisici;

<sup>7</sup> <http://unmig.sviluppoeconomico.gov.it/videpi/sismica/zone.asp?zona=ZB>  
<http://unmig.sviluppoeconomico.gov.it/videpi/sismica/zone.asp?zona=ZF>

- l'impiego di tecnologie innovative per l'elaborazione dei dati geofisici.

Tali requisiti rendono il progetto proposto un prodotto di alta qualità, in grado di fornire nuovi e importanti elementi di conoscenza soprattutto per quanto riguarda direttamente l'assetto geologico-strutturale del Mare Adriatico centrale e meridionale ed, indirettamente, di tutta la zona adriatica.

Oltre ad adottare le tecnologie più moderne ed avanzate per la registrazione e il trattamento dei dati geofisici, la scelta di eseguire una campagna di indagine geologica concepita su una scala regionale costituisce l'aspetto più qualificante del progetto in grado di differenziare tale progetto dalle analoghe attività condotte a più piccola scala dalle compagnie petrolifere in regime di permesso di esplorazione per la ricerca di idrocarburi.

La scala regionale consente infatti di effettuare uno studio conoscitivo mediante l'esecuzione di profili sismici destinati all'individuazione di strutture geologiche su macroscale. A tale scopo il programma di acquisizione è progettato su una maglia di dimensioni medie pari a 7 km x 10 km, in maniera tale da ottenere il massimo dettaglio mediante l'esecuzione del minor numero di linee sismiche.

### **Finalità distintive del progetto: utilizzazione dei dati di sismici a fini scientifici**

Oltre alla finalità dei servizi offerti all'industria petrolifera, è tuttavia opportuno rilevare come nell'ambito degli studi geofisici in generale, la sismica a riflessione costituisce una disciplina altrettanto fondamentale nello sviluppo delle conoscenze nel campo delle scienze della terra.

In Italia, infatti, negli ultimi 30 anni l'utilizzo sistematico anche ai fini della ricerca scientifica dei dati di sismica a riflessione registrati per attività di ricerca e produzione di idrocarburi, si è progressivamente diffuso presso le Università e gli Enti ed Istituti di ricerca i quali, attraverso l'impiego dei dati resi pubblici dalle compagnie petrolifere in base a quanto previsto dalle norme o attraverso l'attuazione di specifici accordi, convenzioni o progetti di cooperazione stipulati con le stesse società, si sono potuti avvalere per i propri programmi scientifici e di ricerca in alcuni settori della geologia, dell'uso dei dati geofisici acquisiti dall'industria petrolifera, nonché del know-how da questa maturato nel campo dell'acquisizione dei dati, della loro elaborazione ed interpretazione integrata.

L'uso di tale metodo d'indagine a fini scientifici si è sviluppato a tal punto che lo stesso mondo accademico, spesso in collaborazione con le maggiori aziende energetiche nazionali, ha avviato alcuni progetti di ricerca che hanno previsto l'acquisizione di linee sismiche 2D.

Tra questi progetti, uno dei più importanti è senz'altro il progetto CROP<sup>8</sup> (Progetto CROsta Profonda) realizzato dal Consiglio Nazionale delle Ricerche. Il progetto si è sviluppato con l'esecuzione, l'elaborazione e l'interpretazione di profili sismici a riflessione in terra (circa 1250 km) e in mare (circa 8700 km) che ora sono depositati presso il centro dati della sede di Bologna dell'Istituto di Scienze Marine ISMAR-CNR.

Attraverso tale progetto è stata resa possibile l'interazione fra il mondo industriale, pubblico e privato, e la comunità scientifica ed è stato prodotto un ingente patrimonio di dati che hanno consentito all'Italia di inserirsi nella comunità scientifica internazionale impegnata nello studio sistematico della crosta profonda.

Attualmente il progetto si trova in avvio di una nuova fase (CROP 2)<sup>9</sup>, destinata alla valorizzazione e diffusione dei dati acquisiti, al completamento dell'interpretazione dei dati sismici e alla promozione di eventuali nuove acquisizioni in aree chiave del territorio italiano.

Gran parte dell'acquisizione dei dati CROP e buona parte dell'elaborazione sono state svolte dall'Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale – OGS di Trieste il quale possiede una nave da ricerca attrezzata con strumentazione per l'esecuzione di rilievi di sismica a riflessione multicanale<sup>10</sup>, analoghi a quelli del progetto proposto, con la quale esegue campagne di acquisizione sismica finalizzate a soli scopi scientifici<sup>11</sup>.

In ambito universitario, lo studio dei criteri e delle tecniche per l'interpretazione dei dati di sismica a riflessione, così come lo studio delle tecniche di acquisizione e di elaborazione dei dati, si è consolidato quale uno degli insegnamenti più importanti nei corsi di laurea in scienze geologiche di molte università italiane come quella di

<sup>8</sup> Il Progetto CROsta Profonda, è iniziato nel 1985 come progetto strategico del Consiglio Nazionale delle Ricerche. A partire dal 1989 è stata sottoscritta una convenzione tra AGIP, CNR ed ENEL per la sua realizzazione.

<sup>9</sup> <http://www.crop.cnr.it/>

<sup>10</sup> <http://www.ogs.trieste.it/Show/ShowDepartment/DataDepartment.aspx?IdUniversity=2&IdDepartment=15&Action=Data&FromAction=ListShow&IdLanguage=1>

<sup>11</sup> <http://www.ogs.trieste.it/show/ShowMenu/ShowEditorPage.aspx?IdMenuItem=54&IdLanguage=1&IdUniversity=2&IdDepartment=15>

Pisa<sup>12</sup>, di Roma 3, Roma La sapienza, Napoli, Milano, etc., riconoscendo quindi al metodo geofisico basato sulla sismica a riflessione, una notevole importanza nel campo della geologia strutturale, stratigrafia, della sedimentologia e di molte altre discipline afferenti al campo delle scienze della terra.

### **Pubblicità dei dati**

Il progetto della Spectrum si inserisce quindi a pieno diritto anche nel campo delle finalità scientifiche in quanto, è opportuno ricordare che l'osservanza delle norme attualmente vigenti in materia di pubblicità dei dati<sup>13</sup> prevedono che la Spectrum renda pubblici i dati geofisici raccolti attraverso la consegna all' UNMIG del Ministero dello Sviluppo Economico, dopo un anno dalla data di scadenza del permesso di prospezione.

I dati che la Spectrum metterà a disposizione del Ministero dello Sviluppo Economico, e quindi della comunità scientifica interessata, saranno accessibili via web attraverso il Progetto VIDEPI, Visibilità Dati Esplorazione Petrolifera in Italia<sup>14</sup>.

In oltre mezzo secolo di attività di registrazione di dati sismici si è venuta pertanto a costituire una significativa banca dati del sottosuolo nazionale utilizzabile sia ai fini della ricerca scientifica che per scopi minerari. La banca dati del Progetto VIDEPI, realizzato mediante la collaborazione tra la Società Geologica Italiana, il Ministero dello Sviluppo Economico e l'Assomineraria, comprende i dati geologici e geofisici acquisiti dalle compagnie petrolifere durante i periodi di vigenza dei titoli minerari, depositati presso l'UNMIG a partire dal 1957. Nella Figura 4 è riportato il piano di posizione delle linee sismiche i cui dati sono ad oggi disponibili via web tramite il Progetto VIDEPI.

<sup>12</sup> <http://www.dst.unipi.it/gea/>

<sup>13</sup> D.Lgs. 164/2000

<sup>14</sup> <http://unmig.sviluppoeconomico.gov.it/videpi/>



Figura 4 – Cartografia ufficiale del Progetto ViDEPI. Fonte: Società Geologica Italiana- Ministero dello Sviluppo Economico

## **2. Quadro di Riferimento Programmatico**

Il contesto programmatico generale in cui è inquadrabile l'attività risulta quello energetico, unitamente a quello relativo al mare come "risorsa", in termini di strumenti che regolamentano a livello internazionale e nazionale il suo utilizzo (navigazione, risorse minerarie, pesca) e la sua tutela.

### **2.1 Il sistema energetico nazionale: situazione attuale e trend**

La crisi economica del 2009 anche in Italia ha determinato pesanti conseguenze sul bilancio dell'energia, determinando un calo generalizzato dei consumi, della produzione e dell'import/export, seppure con significative differenze tra le fonti e i settori.

La dipendenza del sistema energetico nazionale dall'estero, da alcuni anni si attesta all' 85% (UE-27, circa il 53%) e anche nel 2009 si conferma sostanzialmente invariata: alla crescita costante della dipendenza dall'estero per il gas naturale che caratterizza l'ultimo quinquennio si accompagna ad una sostanziale stabilità della dipendenza dal petrolio. Questa situazione riflette sia l'andamento complessivo della domanda per fonte che gli andamenti della produzione nazionale di idrocarburi, in netto calo per il gas naturale. Risulta inoltre totale la dipendenza anche per i combustibili solidi, in assenza di una significativa produzione interna e il ricorso sistematico alle importazioni di energia elettrica che si configura come stabile presenza nel panorama dell'approvvigionamento energetico nazionale.



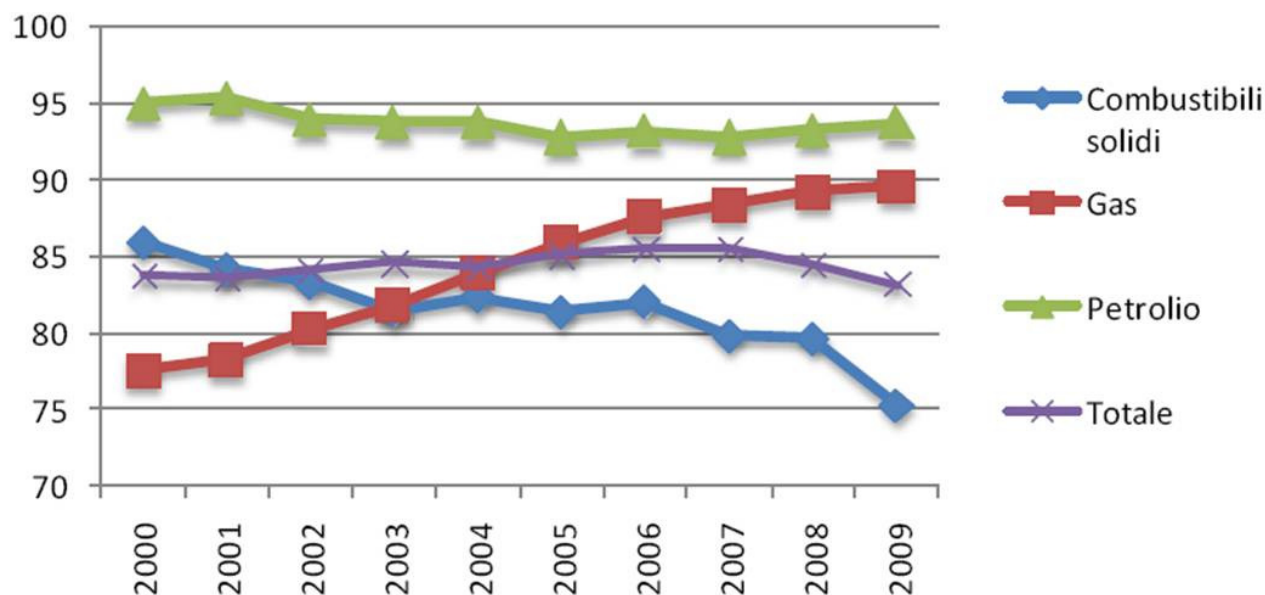


Figura 5 – Dipendenza energetica, totale e per fonte, dell'Italia anni 2000-2009 (%).  
Fonte: Rapporto Energia e Ambiente – ENEA 2009)

Come evidenziato nella Figura 5 relativa agli scenari di sviluppo del sistema energetico nazionale sviluppati dall'ENEA (Rapporto Energia Ambiente 2009), la fonte primaria di maggior interesse nel panorama italiano, in termini di dipendenza energetica ed in chiave dinamica, è rappresentata dal gas naturale che si profila in una prospettiva temporale come fonte dominante nel mix energetico nazionale, segnatamente rispetto al petrolio, il cui attuale primato è ascrivibile in larga misura al settore trasporti (nel quale non è tuttora sostituibile e del quale copre quasi completamente i fabbisogni).

In questo contesto, la funzione della produzione nazionale di idrocarburi assume un ruolo complementare ma indubbiamente importante, contribuendo all'irrinunciabile obiettivo di politica energetica nazionale di garantire sicurezza, flessibilità e continuità degli approvvigionamenti di energia.

L'importanza strategica dei temi della sicurezza degli approvvigionamenti, della liberalizzazione del mercato dell'energia e dello sviluppo di un mix energetico sostenibile e diversificato è sancita anche a livello comunitario nell'ambito degli obiettivi strategici definiti nel Libro verde della Commissione "Una strategia europea per un'energia sostenibile, competitiva e sicura" [COM(2006) 105].

In base ai dati del MSE-Direzione Generale per le Risorse Minerarie ed Energetiche<sup>15</sup> nel 2010 la produzione di gas in Italia è stata sostanzialmente stabile rispetto all'anno precedente (+0,4%) mentre si è incrementata per il petrolio attestandosi sul +13%; tuttavia confrontando i dati con la produzione 2008, si registra un decremento di circa il 12% per il gas e di circa il 3% per il petrolio.

Nel 2010 la produzione di gas naturale è stata di 7,94 miliardi Sm<sup>3</sup>; il dato, anche se leggermente positivo, va considerato alla luce della produzione storica che evidenzia, dopo un picco di produzione nel 1994, un progressivo decremento connesso al progressivo esaurimento dei giacimenti nazionali nella pianura padana e nel mare Adriatico prospiciente che storicamente hanno contribuito in misura determinante allo sviluppo industriale del Paese ma che sono ormai in fase di avanzata di coltivazione.

Secondo la medesima fonte, la produzione nazionale di petrolio nel 2010 è stata di 5,08 milioni di tonnellate. L'82% circa della produzione nazionale proviene dalla terraferma dai campi della regione Basilicata e della Sicilia, mentre il contributo delle attività ubicate in mare è di circa il 14%. Le previsioni di produzione a medio termine, basate sullo sviluppo di giacimenti a terra siti in Basilicata (Val d'Agri e Tempa Rossa) e su possibili scoperte e sviluppi in Lombardia, Sicilia, nel mare Adriatico e nello stretto di Sicilia, sono ottimistiche e per i prossimi 10 anni si può ipotizzare una produzione annua dell'ordine di otto milioni di tonnellate.

## **2.2 Il sistema energetico nazionale: strategie e azioni**

Il Piano Energetico Nazionale (P.E.N.) approvato dal Consiglio dei Ministri il 10 agosto del 1988 è il principale documento di politica energetica nazionale in cui si definiscono i principi strategici e le soluzioni operative atte a soddisfare le esigenze energetiche del Paese fino al 2000.

Tuttavia, il P.E.N. risulta un documento troppo datato per essere preso a riferimento per la programmazione nazionale di settore e non tiene conto delle modifiche dell'assetto istituzionale apportate all'Art. 117 della Costituzione (Legge Costituzionale 18 ottobre 2001, n. 3) che definisce l'energia ("*produzione, trasporto e distribuzione nazionale dell'energia*") materia di legislazione concorrente, nella quale

<sup>15</sup> Fonte: Rapporto Annuale 2011; MSE - Direzione Generale per le Risorse Minerarie ed Energetiche



*“spetta alle Regioni la potestà legislativa, salvo che per la determinazione dei principi fondamentali, riservata alla legislazione dello Stato”.*

In assenza di strumenti di pianificazione di settore nazionale aggiornati alle evoluzioni internazionali e comunitarie in materia di energia ed ambiente, gli indirizzi programmatici di politica energetica nazionale sono contenuti in specifici atti normativi che disciplinano i diversi settori del comparto, in recepimento della normativa comunitaria, nel seguito riportati limitatamente a quelli aventi specifica attinenza con le attività in progetto.

La disciplina del mercato del gas naturale e la liberalizzazione del settore è stata attuata in Italia mediante il recepimento della Direttiva 98/30/CE on il D.Lgs. 164 del 23/05/2000. Una specifica parte dell'articolato è dedicata ad incentivare l'approvvigionamento da produzione nazionale (artt. 4-7); nell' art.4, dedicato esclusivamente alle attività di prospezione geofisica, viene tra l'altro liberalizzata l'attività per incrementare le riserve nazionali.

Successivamente, il carattere strategico della produzione nazionale di idrocarburi viene ripreso nella Legge n.239 del 23 agosto 2004 che individua tra gli obiettivi generali della politica energetica nazionale anche la valorizzazione delle risorse nazionali di idrocarburi, favorendone la prospezione e l'utilizzo con modalità compatibili con l'ambiente.

### **2.3 Normativa del settore minerario**

La Legge 613/67 prevede (art. 10) che “Il **permesso di prospezione** non è un titolo esclusivo. Esso è accordato per la durata di un anno e non possono formare oggetto di permesso di prospezione le aree già accordate in permesso di ricerca o in concessione di coltivazione a terzi. Entro tali aree il titolare di un permesso di prospezione per le aree adiacenti può tuttavia eseguire rilievi con il consenso del permissionario o del concessionario”.

Il D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. introduce nuove norme relative alla VIA per le attività di prospezione, ricerca e coltivazione di idrocarburi in mare. In particolare il D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. prevede specifici divieti per le attività di prospezione, ricerca e coltivazione di idrocarburi liquidi e gassosi in mare, ai fini di tutela dell'ambiente e

dell'ecosistema (art. 6, comma 17, introdotto dal D.Lgs. 128/2010). Le attività di cui sopra risultano vietate:

- *all'interno del perimetro delle aree marine e costiere a qualsiasi titolo protette per scopi di tutela ambientale, in virtù di leggi nazionali, regionali o in attuazione di atti e convenzioni internazionali;*
- *nelle zone di mare poste entro dodici miglia marine dal perimetro esterno delle suddette aree marine e costiere protette, oltre che per i soli idrocarburi liquidi nella fascia marina compresa entro cinque miglia dalle linee di base delle acque territoriali lungo l'intero perimetro costiero nazionale.*

La norma stabilisce inoltre che:

- *al di fuori delle medesime aree, le predette attività sono autorizzate previa sottoposizione alla procedura di valutazione di impatto ambientale di cui agli articoli 21 e seguenti del presente decreto, sentito il parere degli enti locali posti in un raggio di dodici miglia dalle aree marine e costiere interessate dalle attività di cui al primo periodo.*

La cartografia ufficiale (fonte MSE-UNMIG) delle zone marine vietate alla prospezione, ricerca e coltivazione di idrocarburi in mare derivante dai diversi regimi vincolistici ad oggi vigenti, è riportata nella seguente Figure 6.



Figura 6 – Mappa delle zone marine aperte alla prospezione, ricerca e coltivazione di idrocarburi liquidi e gassosi e delle aree vietate. Fonte Ministero dello Sviluppo Economico – UNMIG

Relativamente alle sole attività di prospezione geofisica, il Decreto Direttoriale 22 marzo 2011 regola le modalità di svolgimento di dette attività nell'ambito dei permessi di prospezione relativamente alla:

- non esclusività del permesso di prospezione;
- finalità delle prospezioni consentite nell'ambito del permesso di prospezione, indicate in rilievi geografici, geologici, geochimici e geofisici eseguiti con

qualunque metodo e mezzo intese ad accertare la natura del sottosuolo e del sottofondo marino;

- esclusione delle perforazioni dei pozzi esplorativi di ogni specie.

## **2.4 Diritto del mare**

La Convenzione delle Nazioni Unite sul diritto del mare (*United Nations Convention on the Law of the Sea - UNCLOS*) disciplina il diritto internazionale marittimo regolamentando le responsabilità degli Stati nell'utilizzo dei mari e degli oceani. L'Italia ha ratificato la Convenzione nel 1994.

La UNCLOS regola le attività in mare ed introduce una serie di indicazioni specifiche sulla zonazione delle aree marine, sulla navigazione ed i regimi di attività (ivi inclusi il transito e lo sfruttamento delle risorse marine), sulla protezione dell'ambiente marino, sulla ricerca scientifica.

Nel caso dei permessi di prospezione in progetto, la navigazione finalizzata alla prospezione geofisica in mare si svolgerà al di fuori delle acque territoriali (oltre le 12 miglia marine) e pertanto, in base al diritto marittimo sancito dalla UNCLOS, si svolgerà in acque internazionali, ad eccezione delle fasi di arrivo e partenza da/per i porti di appoggio previsti dal cronoprogramma dei lavori.

## **2.5 Tutela dell'ambiente marino**

La protezione del Mare Mediterraneo contro l'inquinamento è sancita dal Mediterranean Action Plan (MAP) e dalla Convenzione di Barcellona.

Il Protocollo relativo alle Aree Specialmente Protette e la Biodiversità (Protocollo SPA) prevede, tra l'altro, la predisposizione di una lista di Aree Specialmente Protette di Importanza Mediterranea (Specialy Protected Areas of Mediterranean Importance - SPAMIs). Allo stato attuale (fonte UNEP-MAP, 2010), l'unica SPAMI ricadente nel Mare Adriatico risulta l'area marina costiera antistante Torre Guaceto, ricadente nei comuni di Brindisi e Carovigno (BR), coincidente con la Riserva Naturale Marina "Torre Guaceto".

### **2.5.1 . Aree marine protette**

Con la Legge 394/1991 "Legge quadro sulle aree protette" e s.m.i. con riferimento all'ambiente marino, si distinguono le aree protette come definite ai sensi del

protocollo di Ginevra relativo alle aree del Mediterraneo particolarmente protette (Protocollo SPA) e quelle definite ai sensi della Legge 979/1982 "Disposizioni per la difesa del mare".

Nelle aree marine protette sono vietate le attività che possono compromettere la tutela delle caratteristiche dell'ambiente oggetto di protezione e delle finalità istitutive dell'area.

Le aree marine protette e quelle di prossima istituzione sono indicate nelle seguenti Figure 7 e 8. Con un circolo di colore verde sono evidenziate quelle più prossime alle aree di progetto.



Figura 7 – Aree marine istituite. Fonte: Ministero dell’Ambiente e della tutela del territorio e del mare

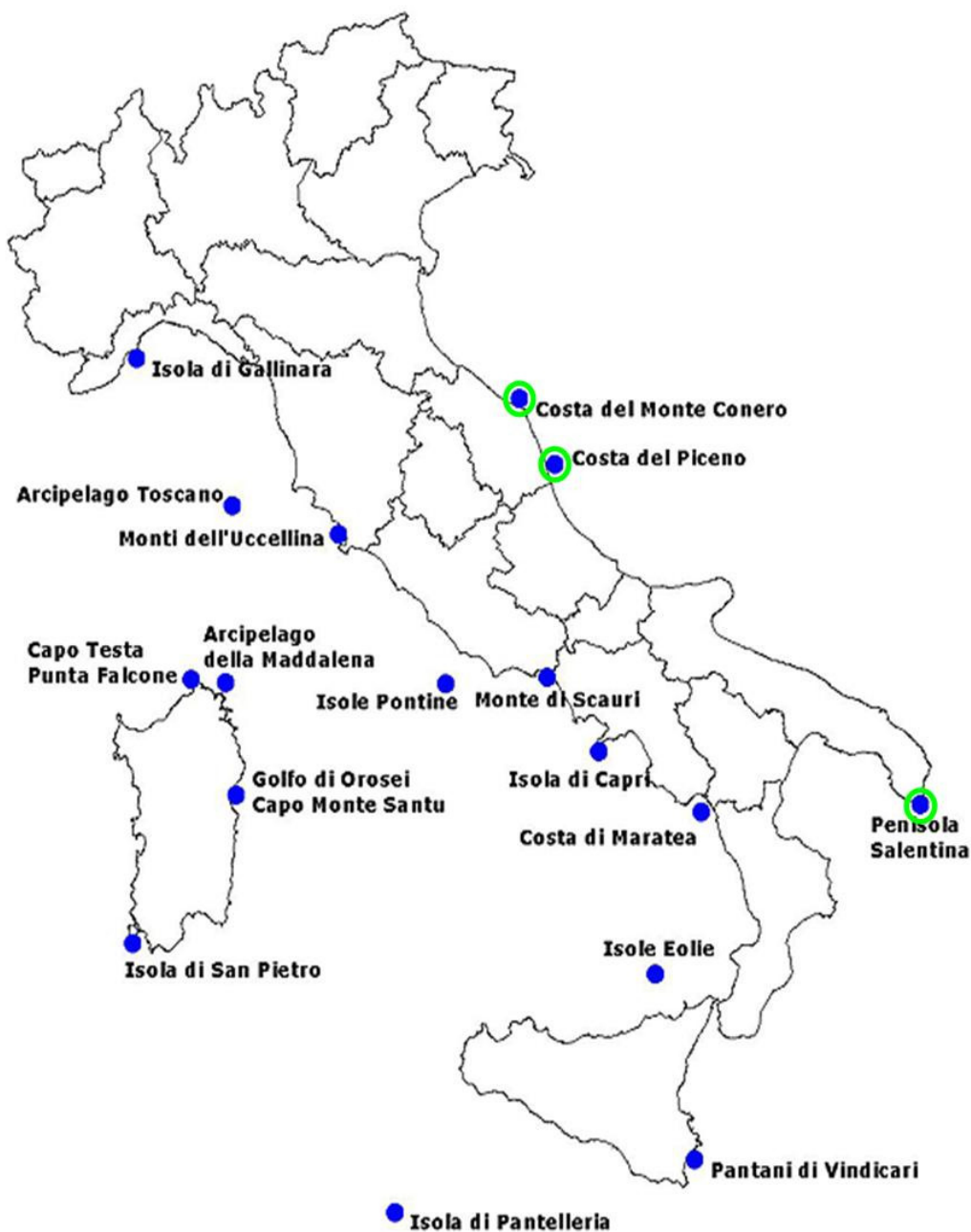


Figura 8 – Aree marine di prossima istituzione. Fonte: Ministero dell’Ambiente e della tutela del territorio e del mare

Le aree marine ad oggi istituite nell’Adriatico centrale e meridionale sono:

- Riserva Naturale Marina “Torre del Cerrano” (Codice EUAP 1226)
- Riserva Naturale Marina “Isole Tremiti” (Codice EUAP 0168)
- Riserva Naturale Marina “Torre Guaceto” (Codice EUAP 0169)



Relativamente ai Siti di Importanza Comunitaria (SIC) designati ai sensi della Direttiva "Habitat", alle Zone di Protezione Speciale (ZPS) designate ai sensi della Direttiva "Uccelli" ed alle zone umide definite dalla Convenzione di Ramsar, lungo le coste adriatiche sono individuate numerose aree protette costiere; le uniche aree SIC e ZPS presenti in mare aperto sono quelle istituite in corrispondenza delle Isole Tremiti, incluse nella Riserva Naturale Marina "Isole Tremiti".

Più in dettaglio, la Figura 9, mostra che la distanza minima tra le linee sismiche previste nel programma lavori ed il perimetro esterno della Riserva Naturale Marina "Isole Tremiti" (quella più prossima alle aree dei permessi di prospezione) è di circa 18,2 miglia marine (33,7 km) per il permesso di prospezione d1-B.P.-SP, e di circa 13,3 miglia marine (24,7 km) per il permesso di prospezione d1-F.P.-SP, ben oltre quindi il limite di 12 miglia fissato dalla normativa vigente.

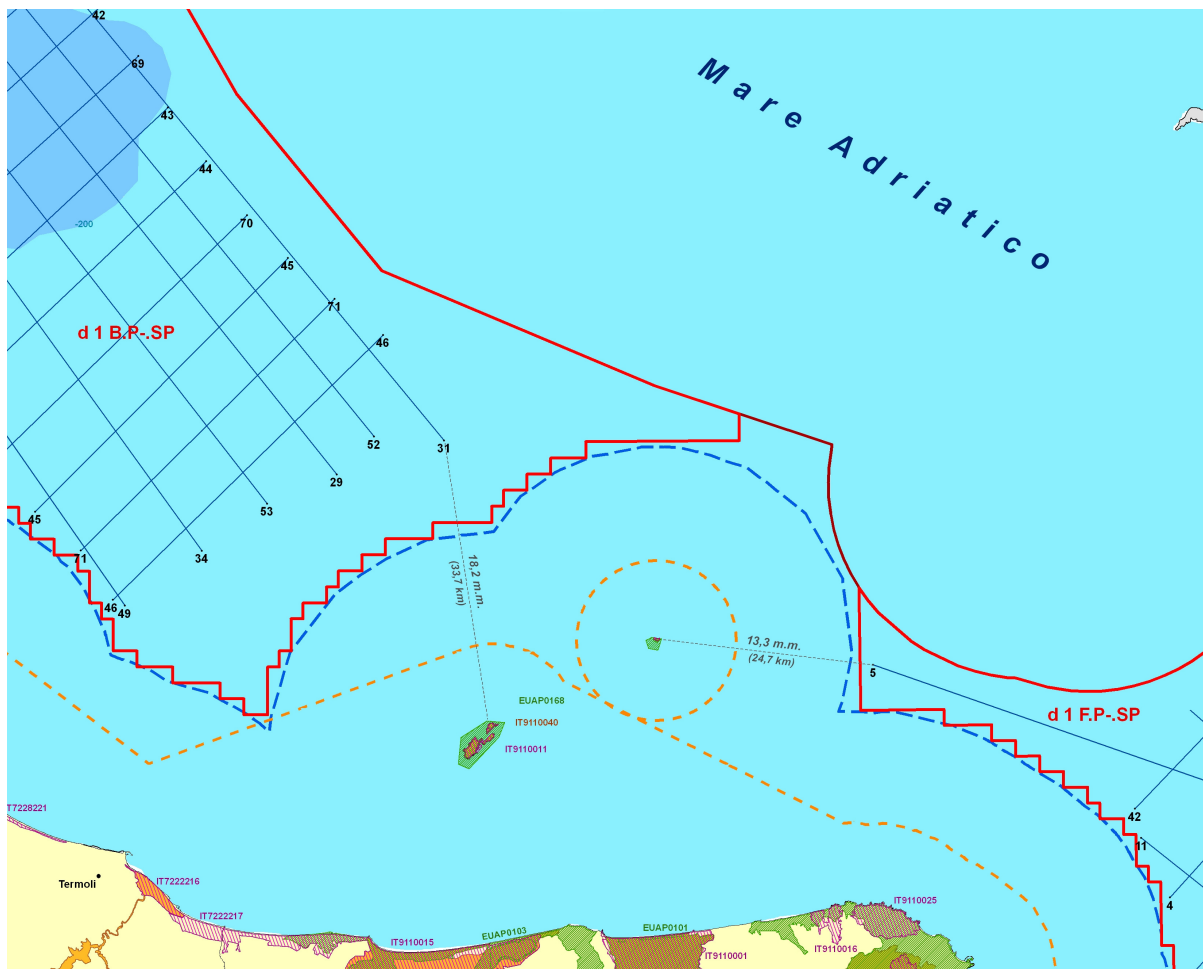


Figura 9 – Riserva Naturale Marina Isole Tremiti



Le aree di progetto risultano localizzate oltre il limite delle 12 miglia marine istituito dal D.Lgs. 152/2006 a protezione delle aree naturali protette ai sensi di norme nazionali, comunitarie, accordi e convenzioni internazionali, allo scopo di preservare tali aree dai potenziali effetti ambientali indesiderati legati allo svolgimento, nel caso specifico del presente progetto, delle attività di prospezione geofisica.

## **2.6 Pesca – Zone di Tutela Biologica**

La Legge 963/1965 “Disciplina della pesca marittima” prevede quale specifico strumento di salvaguardia delle risorse biologiche l’istituzione di Zone di Tutela Biologica (ZTB). Tali zone, sulla base di studi tecnico-scientifici, sono riconosciute come aree di riproduzione e di accrescimento di specie marine di importanza economica depauperate da un eccessivo sfruttamento. All’interno delle ZTB, le attività di pesca sono vietate o fortemente limitate.

Ad oggi risultano istituite nel Mare Adriatico le seguenti ZTB, riportate nella Figura 10:

1. ZTB Miramare istituita con D.M. 16 marzo 2004;
2. ZTB Tenue Chioggia istituita con D.M. 16 marzo 2004;
3. Z.T.B. Porto Falconera – Caorle istituita con D.M. 16 marzo 2004;
4. Z.T.B. Fuori Ravenna istituita con D.M. 16 marzo 2004 e D.M. 14 ottobre 2004;
5. Z.T.B. Barbare istituita con D.M. 16 giugno 1998;
6. Z.T.B. Area Tremiti: istituita in via sperimentale con D.M. 18 febbraio 2004 e in via permanente con D.M. D.M. 22.1.2009;
7. Z.T.B. Al largo delle coste della Puglia istituita con D.M. 16 giugno 1998.

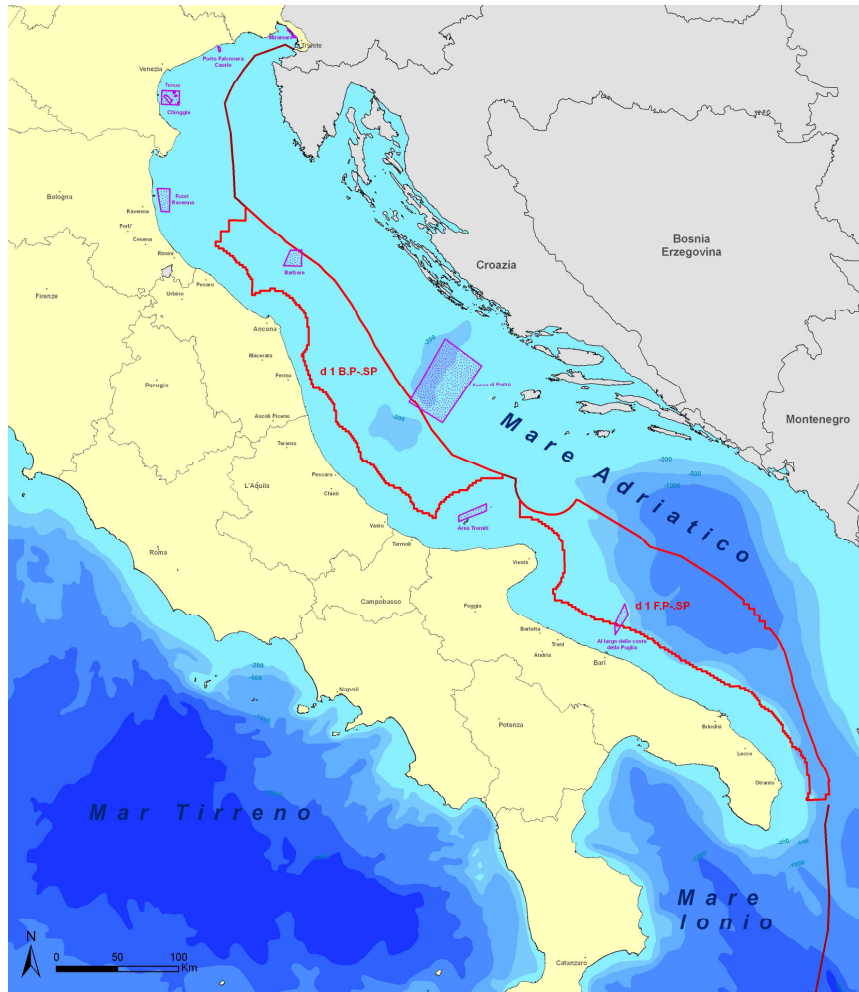


Figura 10 – Zone di Tutela Biologica nel Mare Adriatico istituite ai sensi della L. 963/65 (in rosso riportate le aree dei permessi di prospezione)

Nell'area del permesso di prospezione "d1.BP-.SP" situato nel Mare Adriatico centrale ricade interamente la ZTB denominata "Barbare", caratterizzata da un'elevata concentrazione di piattaforme estrattive di gas metano dell'ENI che con la loro struttura reticolare sommersa svolgono un ruolo analogo a quello delle barriere artificiali.

Nell'ambito dell'area del permesso di prospezione "d1.FP-.SP" situato nel Mare Adriatico meridionale ricade in massima parte la ZTB "Al largo delle coste della Puglia", caratterizzata da un'alta concentrazione di forme giovanili di differenti specie commerciali quali il nasello, lo scampo ed alcuni cefalopodi.

Le limitazioni delle attività antropiche nell'ambito delle ZTB sono riferite esclusivamente all'attività di pesca che determina la sottrazione diretta di individui giovanili di specie ittiche di interesse commerciale nelle aree di riproduzione e sviluppo

ed il conseguente depauperamento delle popolazioni sia a livello locale che nelle aree in cui successivamente si distribuiscono le forme adulte.

Le disposizioni normative vigenti per la tutela delle risorse biologiche nell'ambito delle ZTB non sono in contrasto con le attività di progetto che prevedono esclusivamente l'esecuzione di rilievi geofisici mediante sismica a riflessioni con la tecnica dell'air gun.

### 3. Quadro di Riferimento Progettuale

#### 3.1 Motivazioni del progetto

L'esigenza di richiedere il rilascio dei permessi di prospezione, e quindi di intraprendere una campagna di prospezione geofisica con la tecnica della sismica a riflessione, trova spunto nella necessità di acquisire nuovi dati geofisici per la realizzazione dello studio dell'assetto geologico e strutturale dell'Adriatico centrale e meridionale. Infatti, i dati di simica 2D a carattere regionale ad oggi disponibili, non sono utilizzabili in quanto obsoleti (campagne registrate negli anni 70 dall'Agip) e di scarsa qualità, pertanto non idonei ai fini del livello di approfondimento e di dettaglio che la Spectrum intende utilizzare per il suo studio.

#### 3.2 Scopo del progetto di prospezione geofisica

L'esecuzione del Programma dei Lavori nell'ambito dei permessi di prospezione denominati d.1 B.P-.SP e d.1 F.P-.SP, consiste nella registrazione di 8134 km di profili geofisici 2D mediante la tecnica della sismica a riflessione, secondo lo schema di sintesi riportato nella seguente Tabella 1.

Tabella 1 : Prospetto sintetico del progetto

Permesso di Prospezione	Ubicazione	Superficie (Km <sup>2</sup> )	Programma sismico (n. profili sismici)	Lunghezza totale dei profili sismici (Km)
<b>d1 B.P-.SP</b>	Mare Adriatico Centrale	14.128	73	4236
<b>d1 F.P-.SP</b>	Mare Adriatico Meridionale	16.169	47	3898
<b>Quantità totali</b>		<b>30.297</b>	<b>120</b>	<b>8134</b>

### 3.3 Cenni sul metodo della sismica a riflessione

Le onde generate da una sorgente di energia posta in superficie si trasmettono nel sottosuolo sotto forma di impulso sismico, il quale viene modificato attraversando le diverse unità geologiche e, in determinate condizioni, riflesso verso la superficie dove appositi sensori (idrofoni) captano i segnali riflessi e li inviano ad una unità di registrazione (vedi Figura 11). I geofoni captano i ritardi tra il momento zero in cui viene inviato l'impulso che genera l'onda sismica e il momento in cui il segnale riflesso giunge di nuovo in superficie.

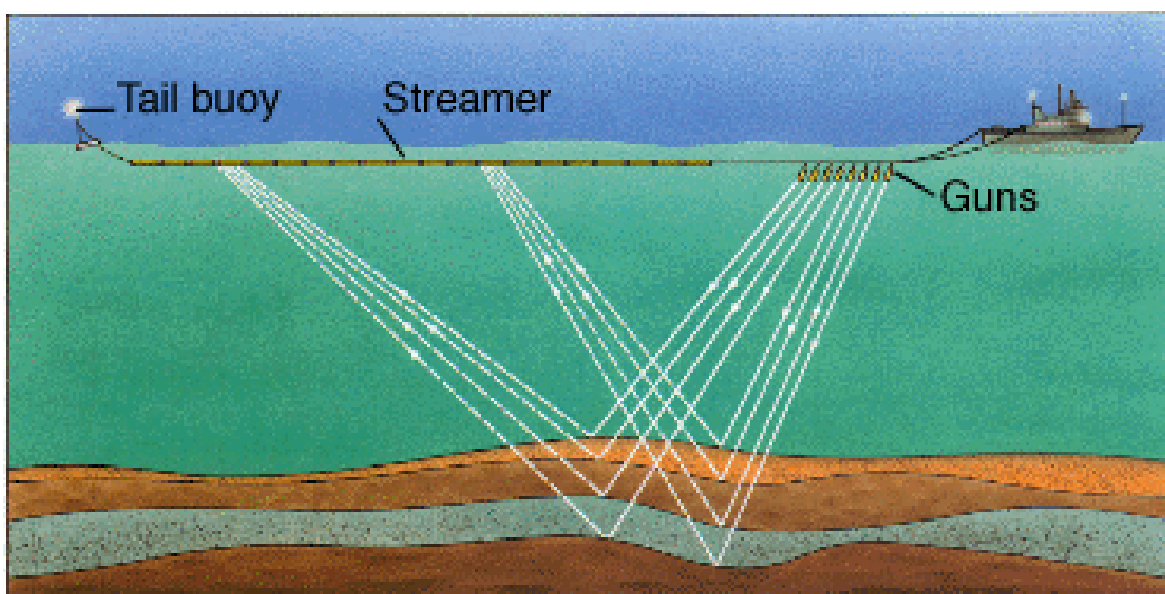


Figura 11 - Schema semplificato di acquisizione sismica marina (guns = sorgente; streamer = cavo idrofoni; tail buoy = boa di coda)

### 3.4 Metodologia di indagine

Le operazioni di acquisizione di profili sismici 2D in mare si effettuano utilizzando un mezzo navale dedicato che traina due tipi di apparecchiature fondamentali per:

- la generazione degli impulsi sismici (sorgente);
- la registrazione dei segnali riflessi dal sottosuolo (cavo idrofoni).

#### **Sorgente di impulsi sismici**

La sorgente acustica impiegata nelle prospezioni geofisiche è rappresentata da air gun.

L'air gun è un dispositivo composto di due camere, una superiore di caricamento e una inferiore di scarico, sigillate da un doppio pistone ad albero. L'aria compressa

fornita dai compressori alloggiati sulla nave, giunge direttamente alla camera superiore e si distribuisce in quella inferiore attraverso il pistone cavo: quando la pressione nelle camere è quella desiderata, un dispositivo elettromeccanico permette il sollevamento del pistone liberando repentinamente l'aria, attraverso dei fori praticati nell'involucro metallico (Figura 12).

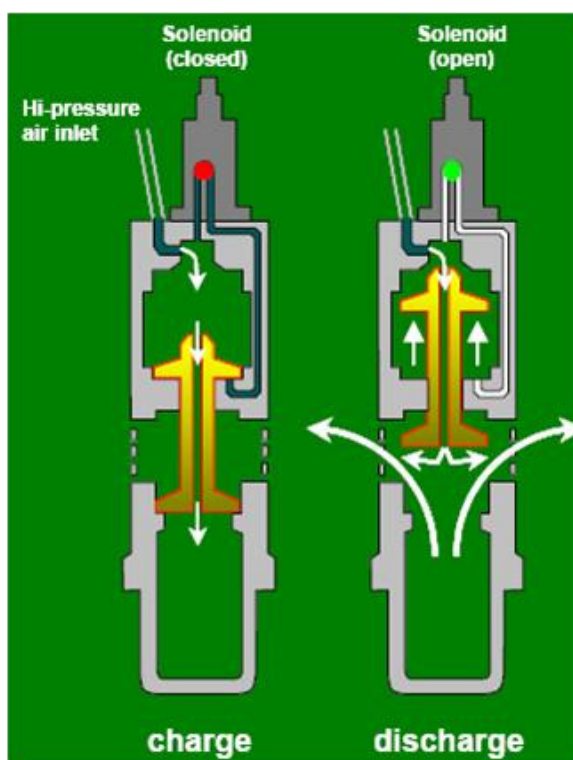


Figura 12 – Schema di funzionamento di un air gun.

Nel momento in cui avviene la liberazione dell'aria, la pressione all'interno del cilindro supera di gran lunga la pressione esterna dell'acqua. Questa differenza di pressione provoca il rapido espandersi della bolla d'aria sparata attorno all'air gun. La bolla prodotta dallo scoppio degli air gun agisce come una sorgente, che espandendosi e ricomprimendosi rapidamente, genera un fronte secondario di pressione chiamato impulso della bolla o riverberazione.

Relativamente all'air gun, è opportuno osservare che questa tecnica di energizzazione rappresenta la sorgente di energia più diffusa al mondo per l'esecuzione rilievi sismici quali effettuati dalla Spectrum, e pertanto gli effetti ambientali generati dal suo impiego sono largamente i più conosciuti e i più studiati, così come le misure di mitigazione connesse all'utilizzo di questo sistema, sono quelle più dettagliate e qualificate.

Pertanto, l'impiego dell'air gun rappresenta la soluzione ambientalmente meno impattante e tecnicamente più idonea per il raggiungimento degli obiettivi di progetto.



Figura 13 – Preparazione di un air gun

### ***Apparato di ascolto (idrofoni - streamer)***

Il sistema di ascolto è costituito da una serie di idrofoni contenuti in un cavo in neoprene di 6 - 8 cm di diametro (streamer), lungo diversi chilometri (fino a 10 km) e trainato a poppa della nave sismica (vedi Figura 14). Gli idrofoni ricevono il segnale riflesso sotto forma di onda di pressione e la convertono in segnale elettrico.

Gli idrofoni contenuti nel cavo flessibile, sono immersi in un olio inerte che ha lo scopo di ottimizzare la ricezione da parte dell'idrofono delle onde sismiche riflesse. Inoltre, l'olio ha lo scopo di mantenere lo streamer in posizione neutra, flottante alla profondità prestabilita (variabile in genere tra i 6 e 10 metri) sotto la superficie del mare. Il numero dei cavi idrofoni nelle prospezioni 2D può variare da 1 a un massimo di 6 in funzione delle caratteristiche geologiche e dell'area di studio.





Figura 14 – Verricello con streamer avvolto

### 3.5 Parametri di acquisizione

Il programma di acquisizione sismica è stato progettato dalla Spectrum sulla base dell'analisi dei dati precedentemente acquisiti nell'area e tenendo conto del contesto geologico e geografico in cui vengono svolti i rilievi geofisici.

I principali di acquisizione sismica sono:

- l'ordine di copertura multipla del sottosuolo marino: l'ordine di copertura è un parametro puramente geometrico ed è definito in funzione delle caratteristiche geologiche dell'area investigata e di altri parametri quali la profondità d'acqua e la profondità dell'obiettivo (geologico) che si intende investigare. In termini pratici, questo parametro influenza la frequenza dell'energizzazione (attivazione degli air gun) espressa in intervallo di tempo tra due energizzazioni consecutive;

- lunghezza e numero degli streamers: anche questo parametro è funzione delle caratteristiche geologiche dell'area da investigare. Insieme alla lunghezza dello streamer è anche definito l'intervallo tra i gruppi di idrofoni;
- numero e configurazione degli air gun: questo parametro determina la potenza della singola energizzazione (sparo) degli air gun e le caratteristiche del corrispondente spettro delle frequenze emesse. La potenza di sparso, ossia il numero di air gun utilizzati, il volume della camera di sparso, la pressione di esercizio e la configurazione con cui gli air gun sono disposti in catenarie (array) determinano le caratteristiche di questo parametro.

La geometria di acquisizione adottata per le attività di progetto è indicata schematicamente nella tabella seguente.

Tabella 2 - Parametri di acquisizione nei permessi di prospezione d.1 B.P – SP e d.1 F.P – SP

<b>Parametri di acquisizione</b>	<b>Grandezza</b>
Lunghezza della registrazione (tempo di ascolto)	8 s
Intervallo di Campionamento	2 ms
Numero e profondità degli Streamer nel permesso d.1 B.P – .SP	2 ; 6 m
Numero e profondità degli Streamer nel permesso d.1 F.P – .SP	3; 10m
Lunghezza degli Streamer	6000 m
Intervallo di scoppio	25 m
Intervallo tra i gruppi (di idrofoni)	12,5 m
Numero di gruppi (di idrofoni)	480
Ordine di copertura (Nominale)	120
Numero totale di air gun e volume totale air gun nel permesso d.1 B.P – .SP	16; 2280 cubic inches
Numero totale di air gun e volume totale air gun nel permesso d.1 F.P – .SP	30; 4530 cubic inches

La seguente Figura 15 riporta il profilo schematico di una nave sismica che traina la sorgente di energia (l'array di air gun) mantenuta tramite boe in superficie a una profondità prestabilita e il cavo idrofoni (streamer) che raccoglie i segnali riflessi.



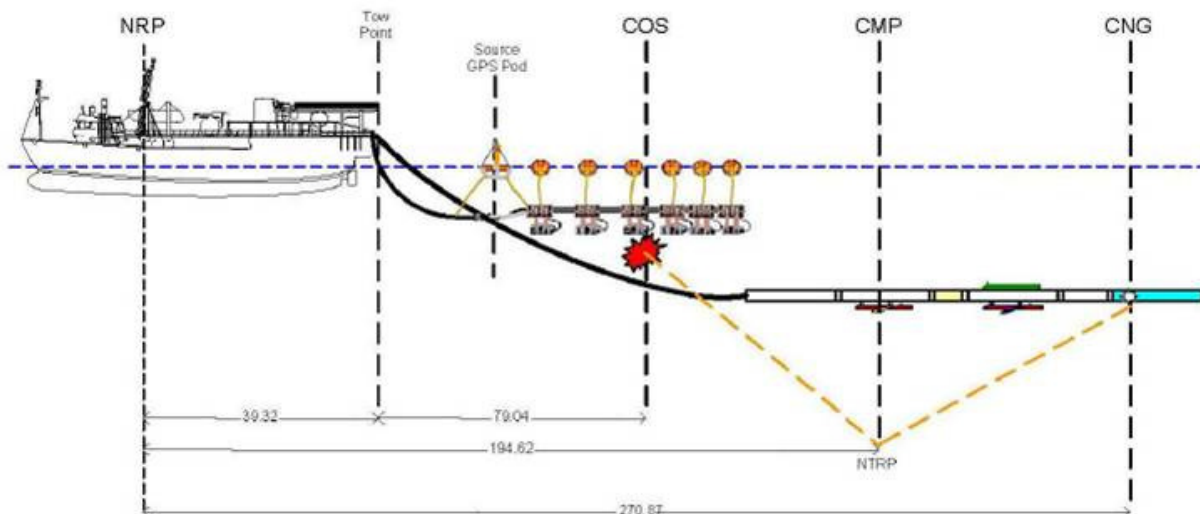


Figura 15 - Schema semplificato di acquisizione sismica marina

### 3.6 Cronoprogramma delle attività

Le attività saranno inizialmente condotte sul permesso di prospezione meridionale d.1 F.P – .SP dove si prevede che le operazioni di registrazione dei dati dureranno complessivamente 46 giorni.

Successivamente, le operazioni di registrazione saranno condotte nel permesso di prospezione settentrionale, d.1 B.P – .SP, dove è previsto che queste si protrarranno per un tempo stimato di 56 giorni.

Il totale di giorni effettivi di registrazione dati sui due permessi è stimato in 102 giorni, pari a 3,5 mesi.

Complessivamente, comprendendo i tempi necessari agli spostamenti e le fermate in porto, la durata totale delle operazioni è stimata in 4 mesi.

## 4. Quadro di Riferimento Ambientale

I sistemi ambientali interessati dalle attività in progetto risultano unicamente connessi all'ambiente marino off shore inteso nelle sue componenti naturali (ecosistemi e relative biocenosi) ed antropiche (pesca) e pertanto l'attenzione è focalizzata sulle componenti ambientali più sensibili agli impatti potenziali associati all'esecuzione delle indagini geofisiche.

Nella trattazione delle diverse componenti sono state evidenziate le eventuali criticità e squilibri esistenti che, nel caso del Mare Adriatico, sono correlabili alle intense attività antropiche, soprattutto in ambito costiero, che rappresentano fattori di pressione ambientale sulla biodiversità e sulle risorse ittiche. Queste ultime sono soggette ad un intenso sforzo di pesca che non consente un adeguato naturale ripopolamento delle specie ittiche di maggiore interesse commerciale; la pesca, unitamente ai traffici marittimi, risultano tra le principali cause di perdita di biodiversità con particolare riferimento alle specie più vulnerabili (cetacei, tartarughe marine, elasmobranchi).

In relazione alla specificità delle attività in progetto che prevedono quale unica forma di inquinamento l'emissione di onde sonore a bassa e media frequenza generate dagli air gun, è stata effettuata un'approfondita analisi del clima acustico ante operam nel Mare Adriatico, quale base conoscitiva necessaria a stimare correttamente i potenziali impatti ambientali sulla fauna marina.

### 4.1 Il Rumore nell'ambiente marino

L'ambiente marino costituisce un ecosistema interessato da diverse attività umane, molte delle quali producono emissioni acustiche sottomarine.

Le principali sorgenti di inquinamento acustico d'origine antropica sono:

- il traffico navale, le perforazioni del fondale, gli ecoscandagli, i dispositivi di telemetria, le costruzioni e attività costiere;
- i sonar militari e civili, le indagini geosismiche, gli esperimenti oceanografici, le esplosioni subacquee.

In mare esistono anche molte sorgenti di emissioni acustiche naturali, tra queste i suoni a basse frequenze (<100Hz) dominanti provengono dai terremoti, quelli con

frequenze tra 100 Hz e 10 kHz derivano dal rumore delle onde e in larga misura dal rumore provocato dalle piogge sulla superficie del mare, mentre tra i 50 e i 100 kHz si riscontrano varie frequenze alle quali operano anche i biosonar di molte specie di mammiferi marini.

Globalmente perciò l'ambiente sottomarino può essere considerato un ambiente "rumoroso". È stato calcolato che nei mari dell'emisfero boreale ci sono 10dB in più in media rispetto quelli dell'emisfero australe. Si ipotizza inoltre che il rumore sottomarino diffuso stia aumentando dell'ordine di 3 dB ogni dieci anni. In ordine di intensità e su scala complessiva, le sorgenti inquinanti di origine antropica che maggiormente contribuiscono all'aumento del rumore di fondo sottomarino, sono rappresentate dal traffico navale, dall'impiego di sonar ad uso militare, dalle eprospezioni geofisiche e dalle emissioni acustiche provocate dagli impianti di perforazione per l'estrazione di idrocarburi.

Per quanto riguarda le imbarcazioni a motore, la sorgente di rumore prevalente è l'elica, seguita dai macchinari rotanti, quali i motori principali, i riduttori, i generatori ed i ventilatori. Esistono altre sorgenti, quali la diffusione di vortici dalla carena, il rumore generato da tubolature aperte verso il mare o che scaricano in mare, ed il rumore associato alla scia.

Facendo riferimento ad un giorno tipico in termini di volume di traffico marittimo, le imbarcazioni di grandi dimensioni che giornalmente solcano le acque dell'Adriatico possono essere stimate in circa 100 unità. A queste vanno poi sommati i natanti di piccole dimensioni le cui emissioni acustiche, in considerazione della elevata velocità di crociera e delle modalità di propulsione, possono in alcuni casi uguagliare o addirittura superare anche quelle di alcune tipologie di imbarcazioni di grandi dimensioni. Il numero di piccole imbarcazioni può essere approssimato ad almeno 100 volte il numero delle imbarcazioni di grandi dimensioni.

Considerando che i natanti sia di grandi che di piccole dimensioni producono un rumore di fondo continuo si ottiene un valore dell'energia acustica giornalmente immessa nell'Adriatico di circa 1 GJ, valore 10.000 volte superiore a quello corrispondente all'energia prodotta da un array di 30 air gun. Tale risultato, sebbene fondato su dati di natura statistica, mostra che l'impatto a livello energetico delle prospezioni geofisiche è notevolmente inferiore a quello prodotto dal traffico marittimo. Va tuttavia precisato che l'energia emesse dalle imbarcazioni è distribuita

su tutto l'Adriatico mentre quella prodotta dagli air gun è localizzata in un'area più limitata.

## 4.2 Principali impatti attesi

Le operazioni di registrazione di campagne geofisiche con la tecnica della sismica a riflessione che utilizzano l'air gun quale sorgente di impulsi sono molto comuni nel Mediterraneo così come in generale in tutte le zone del mondo. Di conseguenza, gli impatti ambientali associati all'uso di tali tecniche sono conosciuti e ben documentati, come altrettanto conosciute e documentate sono le misure di mitigazione destinate a minimizzare gli effetti ambientali indesiderati legate all'uso di tali tecniche.

Di seguito sono elencati i principali impatti potenziali associati all'esecuzione di una campagna sismica a riflessione 2D che utilizza l'air gun come sorgente impulsiva.

- Impatto su cetacei, tartarughe e in generale sulla fauna marina generato dagli impulsi sismici prodotti dall'energizzazione dell'air gun. Questo impatto, provocato dall'emissione di basse frequenze emesse con lo "sparo" dell'air gun, è potenzialmente il più significativo in quanto in grado di interferire con il sistema di orientamento dei cetacei..
- Impatto sulla pesca dovuto alla riduzione temporanea delle aree disponibili per tale attività. Questo impatto ha un carattere di forte temporaneità in quanto le aree precluse alla pesca variano in funzione della posizione della nave.
- Emissioni di inquinanti in atmosfera generati dagli effluenti gassosi dei motori della nave. Tali impatti possono essere in generale considerati trascurabili in relazione alla temporaneità delle operazioni e alla distanza esistente (almeno 12 miglia nautiche pari a circa 21,6 km) tra il luogo dove sono svolte le attività e le aree costiere.
- Interferenza con traffico marittimo. Questo impatto è temporaneo e trascurabile atteso che gli aspetti relativi alla sicurezza della navigazione sono regolati da apposite misure previste nel Codice della Navigazione.

### 4.2.1 Effetti delle indagini geosismiche sull'ecosistema

I rumori di origine antropica possono avere effetti sulla vita degli organismi marini acquatici; le specie interessate non sono solo i mammiferi marini, soggetti comunque maggiormente sensibili, ma anche pesci, tartarughe marine ed invertebrati.

Gli effetti delle onde acustiche sulla vita acquatica sono diversificati in funzione del tipo di fonte acustica utilizzata, della fisiologia e struttura anatomica delle specie e dal loro habitat.

Esiste una vasta letteratura scientifica che analizza i potenziali effetti legati alle esposizioni della fauna marina a suoni generati dalle emissioni acustiche. I dati più significativi sono riportati in sintesi nel seguito.

I pesci adulti in genere sono in grado di evitare le onde sonore prodotte dagli air gun nuotando verso il basso. Anche i pesci molto giovani quali merluzzi e scorfani con lunghezza di appena 50 mm sono in grado di allontanarsi dalla zona di emissione degli air gun (Nakken, 1992).

Le uova e le larve di pesce non possono sottrarsi alle onde di pressione prodotte dagli air gun e possono subire effetti anche letali se poste ad una distanza inferiore ai 2 m (Hostby, 2003). Il volume d'acqua interessato risulta pertanto molto piccolo e gli eventuali effetti sulle uova e larve possono considerarsi molto limitati.

#### **4.2.2 Effetti delle prospezioni geosismiche sui mammiferi marini e limiti acustici per la loro tutela**

A seconda delle loro capacità uditive, i cetacei, vengono suddivisi in specie che percepiscono le basse (LF), medie (MF) ed alte (HF) frequenze. L'intervallo di frequenze provocate dall'energizzazione dell'air gun si ritiene sia percepito maggiormente dai cetacei sensibili alle basse frequenze e secondariamente da quelli sensibili alle medie frequenze.

I limiti di esposizione delle varie categorie di mammiferi marini e delle specie più sensibili sono indicati nella tabella successiva.

Tabella 3: Limiti di esposizione proposti ed adottati dal NMFS per diversi mammiferi marini. Fonte: Engas, 1995.

<b>Categoria</b>	<b>Limite di esposizione (dB re 1 <math>\mu</math>Pa)</b>
<i>Mammiferi marini in generale</i>	160
<i>Tartarughe marine</i>	170
<i>Cetacei</i>	180
<i>Pinnipedi</i>	190

Sulla base dei dati sopra riportati in sintesi ed estesamente discussi nel Quadro di Riferimento Ambientale del SIA, è stata eseguita la previsione dell'impatto acustico mediante l'utilizzo di un modello matematico per la determinazione della distribuzione

del livello di rumore e per l'individuazione della zona di maggiore impatto acustico, nonché per la definizione delle misure di mitigazione più adeguate.

L'applicazione del modello matematico ha consentito quindi di individuare l'area all'interno della quale i livelli di pressione acustica superano i livelli di esposizione per i cetacei sensibili alle basse e medie frequenze, assunti pari a 180 dB re  $\mu$  Pa.

Le figure seguenti illustrano l'estensione di tale area ottenuta con l'applicazione del modello matematico al variare dei parametri di energizzazione utilizzati nelle due aree dei permessi di prospezione e con riferimento ai livelli di pressione acustica percepiti dai cetacei sensibili alle basse e medie frequenze.

#### **Permesso di prospezione d 1 B.P.-SP – Cetacei sensibili alle basse frequenze**

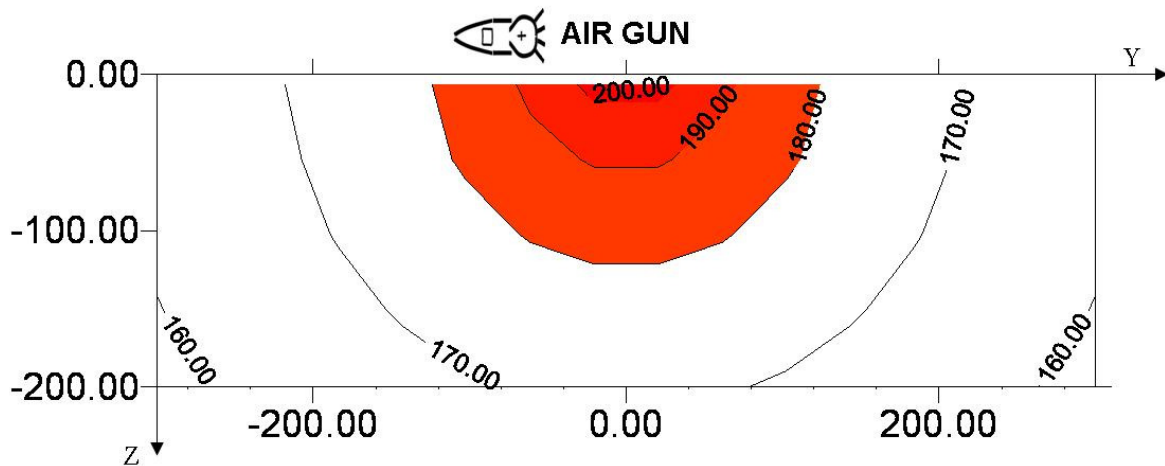


Figura 4.16 – Andamento del livello di pressione ponderato secondo la curva di percezione sonora di cetacei a basse frequenze nel piano (y;z) per x=0.



**Permesso di prospezione d 1 B.P.-SP – Cetacei sensibili alle medie frequenze**

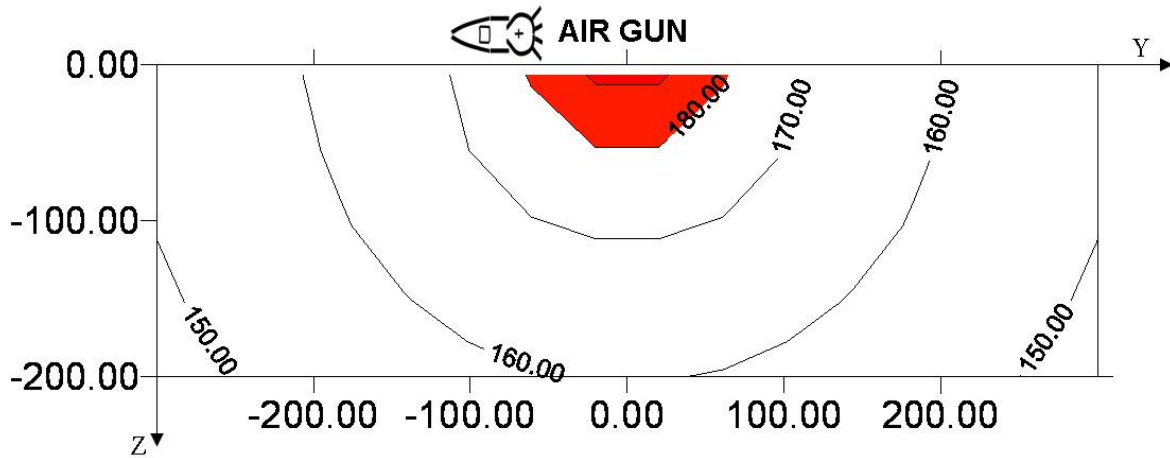


Figura 4.17 – Andamento del livello di pressione ponderato secondo la curva di percezione sonora di cetacei a medie frequenze nel piano (y;z) per x=0.

**Permesso di prospezione d 1 F.P.-SP – Cetacei sensibili alle basse frequenze**

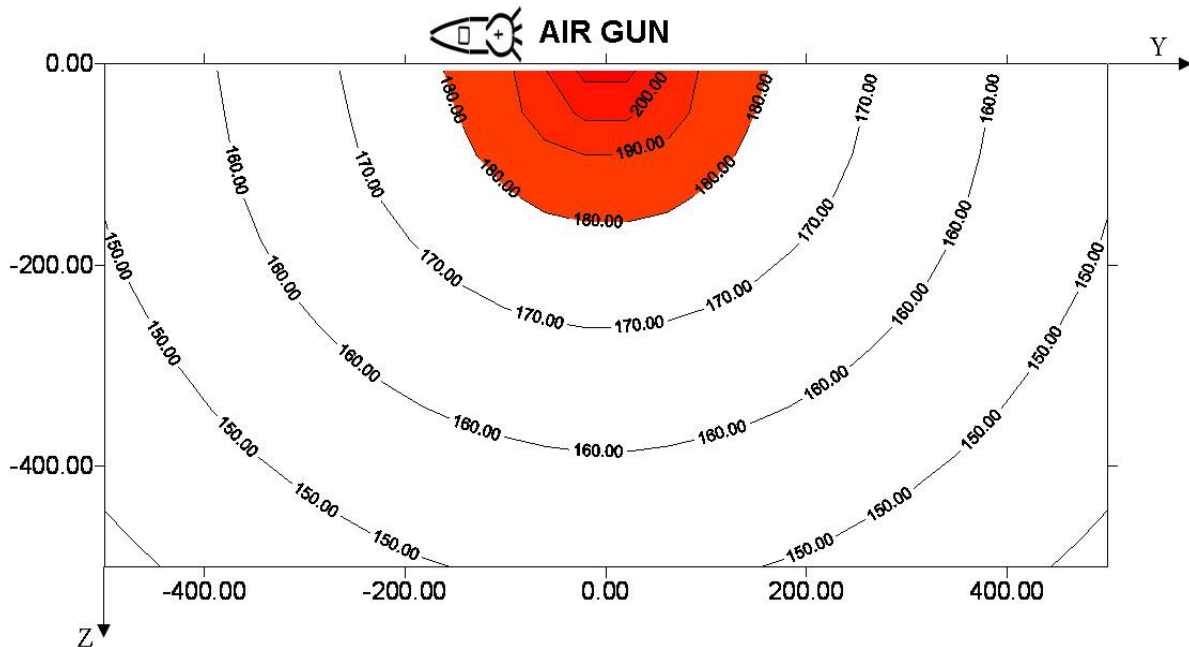


Figura 4.1 – Andamento del livello di pressione ponderato secondo la curva di percezione sonora di cetacei a basse frequenze nel piano (y;z) per x=0.

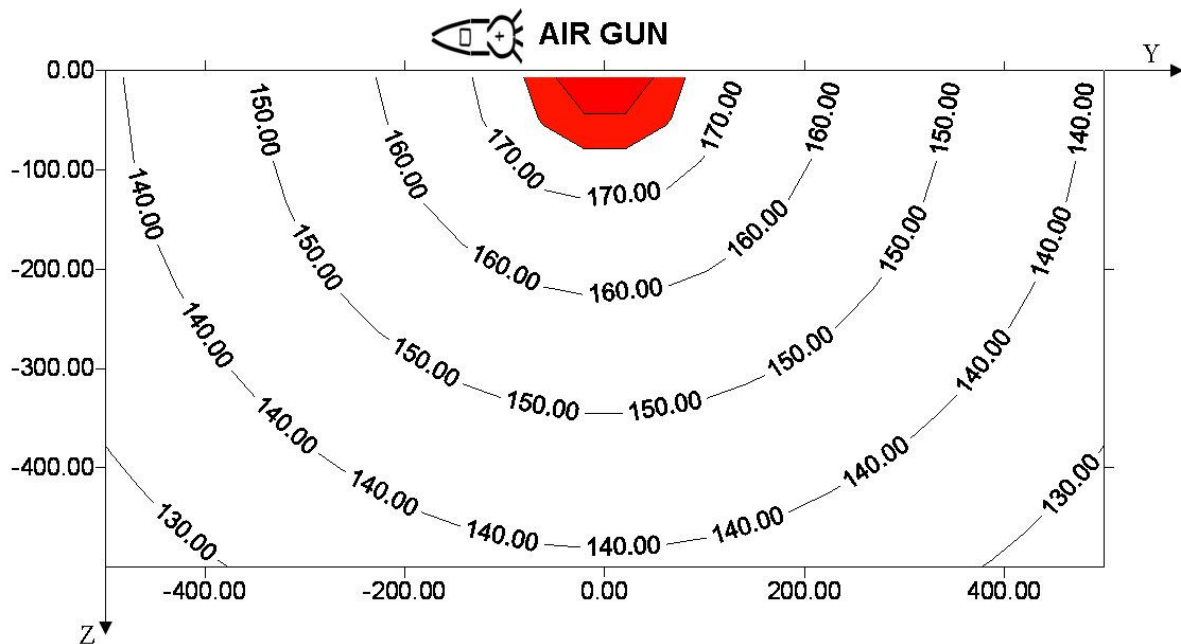
**Permesso di prospezione d 1 F.P-.SP – Cetacei sensibili alle medie frequenze**

Figura 4.192 – Andamento del livello di pressione ponderato secondo la curva di percezione sonora di cetacei a medie frequenze nel piano (y;z) per x=0.

In sintesi, lo studio modellistico ha evidenziato che:

- per la configurazione a 16 air gun utilizzata nell'area del permesso di prospezione "d 1 B.P-.SP", il limite di esposizione dei cetacei che percepiscono le basse frequenze è posto a distanze superiori a 122 m dalla sorgente, mentre il limite di esposizione dei cetacei che percepiscono le medie frequenze è posto a distanze superiori a 54 m;
- per la configurazione a 30 air gun utilizzata nell'area del permesso di prospezione "d 1 F.P-.SP", il limite di esposizione dei cetacei che percepiscono le basse frequenze è posto a distanze superiori a 160 m dalla sorgente, mentre il limite di esposizione dei cetacei che percepiscono le medie frequenze è posto a distanze superiori a 65m.

Le misure di mitigazione che verranno adottate per le indagini geofisiche in progetto hanno lo scopo cautelativo di assicurare, prima dell'inizio delle operazioni di acquisizione, l'assenza di cetacei in un raggio di 500 m dalla nave, distanza più ampia rispetto ai 160 m calcolati dal modello nel caso più conservativo o di

attendere, laddove ne fosse registrata la presenza, l'allontanamento spontaneo in condizioni di sicurezza.

#### **4.2.3 Pesca**

Riguardo agli effetti delle prospezioni geofisiche sulla pesca, i dati di letteratura sono contraddittori. In generale, si può asserire che gli effetti delle prospezioni geosismiche sui pesci sono modesti e che le variazioni nelle quantità di pescato dipendono probabilmente dalle singole specie e dai fattori ambientali locali.

Talune valutazioni sono inoltre dipendenti dalle modalità di osservazione in quanto, sebbene possa essere ragionevole presumere che l'emissione acustica dell'air gun possa dissuadere la fauna a rimanere nella zona interessata dalle prospezioni geofisiche, è altrettanto ragionevole pensare che dopo un sufficiente intervallo di tempo questa possa tornare a frequentare le aree suddette.

In base agli studi condotti sulle specie ittiche di maggiore interesse commerciale in Adriatico, si evince che l'attività riproduttiva di gran parte delle specie è concentrata nel periodo primaverile-estivo (Marzo-Agosto), con un picco corrispondente al mese di Maggio: affinché gli stock ittici possano adeguatamente ripopolarsi è pertanto opportuno adottare adeguate misure che tutelino in tale periodo sia gli adulti riproduttori che il novellame.

Le interferenze indotte dalle attività di progetto sulle specie ittiche di interesse commerciale non risultano ad oggi e nei nostri mari sufficientemente supportate da studi scientifici e da monitoraggi sistematici che possano stabilire un possibile rapporto causa-effetto; tale eventualità non è stata peraltro oggetto di alcun riscontro proprio da parte degli operatori di settore e delle competenti Autorità preposte alla gestione della pesca, che attribuiscono la criticità relativa all'impoverimento delle risorse ittiche all'eccessivo sforzo di pesca.

Ciò nonostante, per garantire che non sussistano eventuali effetti cumulati sulle risorse ittiche e con l'obiettivo di non interferire con i periodi riproduttivi delle specie di interesse commerciale, le attività di progetto saranno effettuate esclusivamente al di fuori di tali periodi, ovvero nell'ambito del semestre autunnale-invernale.

#### **4.2.4 Atmosfera**

Le emissioni in atmosfera connesse all'operatività della nave di progetto, al pari di tutte le navi di analoga stazza, sono generate da varie attività quali: la produzione di energia (generatori di energia elettrica), propulsori, inceneritori per lo smaltimento di alcuni rifiuti, refrigerazione e condizionamento, compressori per i vari servizi di bordo. La gestione di tali impianti e dei relativi gas di scarico è effettuata a bordo in conformità alle normative vigenti in materia, come il Reg. CE 29 Giugno 2000, n. 2037 relativo alla produzione, uso, recupero, riciclo, distruzione di sostanze che riducono l'ozono, previsto dall'Annesso VI della MARPOL.

La Società Spectrum si è dotata di un manuale per la gestione della nave e delle attività ad essa connesse che include una sezione dedicata alla politica ambientale ed agli standard adottati affinché siano ridotte al minimo le emissioni di inquinanti nell'ambiente, ivi comprese quelle in atmosfera, nel rispetto delle principali norme internazionali (IMO, MARPOL). Saranno quindi regolarmente controllati i fumi di scarico e l'efficienza dei sistemi di combustione (bruciatori, iniettori, ecc.) ed acquisite le necessarie certificazioni di conformità alle emissioni di inquinanti atmosferici, ove applicabili alle caratteristiche dell'imbarcazione (potenza, età di fabbricazione, ecc.).

Si evidenzia inoltre che le attività hanno carattere transitorio e temporalmente limitato, essendo previsti circa 4 mesi di attività, comprendenti la registrazione delle linee sismiche (3,5 mesi) e la navigazione per attività di servizio.

#### **4.2.5 Traffico marittimo**

Per ciò che concerne le interferenze con la navigazione nel Mare Adriatico, l'Istituto Idrografico delle Marina (IIM) comunica periodicamente con diversi sistemi radioelettrici e a mezzo stampa appositi Avvisi ai Naviganti con lo scopo di far conoscere agli utenti tutte le notizie, sia di carattere temporaneo che definitivo, inerenti la sicurezza della navigazione.

Tra questi, figurano gli avvisi che riguardano le attività di prospezione geofisica e le ricerche scientifiche in generale effettuate con navi e relative attrezzature specializzate.

Durante le attività di prospezione, in base alle vigenti norme di sicurezza, sarà interdetta la navigazione lungo le rotte interessate dalle attività geofisiche.

### **4.3 Misure di mitigazione degli impatti**

I potenziali impatti ambientali sopra elencati possono essere evitati o comunque minimizzati, attraverso l'adozione di opportune misure di mitigazione. La trattazione di tali aspetti è effettuata secondo il seguente schema:

- descrizione delle procedure predisposte livello internazionale per l'esecuzione delle attività di prospezione geofisica;
- descrizione delle procedure operative adottate ufficialmente dalla Spectrum nell'ambito della politica ambientale che la società persegue con rigore in ambito internazionale;
- descrizione delle misure di mitigazione e delle procedure operative specifiche che saranno attuate per l'esecuzione della campagna di prospezione geofisica nell'ambito dei permessi di prospezione d 1 B.P – SP e d 1 F.P – SP.

E' opportuno evidenziare che le misure di mitigazione e le pratiche di seguito descritte riguardano in particolare le procedure da adottarsi ai fini della minimizzazione degli impatti su cetacei, tartarughe e fauna marina in generale. Infatti, questo genere di impatti sono stati riconosciuti come quelli potenzialmente più significativi da molte istituzioni ed organizzazioni scientifiche internazionali, le quali hanno perciò definito una serie di misure e pratiche operative, assemblate in forma di linee guida e raccomandazioni, appositamente emanate allo scopo di produrre un' adeguata documentazione di riferimento per gli operatori del settore.

Tra queste, sono di seguito descritte quelle di maggiore importanza e riconosciute a livello internazionale quali "migliori pratiche" (best practices).

#### ***Linee guida emanate dal Joint Nature Conservation Committee (JNCC)***

In ambito internazionale, sono generalmente adottate le linee guida emanate dal Joint Nature Conservation Committee (JNCC), che rappresenta il comitato scientifico del governo britannico in materia di conservazione della natura a livello nazionale ed internazionale. Le misure di mitigazione indicate nelle linee guida sono adottate nel

mondo come migliori pratiche operative per l'acquisizione di campagne sismiche a mare.

Queste linee guida, scritte espressamente per le attività condotte nelle acque del Regno Unito, sono altrettanto valide per le operazioni condotte altrove ed hanno lo scopo di ridurre fino a un livello identificato come "trascurabile" il rischio di arrecare danni o disturbo ai mammiferi marini (balene, delfini, foche, focene).

#### ***Raccomandazioni emanate da Agreement on the Conservation of Cetaceans in the Black Sea Mediterranean Sea and Contiguous Atlantic Area (ACCOBAMS)***

ACCOBAMS, accordo di cooperazione per la conservazione della biodiversità marina e in particolare dei cetacei nel Mare mediterraneo e nel Mar Nero, tra le diverse attività condotte ai fini della protezione dei mammiferi marini, ha predisposto linee guida in materia di impatto sui cetacei generato dal rumore di origine antropogenica.

A tale riguardo, il CIBRA (Centro Interdisciplinare di Bioacustica di Pavia) ha redatto per ACCOBAMS una serie di procedure specifiche che si integrano con quelle individuate dal JNCC.

#### **4.4 Le procedure ambientali della Spectrum**

Nell'ambito della politica ambientale adottata a livello societario, la Spectrum si è dotata di apposite procedure ambientali contenute nel documento "Environmental Procedures: Cetaceans MMO – version 1.03", adottato nell'agosto del 2010.

Con questo documento, la Spectrum si impegna a mettere in atto le Linee Guida del JNCC per la riduzione del rischio di arrecare danno o disturbo ai mammiferi marini durante l'esecuzione delle campagne di acquisizione sismica.

La versione del 2010 delle linee guida adottata dalla Spectrum raccoglie le modifiche e le migliorie individuate nelle revisioni del documento effettuate nel 2007 e nel 2009 in relazione alla conservazione degli habitat naturali.

#### **4.5 Misure di mitigazione adottate in fase di progetto**

Tenendo presente quanto riportato nel paragrafo precedente e sulla base dei parametri tecnici di acquisizione che saranno impiegati per i rilievi geofisici nei permessi di prospezione d 1 B.P- SP e d 1 F.P – SP, delle caratteristiche fisiche del



bacino adriatico e della fauna marina potenzialmente presente nelle aree di lavoro, si riportano di seguito le misure di mitigazione degli impatti che la Spectrum si impegna ad applicare per i rilievi geofisici in progetto.

Le misure integrano e completano, laddove non già ricomprese, le pratiche operative descritte nelle procedure ambientali della Spectrum riportate nel citato documento "Environmental Procedures: Cetaceans MMO – version 1.03" del 2010.

Con riferimento alle misure previste dal JNCC ed ACCOBAMS, Spectrum ha già adottato quelle previste nella fase preparatoria della campagna geofisica sotto riportate:

1. Consultare tutta la letteratura disponibile sui mammiferi marini dell'area dove si intende operare;
2. Pianificare l'utilizzo del minor livello di energia necessario per condurre l'indagine geosismica;
3. Individuare i metodi per ridurre la produzione inefficace di suoni a bassa frequenza prodotti dagli air gun;
4. Limitare la propagazione orizzontale adottando la configurazione degli array e la sincronizzazione degli impulsi appropriate ed eliminando le altre frequenze inefficaci;
5. Modellizzare la propagazione del suono in relazione alle variabili oceanografiche (profondità, profili di temperatura, caratteristiche del fondale).

Le misure di mitigazione che saranno adottate durante l'indagine geofisica sono:

1. Prima di iniziare l'attività di emissione durante l'indagine geosismica, due osservatori qualificati a bordo della nave controlleranno la presenza di mammiferi marini nel raggio di 500 metri;
2. Se la presenza di cetacei è accertata, l'inizio dell'emissione sarà ritardato fino a quando gli animali si saranno allontanati, lasciando passare 30 minuti dall'ultimo avvistamento per consentire agli animali di spostarsi al di fuori del raggio di azione della sorgente;
3. Prima di iniziare l'emissione gli osservatori verificheranno l'assenza di mammiferi marini nella zona di emissione per almeno 30 minuti;

4. In caso di avvistamento di individui appartenenti alla famiglia degli Zifidi, il tempo di osservazione, prima dell'emissione, sarà esteso a 120 minuti;
5. Sarà utilizzato il monitoraggio acustico passivo (PAM) per assicurare la localizzazione dei mammiferi marini durante le ore notturne o in condizioni di scarsa visibilità o a richiesta degli osservatori;
6. Impiego del sistema soft start per il raggiungimento dell'intensità e frequenza operativa degli air gun. Questo sistema consente l'innalzamento graduale dell'intensità degli impulsi sismici che sarà conseguito in un tempo minimo di 20 minuti per consentire agli eventuali animali presenti nei dintorni della nave di allontanarsi in sicurezza dalla sorgente;
7. La boa di coda del cavo idrofoni (streamer) sarà dotata di appositi dispositivi che eviteranno che la struttura sommersa della boa possa intrappolare o arrecare danni alle tartarughe marine;
8. In caso siano avvistati mammiferi marini all'interno dell'area di emissione sarà attuata la procedura di spegnimento della sorgente;
9. Durante l'indagine geosismica non sarà emessa energia superiore rispetto a quella prevista nel progetto;
10. Sarà utilizzato il monitoraggio acustico passivo (PAM) per assicurare la localizzazione dei mammiferi marini durante le ore notturne o in condizioni di scarsa visibilità o a richiesta degli osservatori.

Dopo l'indagine geofisica Spectrum invierà all'Autorità Competente e all'ISPRA un rapporto completo delle osservazioni effettuate, con annotazione delle date e dei luoghi degli eventuali avvistamenti di mammiferi marini opportunamente documentate dagli osservatori (MMOs), le caratteristiche tecniche degli air gun (numero e volume di ogni air gun e volume complessivo della batteria di air gun utilizzati), la frequenza (Hz) e l'intensità (dB re 1µPa) degli air gun e l'intervallo di emissione degli impulsi.

Oltre alle misure di mitigazione sopra indicate, Spectrum si impegna ad eseguire la campagna geofisica nel periodo compreso tra i mesi di settembre e febbraio (inclusi) al di fuori del periodo di riproduzione delle specie ittiche tipiche delle aree di lavoro.

Quale ulteriore misura di mitigazione, solo nel caso si verificassero le condizioni necessarie, Spectrum potrebbe utilizzare due navi sismiche che opererebbero contemporaneamente per diminuire (dimezzare) i tempi di acquisizione dei dati sismici e quindi ridurre parte dei potenziali impatti ambientali.

Qualora Spectrum decidesse di procedere all'acquisizione dei dati con l'impiego contemporaneo di due navi, queste opererebbero necessariamente in maniera autonoma, ciascuna in un permesso di prospezione, evitando di interferire l'una con l'altra e mantenendosi una distanza reciproca sempre superiore alle 24 miglia marine.

## BIBLIOGRAFIA

Si riportano nel seguito i riferimenti bibliografici utilizzati per la redazione dello Studio di Impatto Ambientale

- Bilancio Energetico Nazionale 2009, Ministero dello Sviluppo Economico, Dipartimento per l'Energia, 2010
- Rapporto Energia e Ambiente – Analisi e scenari 2009. ENEA, 2010
- EU energy trends to 2030 – Update 2009, European Commission, Directorate General for Energy, 2010
- Panorama of energy, Eurostat Statistical Book, 2009
- Oil and gas security, Italy 2010, International Energy Agency, 2010
- World Energy Outlook 2010, International Energy Agency, 2010
- Politiche Energetiche dei Paesi Membri dell'AIE – ITALIA Esame 2009, International Energy Agency, 2010
- La politica energetica dell'Unione europea, Dossier n. 109, Servizio Studi, Senato della Repubblica, Gennaio 2009
- Relazione annuale sullo stato dei servizi e sull'attività svolta, Autorità per l'Energia Elettrica e per il Gas, 2010
- Rapporto annuale 2011, Direzione per le Risorse Minerarie ed Energetiche, Ministero dello Sviluppo Economico, 2011
- Generale per le Risorse Minerarie ed Energetiche,
- Glossario del diritto del mare, III Edizione, Rivista Marittima, Caffio F., 2007
- Avviso ai naviganti, Allegato al Fascicolo Avvisi ai Naviganti N. 1 – 2011, Istituto Idrografico della Marina, 2011
- Il Mare Adriatico – ISMAR-CNR – Ancona
- The Adriatic Sea general circulation Part I: air-sea interactions and water mass structure. J. Phys. Oceanogr., 27, 1492-1514, Artegiani A., D. Bregant, E. Paschini, N. Pinardi, F.Raicich and N. Russo, 1997
- The Adriatic Sea general circulation Part I: air-sea interactions and water mass structure. J. Phys. Oceanogr., 27, 1492-1514, Artegiani A., D. Bregant, E. Paschini, N. Pinardi, F.Raicich and N. Russo, 1997
- The Adriatic Sea general circulation Part II: baroclinic circulation structure. J. Phys. Oceanogr., 27, 1515-1532, Artegiani A., D. Bregant, E. Paschini, N. Pinardi, F.Raicich and N. Russo, 1997
- Ecologia marina, Parte I e Parte II – Università di Roma La Sapienza, G.D. Ardizzone, 2010
- Introduzione alle biocenosi bentoniche, Parte I e Parte II – Università di Roma La Sapienza, G.D. Ardizzone, 2010
- Convenzione sulla Diversità Biologica 4° Rapporto Nazionale, 31/3/2009 – MATTM

- Dominio pelagico – Quaderni Habitat n. 16, MATTM-Museo Friulano di Storia Naturale, 2007
- Manuale italiano di interpretazione della Direttiva Habitat 92/43/CEE - MATTM-DPN, Società Botanica Italiana, 2010
- Relazione tecnico-scientifica sulla Rete Natura 2000 mare in Italia, - MATTM-DPN, Società Italiana di Biologia Marina, 2009
- Cartografia delle principali biocenosi marine costiere, dei sedimenti, dello stato delle conoscenze e della naturalità – Relazione Finale; MATTM/DPN, DIP.TE.RIS - Università di Genova, Società Italiana di Biologia Marina, 2003
- Rapporto sullo stato di qualità ambientale della fascia costiera marchigiana: balneabilità e biocenosi, ARPAM, 2003
- Fondali e cicli biogeochimici, F. Frascari, F. Spagnoli, A. Puddu, CNR, Progetto Prisma 1
- Cartografia geologica dei mari italiani scala 1:250.000, ISPRA- Servizio Geologico Nazionale
- Risultati di una ricerca ecologica sul sistema marino costiero pugliese, Vincenzo Damiani, Carlo Nike Bianchi, Ornella Ferretti, Daniele Bedulli, Carla Morri, Monique Viel, Giovanni Zurlini; Thalassia Salentina, Vol. 18, 1988
- Specie minacciate nel Mare Mediterraneo. Il caso degli Elasmobranchi: valutazione del loro stato e iniziative internazionali per la loro conservazione; Fabrizio Serena<sup>1</sup>, Cecilia Mancusi<sup>1</sup>, Marino Vacchi<sup>2</sup>; Atti del II Workshop Internazionale HMAP del Mediterraneo e Mar Nero, Chioggia 2006
- Specie marine e salmastre protette in Italia, Società Italiana di Biologia Marina, 2006
- Checklist della flora e della fauna dei mari italiani (Parte I), MATTM/DPN - Società Italiana Biologia Marina; Biologia Marina Mediterranea, Vol. 15 (suppl.1), 2008
- Checklist della flora e della fauna dei mari italiani (Parte II), MATTM/DPN - Società Italiana Biologia Marina; Biologia Marina Mediterranea, Vol. 17 (suppl.1), 2010
- Checklist e Distribuzione della Fauna Italiana - MATTM/DPN, 2003
- IUCN, International Union for Conservation of Nature 2011 - IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.1.
- Banca dati "Monitoraggio degli spiaggiamenti dei cetacei", MATTM, Università degli Studi di Pavia, Museo di Storia Naturale di Milano
- Tutela delle specie migratrici e dei processi migratori - Verso la Strategia Nazionale per la Biodiversità – MATTM-DPN, 2009
- Dominio pelagico – Quaderni Habitat n. 16, MATTM-Museo Friulano di Storia Naturale, 2007
- Guida al riconoscimento del plancton dei mari italiani, MATTM/DPN, ICRAM, 2006
- Analisi del differenziamento genetico tra popolazioni di *Palinurus elephas* attraverso l'impiego di marcatori genetico mitocondriali e nucleari; Università degli Studi di Cagliari, S. Buccoli, A.M. Deiana, 2006

- Mammiferi d'Italia – Quaderni di conservazione della natura n. 14; MATTM-DPN-ex Istituto per la fauna selvatica
- Conserving whales, dolphins and porpoises in the Mediterranean and Black Seas, ACCOBAMS Status Report, G. Notarbartolo di Sciara, Alexei Birkun jr., 2010
- ACCOBAMS, National Report of Italy; Third Meeting of the Contracting Parties, Zubrovnik, Croatia, October 2007
- Repertorio della Fauna italiana protetta – MATTM - Direzione Generale per la Protezione della Natura del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, 2003
- Spiaggiamenti di tartarughe marine lungo le coste pugliesi- Analisi dei dati dal 1996 al 2006.; Regione Puglia Assessorato Ecologia, Autorità Ambientale Regionale, Area Naturalistica, 2006
- Spiaggiamenti Cetacei e Tartarughe – MATTM - Direzione per la Difesa del Mare, 2002
- Observations of marine turtles in relation to seismic airgun sound off Angola, Weir C.R.; Marine Turtle Newsletter, 116: 17-20; 2007
- Linee guida per il recupero, soccorso, affidamento e gestione delle tartarughe marine ai fini della riabilitazione e per la manipolazione e rilascio a scopi scientifici, ICRAM, 2008
- Spiaggiamento di sette esemplari di capodoglio (*Physeter macrocephalus*) sul litorale compreso tra Cagnano Varano e Ischitella (FG) tra il 10 Dicembre e il 15 Dicembre 2009 - Relazione Finale, Sandro Mazzariol, Dipartimento di Sanità Pubblica, Patologia Comparata e Igiene Veterinaria Università degli Studi di Padova, 2010
- Sometimes sperm whales (*Physeter macrocephalus*) cannot find their way back to the high seas: a multidisciplinary study on a mass stranding, Sandro Mazzariol, Giovanni Di Guardo, Antonio Petrella, Letizia Marsili, Cristina M. Fossi, Claudio Leonzio, Nicola Zizzo, Salvatrice Vizzini, Stefania Gaspari, Gianni Pavan, Michela Podestà, Fulvio Garibaldi, Margherita Ferrante, Chiara Copat, Donato Traversa, Federica Marcer, Sabina Airoidi, Alexandros Frantzis, Yara De Bernaldo Quiros, Bruno Cozzi, Antonio Fernandez - PLoS ONE, Vol. 6, Maggio 2011
- Atti del settimo Convegno Nazionale sui cetacei e sulle tartarughe, Centro Studi Cetacei, Roma, 2007
- Using at-sea experiments to study the effects of airguns on the foraging behavior of sperm whales in the Gulf of Mexico, Miller, P.J.O., et al. - Deep-Sea Research 1, 2009
- 'Turtle guards': a method to reduce the marine turtle mortality occurring in certain seismic survey equipment. Ketos Ecology report, 2009
- Ambient noise in the sea. Peninsula Publishing Library of Congress. 1986;205, Urick R.J.
- Low frequency deep water ambient noise along the Pacific Coast of the United States. Journal of Underwater Acoustics. 1969. 19: 423-444, Wenz, G. M..
- MARPOL 73/78 International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, 1973



- UNI EN ISO 14509 – Misurazione del rumore aereo generato dalle imbarcazioni da diporto a motore.
- UNI EN ISO 14509/2 – Valutazione del rumore con utilizzo di unità di riferimento. Unità di piccole dimensioni.
- UNCLOS- United Nations Convention on the Law of the Sea, 1982.
- Report of the Standing Working Group on Environmental Concerns. Proc. 58th IWC. Annex K: 1-73, International Whale Commission, 2006.
- ACCOBAMS, Resolution 2.16. Assessment and impact assessment of man-made noise. Second Meeting of the ACCOBAMS Contracting Parties, 2004.
- ACCOBAMS Recommendation SC 4.3. Anthropogenic Noise. Fourth Meeting of the ACCOBAMS Scientific committee, 2006
- ACCOBAMS, Recommendation 3.10. Guidelines to address the impact of anthropogenic noise on marine mammals in the ACCOBAMS area. Third Meeting of the ACCOBAMS Contracting Parties, 2007
- Guidelines to address the issue of the impact of anthropogenic noise on marine mammals in the ACCOBAMS area. Report prepared for the 4rd meeting of the ACCOBAMS Scientific Committee. Pavan G., 2006
- JNCC Guidelines for minimising acoustic disturbance to marine mammals from seismic surveys, Joint Nature Conservation Committee JNCC, . August 2010
- Valutazione di impatto ambientale delle prospezioni geosismiche sottomarine – Parte I: Normativa e linee guida di riferimento, Lanfredi C., Azzellino A., Vismara R., Ingegneria ambientale, Vol. XXXVIII n. 4/2009
- Valutazione di impatto ambientale delle prospezioni geosismiche sottomarine – Parte II: Stima degli impatti ed effetti sugli organismi, Lanfredi C., Azzellino A., Vismara R., Ingegneria ambientale, Vol. XXXVIII n. 5/2009
- Scientific basis for management of fish resources with regard to seismic exploration, Proceedings of Petropiscis II, Bergen Norway, Nakken, O. 1992
- Effects of seismic shooting on local abundance and catch rates of cod (*Gadus morhua*) and haddock (*Melanogramma aeglefinus*). – Can. J. Fish. Sci. 53: 2238-2249, Engås, A., Løkkeborg, S., Ona, E. & Soldal, A.V. 1995
- Acoustic mapping of pelagic fish distribution and abundance in relation to a seismic shooting area off the Norwegian west coast. – Fisheries Research 67: 143-150, Slotte, A., Hansen, K., Dalen, J. & Ona, E. 2004
- High intensity anthropogenic sound damages fish ears. – J. Acoust. Soc. Am., 113:638-642. doi:10.1121/1.1527962, McCauley, R. D., Fewtrell, J., & Popper, A. N. 2003
- Effects of seismic air gun on marine fish. – Continental shelf research. 21(8-10): 1005-1027, Wardle, C.S., Carter, T.J., Urquhart, G.G., Johnstone, A.D.F., Ziolkowski, A.M., Hampson, G. & Mackie, D. 2001.
- Utredning av konsekvenser av helårig petroleumsvirksomhet Lofoten\_Barentshavet. Konsekvenser av seismisk aktivitet – ULB Delutredning 18. – Olje- og Energidepartementet, Oslo, Østby, C., Nordstrøm, L. & Moe, K.A. 2003

- Strategic Environmental Impact Assessment of hydrocarbon activities in the Disko West area. National Environmental Research Institute, University of Aarhus. 188 pp. – NERI technical report no. 618: 188 pp, Mosbech, A., Boertmann, D. & Jespersen, M. 2007
- Kunnskapsstatus of forskningsbehov med hensyn til skremmeeffekter og skadevirkninger av seismiske lydbølger på fisk og sjøpattedyr. – Oljedirektoratet, Fisjkeridirektoratet of Statens Forureningstilsyn, Bergen, Dalen, J., Hovem, J.M., Karlsen, H.E., Kvasdheim, P.H., Løkkeborg, S., Mjelde, R., Pedersen, A. & Skiftesvik, A.B. 2008
- Effekter av seismiske undersøkelser på fiskefordeling og fangstrater for garn og line i vesterølen sommeren 2009. Fisken og Havet 2: 76 pp, Løkkeborg, S., Ona, E., Vold, A., Pena, H., Salthaug, A., Totland, B., Øvredal, J. T., Dalen, J., and Handegard, N. O. 2010
- Review of scientific information on impacts of seismic sound on fish, invertebrates, marine turtles and marine mammals. – DFO Can. Sci. Advis. Sec. Habitat Status Report 2004/002.
- Impacts of geophysical seismic surveying on fishing success. – Reviews in Fish Biology and Fisheries 10: 113-118, Hirst, A. G. & Rodhouse, P. G. 2000
- Effects of seismic energy on Snow crab (*Chionoecetes opilio*). – Environmental Studies Research Funds Report 144, Calgary, Christian, J.R., Mathieu, A., Thomson, D.H., White, D. & Buchanan, R.A. 2003
- Proceedings of the peer review on potential impacts of seismic energy on snow crab. DFO Canadian Sci. Advis. Sec. Proceed. Ser. 2004/045, Chadwick, M. 2005
- The hearing abilities of the prawn *Palaemon serratus*. – Comparative Biochemistry and Physiology, Part A 140: 89-100, Lovell, J.M., Findlay, M.M., Moate, R.M. & Yan, H.Y., 2005
- Potential Impacts of seismic energy on Snow Crab. – Habitat Status Report 2004/003.
- First assessment of effects of air gun seismic shooting on marine resources in the central Adriatic Sea. – International conference on health, safety and environment in oil & gas exploration & production, New Orleans LA, 9-12 June 1996, p. 227-238, La Bella, G., Cannata, S., Froggia, C., Ratti, S. & Rivas, G., 1996
- The effect of seismic surveys on catch rates of rock lobsters in western Victoria, Australia. – Fisheries Research 79: 272–284, Parry G. D. & Gason, A. 2006
- Evaluating the impact of seismic prospecting on artisanal shrimp fisheries. – Continental Shelf Research 25: Issue 14: 1720-1727, Andriquetto-Filho, J.M., Ostrensky, A., Pie, M.R., Silva, U.A. & Boeger, W.A. 2005
- Noise Exposure Criteria Group, Strategies for weighting exposure in the development of acoustic criteria for marine mammals, 150th Meeting of the Acoustical Society of America, 17-21 October 2005.
- Strategies for weighting exposure in the development of acoustic criteria for marine mammals. Journal of the Acoustical Society of America. 2005; 118(3), Miller, J.H., Bowles, A.E., Southall, B., Gentry, R.L., Ellison, W.T., Finneran, J.J.,

Greene, C.R., Kastak, D., Ketten, D.R., Tyack, P.L., Nachtigall, P.E., Richardson, W.J., and Thomas, J.A., 2009.

- Wake Distribution of Full Ships, *Journal of Society of Naval Architects of Japan*, Vol. 120, pp. 216–230, Sasajima, H., Tanaka, I. and Suzuki, T., 1966
- Trailing Edges of Propeller Blades of High Powered Single Screw Ships, *International Shipbuilding Progress*, Vol. 10, no. 101, Manen, J.D. van Bent, 1963
- Fondamenti ed applicazioni di propulsione navale, Dipartimento di Ingegneria Navale, del Mare e per l'Ambiente, Università degli Studi di Trieste, Trincas G., 2010
- *Mechanics of Underwater Noise*, Pergamin Press, Oxford, Ross, D., 1976
- Review of the effects of underwater sound generated by seismic surveys in cetaceans. Seawatch Foundation, Oxford, UK, Evans, P.G.H. and Nice, H. 1996
- *Oceans of Noise 2004*, WDSC (Whale and Dolphin Conservation Society) Science Report
- Osservatorio Traffici Marittimi, Relazione 2010, Simonella I., 2010
- International Association of Geophysical Contractors, Airgun Arrays and Marine Mammals, August 2002
- Linee guida e modalità di gestione della pesca nella zona di tutela biologica della Fossa di Pomo - Adriatico centrale, Regione Abruzzo, 2006
- Periodi riproduttivi delle specie ittiche dei mari italiani, Istituto Zooprofilattico Sperimentale dell'Abruzzo e del Molise "Giuseppe Caporale" – Teramo, Giansante C., Vallerani M., Angelini S., 2006
- Some considerations on the concept and definition of the "priority species" for the fishery assessment and management purposes in the GFCM area, *AdriaMed*, 2007
- Identification of the priority species and shared stocks in the Mediterranean Geographical Sub-Area 18 (Southern Adriatic Sea), *AdriaMed*, 2008
- Applicability and performance of some biological and economic indicators for the Adriatic Sea trawl fisheries in the western GFCM GSA 18, *AdriaMed*, 2006
- General outline of marine capture fisheries legislation and regulations in the Adriatic Sea countries, *AdriaMed*, 2007
- The Biology and Stock Assessment of *Merluccius merluccius* (L.) in the Adriatic Sea: an Historical Review by Geographical Management Units, *AdriaMed*, 2001
- Review of current knowledge on demersal shared stocks of the Adriatic Sea, *AdriaMed Technical Documents No.12*, 2004
- The geographical management units of the Adriatic Sea, *AdriaMed*, 2001
- Ecosystem effects of fishing in the Mediterranean: an analysis of the major threats of fishing gear and practices to biodiversity and marine habitats, *Studies and review n. 74*, General Fisheries Commission for the Mediterranean, 2004
- Nursery areas of some demersal species in the Adriatic Sea (GSA 17), C. Piccinetti, C. Manfredi, N. Vrgoč, B. Marčeta, 2009

- The small pelagic fisheries on the Western coast of the Adriatic Sea: monitoring and assessment, N. Cingolani\*, E. Arneri, G. Giannetti, A. Santojanni, A. Belardinelli, S. Colella, F. Donato, 2001
- Osservatorio economico sulle strutture produttive della pesca marittima in Italia, IREPA Onlus, 2009
- Le risorse ittiche della GSA 17 nel 2010, Laboratorio di Biologia Marina e Pesca di Fano dell'Università di Bologna, 2010
- Piano di gestione GSA 17 – Strascico - Mare Adriatico centro settentrionale (ex art.24 del Reg. (CE) n.1198/2006 ), Ministero delle politiche agricole e forestali, 2010
- Piano di gestione GSA 18 – Strascico - Mare Adriatico meridionale (ex art.24 del Reg. (CE) n.1198/2006 ), Ministero delle politiche agricole e forestali, 2010