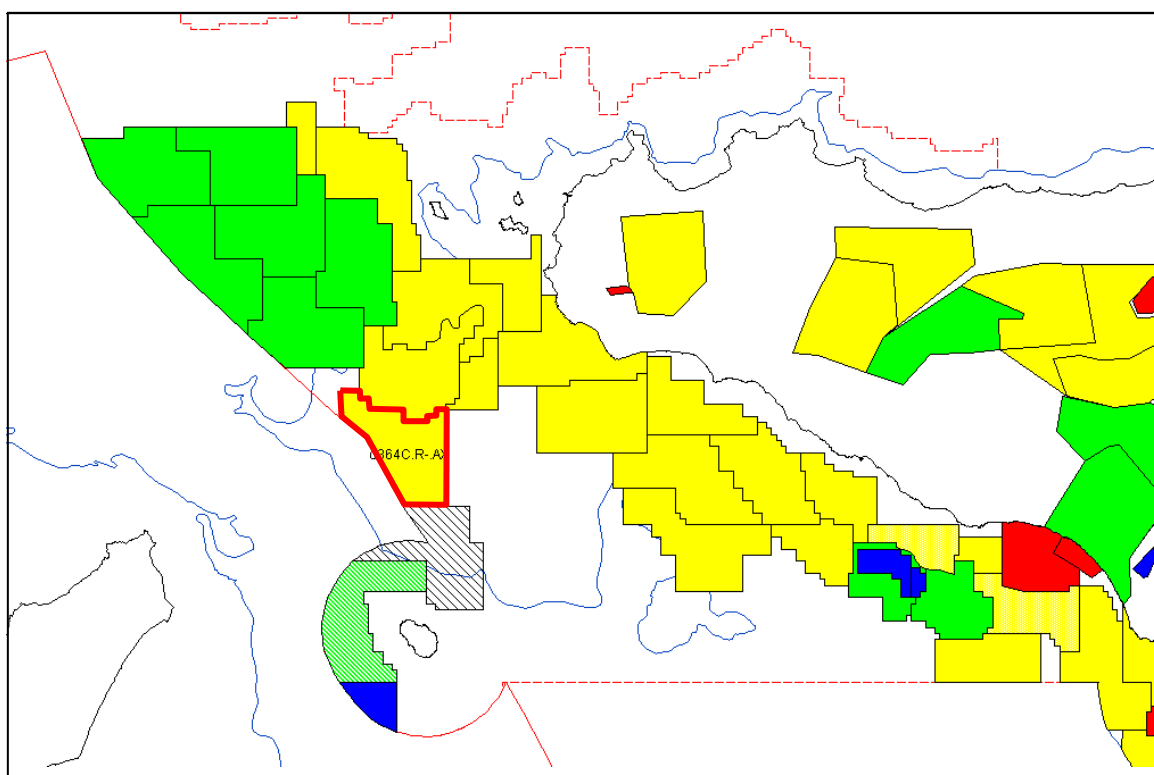


AUDAX ENERGY srl

Istanza di Permesso di Ricerca per Idrocarburi  
"d 364 C.R.-AX"

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

## QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE



Elaborato da PEAL Petroleum srl

## Indice

<b>PREMESSA.....</b>	<b>4</b>
<b>1. FINALITA' E OBIETTIVI DEL PROGRAMMA DI RICERCA.....</b>	<b>5</b>
1.2 Inquadramento Geologico Regionale .....	6
1.3 Obiettivi Minerari .....	8
1.4 Programma Lavori.....	8
<b>2. DESCRIZIONE DELLE TECNOLOGIE DI RICERCA.....</b>	<b>9</b>
2.1. DESCRIZIONE DEI SISTEMI DI RILEVAMENTO GEOFISICO .....	9
2.1.1. <i>Tipologia delle navi utilizzate</i> .....	9
2.1.2. <i>Tipologia delle attrezzature di rilevamento</i> .....	11
2.1.3. <i>Impatto sull'ambiente delle operazioni geofisiche</i> .....	15
2.1.4. <i>Tempi di esecuzione</i> .....	16
2.1.5. <i>Normativa e standard di riferimento</i> .....	16

## **ELENCO DELLE FIGURE**

- Fig.1 UBICAZIONE DEI PERMESSI PETROCELTIC NEL MEDIO ADRIATICO
- Fig.2 SEZIONE RAPPRESENTATIVA DEI TEMI DI RICERCA
- Fig.3 METODO REGISTRAZIONE SISMICA MARINA
- Fig.4 TIPOLOGIA DI NAVE PER SISMICA MARINA
- Fig.5 PARTICOLARE DELLA SORGENTE DI ENERGIA (AIR GUN)
- Fig.6 PARTICOLARE ATTREZZATURE MARINE DI REGISTRAZIONE

## **PREMESSA**

Il presente documento costituisce il “Progetto preliminare di esplorazione”, sull’area dell’istanza di permesso “d 364 C.R.-AX”, ed è parte integrante dello Studio di Impatto Ambientale, redatto nell’ambito del D.L. 152/06, D.L. 4/2008 e D.L. 128/2010, che disciplinano la normativa in merito alla valutazione dell’impatto ambientale relativa all’attività di prospezione, ricerca e coltivazione di idrocarburi liquidi e gassosi in mare.

La società PEAL PETROLEUM srl è stata incaricata di redigere il presente Progetto Esplorativo e lo Studio di Impatto Ambientale per conto della suddetta società e si è avvalsa del seguente staff:

Dott. Geol. Luigi Albanesi (coordinatore)

Dott. Geol. Michelangelo Miceli

## 1. FINALITA' E OBIETTIVI DEL PROGRAMMA DI RICERCA

L'area in istanza è ubicata nel Canale di Sicilia, al largo delle coste siciliane e occupa una superficie di circa 654,4 km<sup>2</sup>.

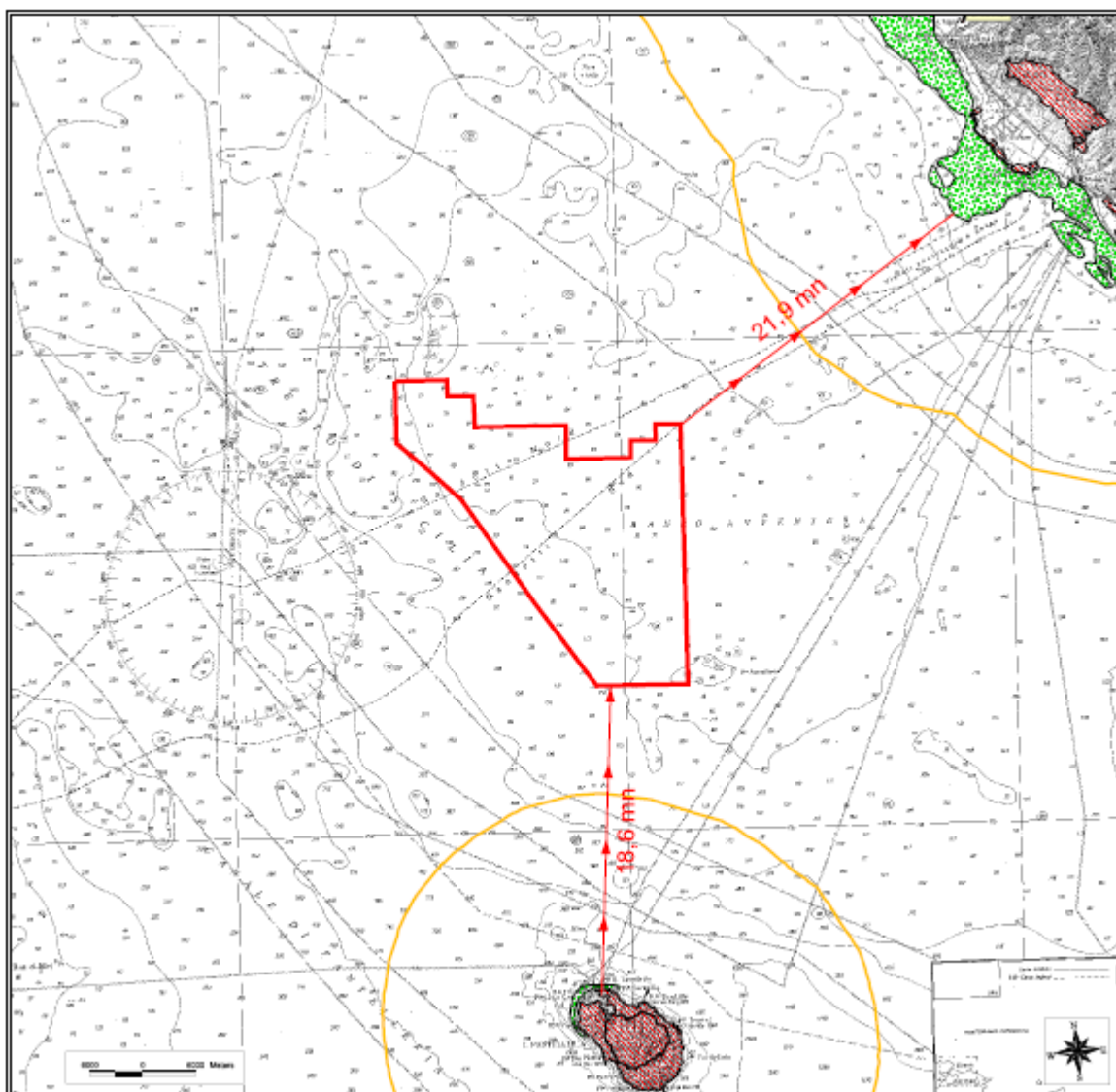


Fig. 1

La distanza dalla costa della Sicilia è di circa 21,9 miglia nautiche mentre dalle coste di Pantelleria dista circa 18 miglia nautiche.

La profondità del mare va da un minimo di circa 50 metri fino ad un massimo di circa 115 metri.

Dal punto di vista minerario ricade nella zona di ricerca denominata "C".

Riportiamo di seguito le coordinate geografiche dei vertici del permesso:

## COORDINATE GEOGRAFICHE DEI VERTICI

<u>Vertice</u>	<u>Longitudine</u>	<u>Latitudine</u>
<b>a</b>	11° 43'	37° 28'
<b>b</b>	11° 47'	37° 28'
<b>c</b>	11° 47'	37° 27'
<b>d</b>	11° 49'	37° 27'
<b>e</b>	11° 49'	37° 25'
<b>f</b>	11° 56'	37° 25'
<b>g</b>	11° 56'	37° 23'
<b>h</b>	12° 01'	37° 23'
<b>i</b>	12° 01'	37° 24'
<b>l</b>	12° 03'	37° 24'
<b>m</b>	12° 03'	37° 25'
<b>n</b>	12° 05'	37° 25'
<b>o</b>	12° 05'	37° 09'
<b>p</b>	Intersezione tra il parallelo 37° 09' e la delimitazione della zona "C"	
<b>q</b>	Intersezione tra la delimitazione della zona "C" e il meridiano 11° 43'	

## 1.2 Inquadramento Geologico Regionale

### Stratigrafia

La successione stratigrafica dell'area in istanza (fig.4) può essere ricostruita con riferimento sia alla geologia regionale che dai numerosi pozzi perforati nella zona sia italiana che tunisina.

Dal Triassico fino al Giurassico tutta l'area era dominata da un mare poco profondo con deposizione di sedimenti calcarei, dolomitici ed evaporitici.

A partire dalla fine del Giurassico fenomeni tettonici distensivi portano condizioni di mare profondo abbastanza subsidente, con deposizione di argille ricche di materia organica (fm. M'Cherga e Fahdene) e calcari marnosi (fm. Aleg) che si protraggono fino al Campaniano medio.

Nel Maastrichtiano un mare meno profondo porta alla deposizione di calcari micritici con episodi di torbiditi bioclastiche (fm. Abiod), con buone caratteristiche di reservoir per accumulo di idrocarburi.

Nel Paleocene-Eocene ancora condizioni di mare profondo portano alla deposizione di argille e marne (fm. El Haria), calcari marnosi (fm. Bou Dabbous) e argille (fm. Souar).

A partire dall'Oligocene, con l'inizio dei primi movimenti tettonici, il bacino viene riempito dalle sequenze terrigene della fm. Fortuna.

Nel Miocene, situazioni di alti strutturali dovuti all'accavallamento delle falde Maghrebidi portano localmente all'instaurarsi di condizioni favorevoli per l'attecchimento di facies calcareo-organogene quali le fm. Ain Grab (Langhiano) e fm. Nilde (Serravalliano).

Il bacino si chiude con le argille e arenarie della fm. Terravecchia (Tortoniano-Messiniano).

### **Tettonica e geodinamica**

Tutta l'area in istanza è stata oggetto della tettonica compressiva miocenica con scollamenti a livello triassico (probabilmente lungo le anidriti Retico-Noriche) che hanno coinvolto tutti i terreni sovrastanti creando dei trends strutturali allineati a livello regionale da nord-est verso sud- ovest.

### 1.3 Obiettivi Minerari

Il principale interesse minerario nell'area dell'istanza è la ricerca di accumuli di olio medio-leggero e gas nei carbonati della formazione Abiod in situazioni di trappola strutturale.

Le caratteristiche principali del reservoir sono:

- una roccia serbatoio costituita in prevalenza da carbonati di piattaforma poco profonda. La presenza di episodi di torbide bioclastiche suggerisce l'esistenza di depositi di soglia e di scarpata;
- una porosità primaria generalmente scarsa (1-5%) ma che può essere localmente incrementata da processi di dolomitizzazione
- un comportamento produttivo essenzialmente determinato dalla presenza di un fitto reticolo di fratture che localmente può portare a permeabilità dell'ordine anche di qualche Darcy;

La roccia di copertura viene fornita dalle argille Paleoceniche della formazione El Haria,

Le trappole sono di tipo strutturale, costituite da anticlinali sovrascorse con vergenza sud orientale formatesi durante l'ultima fase di compressione

La profondità dell'obiettivo di queste strutture di sub-thrust è probabilmente intorno ai 3000m, ma potrebbero essere presenti anche cunei imbricati più superficiali da valutare quale obiettivo secondario.

### 1.4 Programma Lavori

In accordo con i temi di ricerca prefissati, il programma dei lavori verrà eseguito nei seguenti termini:

#### **PRIMA FASE: acquisto di linee sismiche**

Acquisto di circa 300 km di linee sismiche 2D già registrate negli anni passati.

#### **SECONDA FASE: registrazione nuova sismica**

Dopo il reprocessing e l'interpretazione dei dati acquistati, sarà registrata una nuova campagna 3D per un totale di circa 100 km<sup>2</sup>.

La sorgente di energia da utilizzare sarà del tipo ad Air-Gun.

**Ad oggi, non è possibile definire l'esatta ubicazione delle linee sismiche**



## **2. DESCRIZIONE DELLE TECNOLOGIE DI RICERCA**

In questo capitolo vengono espone in modo sintetico le tecnologie che verranno utilizzate per lo svolgimento del programma di ricerca esposto nel capitolo 1, con particolare riguardo alla realizzazione del rilievo sismico “deep water”, deciso in base agli studi preliminari di interpretazione dei dati sismici acquistati da precedenti operatori e rielaborati con programmi moderni e sofisticati capaci di individuare gli obiettivi della ricerca, e agli effetti dell’impatto con l’ambiente marino;

### **2.1. DESCRIZIONE DEI SISTEMI DI RILEVAMENTO GEOFISICO**

Anche in mare, come per i rilievi a terra, il sistema più usato è quello della sismica a riflessione che si basa sulla immissione nel sottosuolo di onde, generate da una sorgente impulsionale, che si propagano nei corpi rocciosi dando origine ad una serie alternata di compressioni e rarefazioni, che si trasmettono nella zona circostante in tutte le direzioni, secondo superfici sferiche concentriche (fronti d’onda). Al variare della velocità delle onde sismiche in funzione della densità ed elasticità del mezzo, passando da uno strato litologico ad un altro, o in corrispondenza di discontinuità tettoniche, una parte del fronte d’onda incidente viene riflesso verso l’alto, una parte rifratto lungo la superficie di discontinuità e una parte continua a propagarsi verso il basso. L’elaborazione dei dati raccolti permette di avere uno spaccato del sottosuolo, lungo la linea di registrazione, con l’asse delle ascisse espresso non in profondità, ma in tempi doppi (cioè il tempo intercorso tra la generazione degli impulsi e la ricezione delle rifrazioni). Questa rappresentazione viene definita 2D (bidimensionale, cioè lunghezza della registrazione verso tempi di propagazione). Esiste inoltre la possibilità di rappresentare lo spaccato orizzontale del sottosuolo con una rappresentazione 3D (tridimensionale), ma necessita che le linee registrate siano piuttosto vicine (circa 300-400m) per poter correlare gli eventi laterali gli uni con gli altri

#### **2.1.1. Tipologia delle navi utilizzate**

I rilievi geofisici marini, pur basati sugli stessi principi di quelli terrestri, vengono realizzati con tecniche e mezzi molto diversi (fig.3). L’attrezzatura per l’energizzazione, le apparecchiature di registrazione, i cavi, gli idrofoni ed i laboratori di elaborazione sono concentrati in un’unica sede: la nave. Le navi, adattate per lo specifico uso, possono essere di vario tipo in funzione della profondità dell’acqua, onde consentire facili movimenti e velocità di avanzamento adeguate alle esigenze del metodo adottato.

## METODO DI REGISTRAZIONE SISMICA MARINA

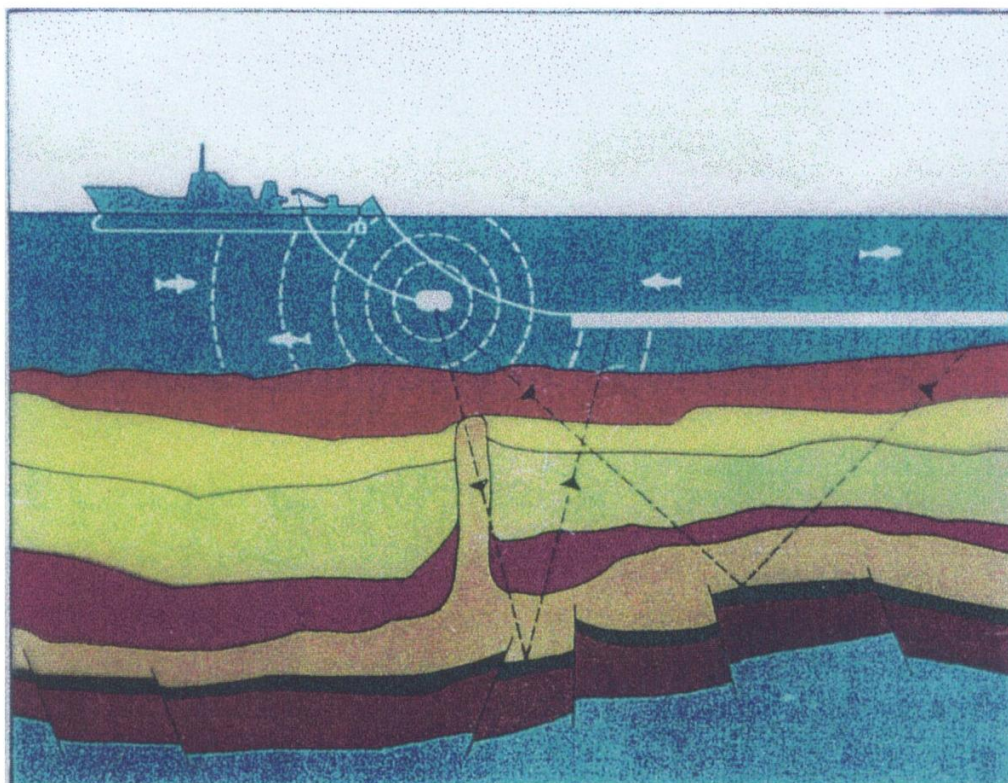


Fig. 3

In fig.4 viene presentata la tipologia più comune di una nave utilizzata per rilievi sismici in acque profonde (deep water) con:

- lunghezza: 70 – 90 m,
- larghezza: 12 – 15 m,
- pescaggio: 4 – 6 m,
- stazza lorda: 2000 – 3000 GRT,
- velocità: 5 – 7 nodi.



Fig. 4

## 2.1.2. Tipologia delle attrezzature di rilevamento

I rilievi geofisici a riflessione, siano essi a normale o alta definizione, richiedono:

- un sistema di radioposizionamento,
- una sorgente di energia,
- un sistema di registrazione.

### 2.1.2.1 Radioposizionamento

Nei rilievi marini è indispensabile determinare con la massima precisione (margine di errore inferiore a 100m) la posizione della nave nei punti di emissione dell'energia e nel punto di registrazione dell'evento. I sistemi di radioposizionamento si dividono in base alla grandezza che viene misurata, in tre gruppi fondamentali:

- Sistemi a visuale diretta, che misurano il tempo impiegato da un'onda radio, emessa da una stazione situata a terra, per raggiungere la stazione ricevente situata sulla nave.

Appartengono a questi sistemi il Radar, lo Shoran d il Loran-C, utilizzabili a distanze relativamente brevi dalla costa, quindi con una limitazione del campo di azione.

- Sistemi ad onda continua, che misurano la differenza tra i tempi di transito (o di fase) tra due o più stazioni a terra, poste in punti differenti, e la stazione ricevente installata sulla nave. Con questi sistemi le grandezze sono relative, ma sufficientemente accurate per grandi distanze dalla costa. Appartengono a questa tipologia i sistemi Decca, Raydist, Lorac, Toran e Omega.
- Sistemi di localizzazione mediante Satellite, che fanno uso di un certo numero di satelliti operanti in orbita polare, controllati da stazioni di monitoraggio per il mantenimento della precisione del sistema. Ciascun satellite trasmette un segnale sinusoidale con frequenza ed ampiezza costanti, che viene captato dal ricevitore di bordo della nave e registrato ogni 2 minuti per determinare la posizione del satellite (longitudine, latitudine e altezza). Il metodo sfrutta l'effetto Doppler causato dal moto relativo satellite-nave e fornisce l'istante in cui i due punti mobili sono più vicini. La distanza risulta quindi funzione della variazione della frequenza nel tempo misurato e consente di determinare il punto nave, ossia le sue coordinate.

La necessità di ottenere la posizione, oltre che della nave, anche del cavo con i geofoni di registrazione alla deriva di poppa, suggerisce attualmente l'utilizzo di un sistema misto che benefici contemporaneamente dei vantaggi sopradescritti e/o di altri sistemi ancora.

#### **2.1.2.2 Sorgente di energia di onde elastiche**

Nei rilievi geofisici marini, le sorgenti convenzionali utilizzate a terra, per ovvi motivi ecologici e tecnici, sono state sostituite da altre che sfruttano principi fisici diversi e generano onde elastiche la cui forma (signature) è già nota all'origine. L'Air-Gun, che sarà usato anche nei futuri rilievi geofisici da programmare nell'area oggetto della ricerca, è oggi tra le sorgenti più efficienti, poiché la quasi totalità della sua energia è contenuta entro la banda di frequenza sismica. Il sistema utilizza l'espansione nell'acqua di un volume di aria compressa ad alta pressione che genera un fronte di onde elastiche direttamente nell'acqua circostante. Il principio di funzionamento dell'Air-Gun è illustrato schematicamente nella fig.5 che mostra l'attrezzo pronto per l'uso. L'Air-Gun è composto da due camere: una superiore di caricamento ed una inferiore di scarico, sigillate da un doppio pistone che scorre su un unico albero. L'aria, fornita alla pressione di circa 2000 psi da un compressore posto sulla nave, riempie direttamente la camera superiore. La camera inferiore viene invece riempita attraverso il condotto centrale dell'albero del doppio pistone. Dopo il caricamento, una valvola a solenoide, comandata elettronicamente, fa rilasciare l'aria a grande velocità, in circa 10 millisecondi, nell'acqua circostante attraverso i fori esistenti nella camera inferiore, generando il

fronte di onde elastiche. Operativamente il sistema offre la possibilità di ottenere una emissione di aria ogni 10-15 secondi. L'Air-Gun viene costruito in diversi modelli che coprono uno spettro di possibili volumi d'aria fino a 2250 cubic inches e che generano pressioni fino a 2000 psi. Generalmente non vengono impiegati singoli Air-Gun, ma configurazioni composte da un certo numero di questi, denominate Gun-Array. Combinando opportunamente volume, pressione, profondità, numero e distanza dei guns, istante di scoppio di ciascuno, è possibile ottenere da un Gun-Array l'emissione di una determinata banda di frequenza nella direzione voluta.

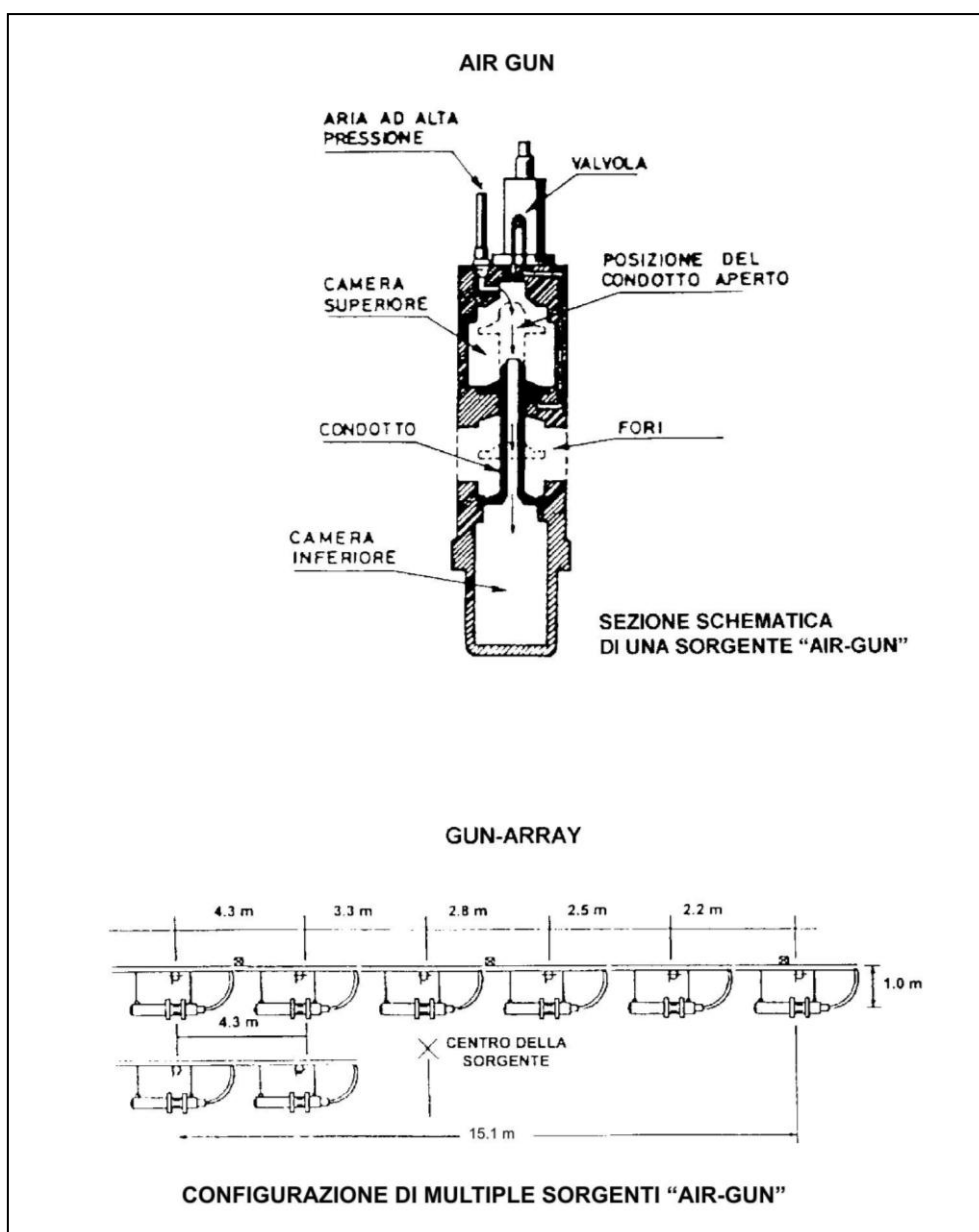


Fig. 5 – Particolare della sorgente Air-Gun

### 2.1.2.3 Registrazione

Nei rilievi in mare, sorgenti e ricevitori sono immersi nell'acqua e quindi in condizioni di trasmissibilità delle onde sismiche molto migliori di quelle dei rilievi terrestri.

I ricevitori, chiamati *idrofoni* o geofoni a pressione (fig.6), sono costituiti da un cristallo piezoelettrico (sensore), che ha la proprietà di generare una differenza di potenziale elettrico proporzionale alla pressione istantanea dell'acqua che, a sua volta, è proporzionale alla velocità di spostamento delle particelle d'acqua messe in movimento dall'onda sismica.

L'idrofono non richiede compensazione di pressione ed ha una risposta sostanzialmente lineare, senza distorsioni armoniche misurabili, con una frequenza elevata (circa 30.000 Hz).

Nell'idrofono viene montato, in senso opposto, un secondo sensore che consente l'eliminazione delle accelerazioni dovute alla traslazione del cavo sismico (streamer) nel quale è incorporato. Lo *streamer* (fig.6) è un cavo galleggiante, del diametro di 6-8 cm, costituito da un tubo trasparente di neoprene riempito di olio, diviso in sezioni attive ed inerti che si alternano. Le sezioni attive contengono gli idrofoni (da 20 a 100), le funi d'acciaio con i relativi spaziatori, i trasformatori, connettori elettrici e meccanici. Le sezioni inerti creano gli intervalli tra i gruppi di idrofoni.

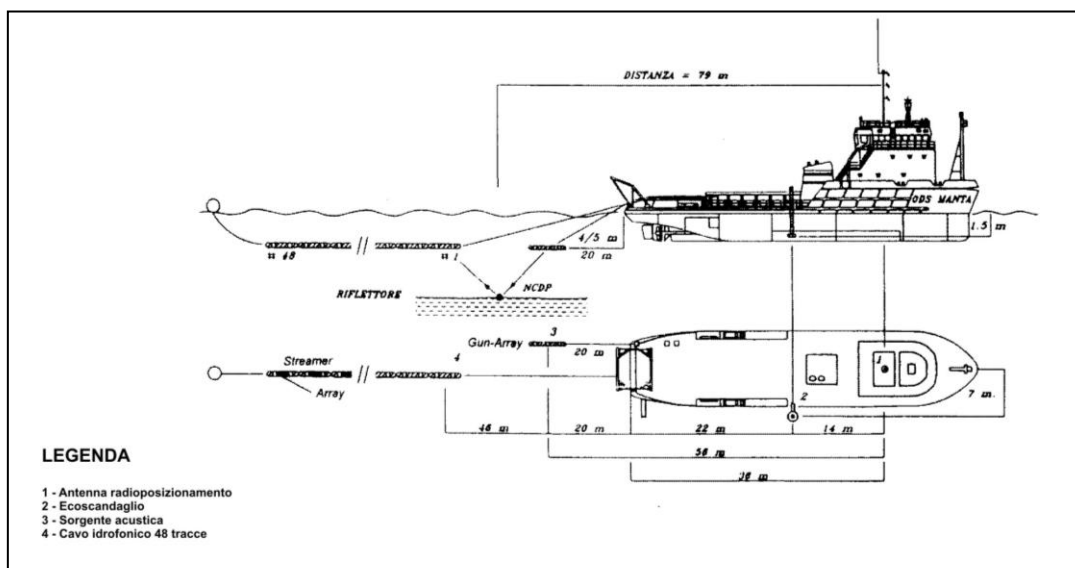


Fig. 6 – Particolare attrezzature marine di registrazione

Gli streamers hanno lunghezze diverse variabili in funzione della metodologia e dello scopo del rilievo. La lunghezza più comune è di 3000m, con 120-240 sezioni attive della lunghezza di circa 50m, contenenti ciascuna da 20 a 32 idrofoni (Array). Collegati allo streamer vi sono il cavo di traino, il galleggiante con dispositivo di abbassamento (fig.6); la sezione di disaccoppiamento tra sistema di traino e sezioni attive, il sistema di controllo della profondità per mantenere il cavo alla profondità voluta (in genere 10-20m), la boa di coda con dispositivo di allineamento cavo-

direzione nave. Nel rilievo 3D, a differenza di quello 2D, si utilizzano configurazioni multicavo: vengono cioè calati fino a sei cavi di registrazione, posti parallelamente gli uni agli altri e ad una distanza di qualche centinaio di metri (400-600) tra loro. Le apparecchiature di registrazione e il centro di prima elaborazione dati sono installati sulla nave, da dove vengono dirette e controllate tutte le operazioni connesse con il rilievo sismico marino.

### **2.1.3. Impatto sull'ambiente delle operazioni geofisiche**

I metodi di energizzazione che non fanno uso di esplosivi hanno attenuato notevolmente gli effetti sugli ecosistemi marini. Studi sull'utilizzo di aria compressa (Air-Gun) hanno permesso di evidenziare l'assenza di mortalità nella fauna marina e di effetti collaterali connessi con la immissione di onde elastiche, anche a pressioni dell'ordine di 200 kg/cm<sup>2</sup>. Le onde generate hanno un rapido decadimento con la distanza ed è improbabile che vengano percepite al di fuori della zona di operazione. L'aria scaricata dall'Air-Gun crea un'onda elastica che si propaga in un mezzo continuo formato dalla massa d'acqua e dal sottofondo roccioso. A livello del fondo marino si produce una riflessione, come nel caso di ogni discontinuità, e una vibrazione, ma non si ha effetto di urto. Anche in fondali con profondità di qualche decina di metri non sono previsti effetti di rilievo sul benthos. Pochissime ricerche sono state condotte per valutare gli effetti indotti dalle onde acustiche prodotte dalla sismica marina, mediante Air-Gun sui vari stadi di sviluppo degli organismi marini. L'Agip ha finanziato nel 1986 un'ampia ricerca volta a fornire informazioni su tali problematiche. Sulla base di studi condotti mediante l'esecuzione di test in mare effettuata con l'ausilio della N/R "OGS Explora", sono stati acquisiti una serie di dati relativi alle risposte di alcuni organismi rappresentativi dei principali taxa: pesci, molluschi e crostacei e di taluni stadi di sviluppo (adulti, larve, uova), alle sollecitazioni indotte dallo scoppio di diversi volumi di Air-Gun (6 – 3 – 1,5 – 0,3 litri) a diverse distanze dalla sorgente (1 – 3 – 5 metri). La raccolta dei dati relativi al segnale emesso, ha consentito inoltre di caratterizzare le intensità e le frequenze del rumore prodotto, in modo da poter disporre di informazioni utili per cercare di correlare la comparsa di un effetto ad un dato livello di disturbo. I risultati ottenuti, sebbene da considerare preliminari e non esaustivi soprattutto per alcune specie, hanno evidenziato che a pochi metri di distanza dalla sorgente di emissione il segnale subisce un'attenuazione tale da non determinare agli organismi presenti, con particolare riferimento agli adulti; la risposta di panico che si manifesta all'arrivo delle onde sonore, non è mai stata mantenuta per tutto il periodo di avvertimento del disturbo; inoltre i pesci sono tornati al modello di comportamento precedente al suono, nel giro di alcuni minuti dopo la fine dell'emissione, evidenziando una tendenza ad abituarsi, alle condizioni dell'esperimento, al rumore dell'Air-Gun. Riguardo le larve e uova i dati rilevanti mostrano che per gli embrioni di calamaro e per le orate, i risultati sono in linea con quanto riportato in letteratura, e

cioè che si possono avere dai danni solo nel caso in cui gli individui si vengono a trovare molto vicino alla sorgente di emissione (< 3 metri).

Si può quindi concludere che il metodo di energizzazione Air-Gun, che sarà utilizzato per i futuri rilievi nel permesso di ricerca, non presenta effetti distruttivi per gli organismi viventi, ma soltanto un'azione di disturbo circoscritta alla breve durata del rilievo.

#### **2.1.4. Tempi di esecuzione**

Questa nuova campagna utilizzerà uno streamer da 3600m con 120 gruppi di idrofoni per una copertura sessantesima. I tempi di realizzazione saranno teoricamente molto brevi, circa 15 giorni di operazioni in mare con condizioni meteorologiche favorevoli. Possibili interferenze saranno legate all'attività di pesca esercitata nell'area dei lavori.

<b>PROSPEZIONE GEOFISICA A RIFLESSIONE</b>			
<b>QUADRO RIEPILOGATIVO</b>			
Metodo di Energizzazione	Tipo rilievo	Quantità	Tempo di esecuzione
Air-Gun	3D	100 km <sup>2</sup>	15 giorni

#### **2.1.5. Normativa e standard di riferimento**

Lo svolgimento dell'attività d'indagine geofisica per la ricerca di idrocarburi in mare si svolge nel rispetto della regolamentazione imposta dalla Legge n.6/1957, modificata con Legge n.613/1967 “Ricerca e coltivazione offshore”, e dal D.M.29/9/67 “Disciplinare tipo dei permessi e concessioni offshore”, non senza aver provveduto allo svolgimento di tutti gli adempimenti necessari in fase autorizzativa, quali la denuncia di esercizio agli organi competenti della Direzione Generale delle Miniere.

La stessa attività applica la normativa italiana in materia di sicurezza secondo quanto disposto nel D.P.R. n.886/1979 “Integrazione ed adeguamento norme di polizia mineraria nel mare territoriale e nella piattaforma continentale”.

Relativamente agli standard costruttivi e di sicurezza vengono applicate le norme tecniche riportate dall'API (American Petroleum Institute) in “Norme riguardanti la progettazione e la costruzione di strutture offshore”. Per quanto riguarda la salvaguardia dell'ambiente per lavori di geofisica in mare si farà riferimento alla Legge 41/1985 concernente l'esplorazione e la coltivazione delle risorse minerarie nei fondali marini.