



---

# PROGRAMMA TECNICO DEI LAVORI PREVENTIVATI

---

Ottobre 2014

**AMEG1501SARDEIA-B**

1



PROGRAMMA TECNICO DEI LAVORI PREVENTIVATI



---

# PROGRAMMA TECNICO DEI LAVORI PREVENTIVATI

---

Ottobre 2014

**X**  27 November 2014

PAUL CHANDLER  
Director, MC Project Services - AME

*Riferimenti per contatti:*

Responsabile procedura

Nome e Cognome: **Paul Chandler (Only English)**

Telefono +44 (0) 208 339 4200 Fax +44 (0) 208 339 4249 E-mail [paul.chandler@tgs.com](mailto:paul.chandler@tgs.com)

**TGS**, 1 The Crescent - Surbiton, Surrey, KT6 4BN, UK

*Riferimenti per contatti:*

Nome e Cognome: Dario Chisari (Eng/Ita)

Telefono +44 (0) 208 339 4200 Fax +44 (0) 208 339 4249 E-mail [dario.chisari@tgs.com](mailto:dario.chisari@tgs.com)

**TGS**, 1 The Crescent - Surbiton, Surrey, KT6 4BN, UK

## CONTENUTI DEL PROGRAMMA TECNICO

CONTENUTI DEL PROGRAMMA TECNICO .....	3
INDICE DELLE FIGURE E DELLE TABELLE .....	4
<b>1. LA ZONA MARINA E .....</b>	<b>6</b>
<b>2. FINALITÀ ED OBIETTIVI DEL PROGETTO .....</b>	<b>9</b>
<b>3. DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO .....</b>	<b>10</b>
A. AREA DI INDAGINE .....	10
B. OBIETTIVI MINERARI .....	12
C. ESPLORAZIONE DELL'AREA E POTENZIALE MINERARIO .....	14
D. METODOLOGIA DI INDAGINE E DURATA DELL'ATTIVITÀ .....	17
<b>4. ANALISI DELLE ALTERNATIVE E MOTIVAZIONI TECNICHE DELLE SCELTE PROGETTUALI .....</b>	<b>19</b>
A. SCELTA DELLE AREE DI INDAGINE .....	19
B. SCELTE PROGETTUALI .....	20
Tecnica Impiegata .....	20
Tipologia di Sorgente .....	20
Sistema di Ricezione .....	23
Tipologia di Streamer .....	24
<b>5. PROGRAMMA DELLE ATTIVITÀ E CARATTERISTICHE DI MEZZI ED ATTREZZATURE PREVISTE .....</b>	<b>25</b>
A. FASI OPERATIVE E PROGRAMMA DELLE ATTIVITÀ .....	25
B. CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI ENERGIZZAZIONE .....	26
C. CARATTERISTICHE DEL SISTEMA RICEVENTE .....	29
D. MEZZI NAVALI PREVISTI .....	30
Aspetti Operativi per l'Esecuzione dei Rilievi Geofisici .....	32
<b>6. GRID DI ACQUISIZIONE .....</b>	<b>34</b>
<b>APPENDICE 1 .....</b>	<b>40</b>
SPECIFICHE TECNICHE DEL MEZZO NAVALE CHE SI PREVEDE DI UTILIZZARE (R/V AKADEMIK SHATSKIY) .....	40
<b>APPENDICE 2 .....</b>	<b>52</b>
SPECIFICHE TECNICHE DEL MEZZO NAVALE DI SUPPORTO (OCTOPUS) .....	52
<b>APPENDICE 3 .....</b>	<b>53</b>
CARATTERISTICHE DEL GRAVIMETRO MOBILE GRAVIMETER <<CHEKAN>> .....	53
<b>APPENDICE 4 .....</b>	<b>54</b>
CARATTERISTICHE DEL MAGNETOMETRO .....	54

## INDICE DELLE FIGURE E DELLE TABELLE

Figura 1: Decreto 9 Agosto 2013 - Zona Marina E .....	7
Figura 2: Perimetro Zona Marina E e Griglia delle Indagini Geofisiche .....	11
Figura 3: Schema Generale dell'Assetto Geologico dell'Offshore Occidentale Sardo .....	13
Figura 4: Rilievo TGS WMR-01 RE13 (Acquisizione 2001/ Riprocessati 2013) Linee Sismiche e Gravimetriche (sito web: <a href="http://www.tgs.com/TGS/specsheets/WMR01RE13_SpecSheet.pdf">http://www.tgs.com/TGS/specsheets/WMR01RE13_SpecSheet.pdf</a> ) .....	15
Figura 5: Progetto ViDEPI - Linee Sismiche Offshore Sardegna (sito web: <a href="http://unmig.sviluppoeconomico.gov.it">unmig.sviluppoeconomico.gov.it</a> ) .....	15
Figura 6: Cronoprogramma Preliminare .....	17
Figura 7: Confronto tra potenza e frequenza per diverse tipologie di sorgenti ( <a href="http://woodshole.er.usgs.gov/operations/sfmapping/seismic.htm">http://woodshole.er.usgs.gov/operations/sfmapping/seismic.htm</a> ) .....	21
Figura 8: Principio di Funzionamento dell'Air Gun .....	22
Figura 9: Tipologie di Ricevitori utilizzati nelle Indagini Geofisiche a Mare (OGP-IAGC, 2011) .....	23
Figura 10 Esempio di Cavo Sismico o Streamer (OGP, 2011) .....	24
Figura 11 Configurazione Tipica Air-gun Array .....	28
Figura 12 Layout di Traino a 2 Sorgenti .....	29
Figura 13 Pre-plot delle linee sismiche 2D che si intende acquisire.....	36
Figura 14 Pre-plot delle linee sismiche (numerate), che si intende acquisire e rotte da effettuare per l'acquisizione delle stesse. ....	36
Figura 15 Plot dei vertici estremi di ogni linea del grid di acquisizione (Coordinate dei vertici in Tabella 9).....	39



# 1. LA ZONA MARINA E

I titoli minerari per la ricerca e coltivazione di idrocarburi in mare sono conferiti dal Ministero dello Sviluppo Economico in aree della piattaforma continentale italiana istituite con leggi e decreti ministeriali, denominate "Zone Marine", e identificate con lettere dell'alfabeto.

La Zona Marina E è stata istituita inizialmente con Legge 21 Luglio 1967, No. 613. Negli ultimi anni sono state introdotte limitazioni alle aree dove possono essere svolte attività minerarie, ai fini della salvaguardia delle coste e della tutela dell'ambiente, che hanno di fatto ridotto le aree in cui è possibile presentare istanze per il conferimento di titoli minerari. In particolare, il Decreto Legislativo 3 Aprile 2006 No. 152, "Norme in materia ambientale" e s.m.i. (in particolare il D.Lgs. 128/2010, D.L. 83/2012 e L. 134/2012) ha stabilito il divieto di nuove attività di ricerca, prospezione e coltivazione di idrocarburi in mare nelle zone poste entro 12 miglia dalle linee di costa lungo l'intero perimetro costiero nazionale e dal perimetro esterno delle aree marine e costiere protette (sito web: <http://unmig.sviluppoeconomico.gov.it>)

Con il Decreto Ministeriale 9 Agosto 2013, considerando anche il potenziale interesse alla ricerca e coltivazione di idrocarburi nelle aree di sottosuolo marino lontane dalla costa e dalle aree marine e costiere protette e che le nuove tecnologie consentono l'esplorazione e lo sviluppo di giacimenti in acque profonde, si è provveduto, in particolare, alla rimodulazione della Zona Marina "E".

Nelle Figura 1 e Tabella 1 sono riportate rispettivamente la Zona Marina E, con indicazione del "Settore Ovest" (in cui è possibile presentare le nuove istanze) e le coordinate dei vertici che lo delimitano (sito web: <http://unmig.sviluppoeconomico.gov.it/unmig/cartografia/zone/ze.asp>).

La Zona Marina "E" è stata ampliata fino alla linea di delimitazione della piattaforma continentale italiana stabilita dall'accordo Italia-Spagna (a Ovest) ed alla linea mediana Italia-Francia (a Nord) e si estende su di una superficie complessiva pari a 47,420 km<sup>2</sup>.

L'area del Settore Ovest (aperto alla presentazione di nuove istanze) si estende su di una superficie di 20,890 km<sup>2</sup>, ad una distanza minima di 45-75 km dalla costa Nord-Ovest della Sardegna (sito web: [unmig.sviluppoeconomico.gov.it](http://unmig.sviluppoeconomico.gov.it)), con fondali posti a profondità comprese tra circa 2,000 e 2,850 m dal livello del mare.



Figura 1: Decreto 9 Agosto 2013 - Zona Marina E

Tabella 1: Decreto 9 Agosto 2013 – Coordinate Vertici Zona Marina E – Settore Ovest  
(Sito web: [unmig.sviluppoeconomico.gov.it](http://unmig.sviluppoeconomico.gov.it))

Vertice	Longitudine Est Greenwich	Latitudine Nord	Note
1	5°56',6	41°09'	Intersezione tra la linea Italia-Spagna, tra il vertice A e il vertice B, ed il parallelo 41°09'
2	6°00'	41°09'	
3	6°00'	41°18',	
4	6°10'	41°18'	
5	6°10'	41°22'	
6	6°15'	41°22'	
7	6°15'	41°25'	
8	6°20'	41°25'	
9	6°20'	41°28'	
10	6°28'	41°28'	
11	6°28'	41°32'	
12	6°35'	41°32'	
13	6°35'	41°35'	
14	6°39'	41°35'	
15	6°39'	41°37'	
16	6°45'	41°37'	
17	6°45'	41°40'	
18	6°50'	41°40'	
19	6°50'	41°42'	
20	7°08'	41°42'	
21	7°08'	41°40'	
22	7°15'	41°40'	
23	7°15'	41°39'	
24	7°18'	41°39'	
25	7°18'	41°37'	
26	7°25'	41°37'	
27	7°25'	41°35',	
28	7°31'	41°35'	
29	7°31'	41°34'	
30	7°36'	41°34'	
31	7°36'	40°05'	
32	6°16',68	40°05'	Intersezione tra il parallelo 40°05' e la linea Italia-Spagna, tra il vertice G e il vertice F
33	6°11',9	40°21',5	Vertice F della linea Italia-Spagna
34	6°10',1	40°27',3	Vertice E della linea Italia-Spagna
35	6°08',9	40°31',7	Vertice D della linea Italia-Spagna
36	6°07',8	40°35',7	Vertice C della linea Italia-Spagna
37	5°57',6	41°06',5	Vertice B della linea Italia-Spagna



## 2. FINALITÀ ED OBIETTIVI DEL PROGETTO

TGS-NOPEC ha identificato diverse aree offshore ubicate ad Ovest della Sardegna che sono di potenziale interesse per future attività di esplorazione per la ricerca di olio e gas. Una di queste aree è costituita dal Settore Ovest della Zona Marina "E", per la quale è stata decretata la possibilità di presentare nuove istanze per la prospezione e ricerca di idrocarburi da parte degli Operatori del settore oil&gas.

Nello specifico gli Operatori necessitano di dati geofisici aggiornati, di elevata qualità e su ampia banda di acquisizione, che consentano loro di definire e presentare programmi di esplorazione adeguati ed accurati.

TGS-NOPEC, essendo la principale Società a livello mondiale specializzata in acquisizioni di dati geofisici multi-client ed avendo già acquisito esperienza sui bacini salini del Mediterraneo Occidentale, intende procedere all'esecuzione di una campagna di acquisizione di dati geofisici multi-client mediante sismica a riflessione di tipo 2D, seguita da una successiva campagna di acquisizione di dati di tipo 3D, da effettuarsi nel corso di una seconda fase.

Tali dati verranno acquisiti e processati da TGS-NOPEC e resi disponibili agli Operatori del settore oil&gas sia in fase di presentazione di istanze di permesso di ricerca idrocarburi che successivamente ad essa, in modo che le esigenze di informazioni geofisiche possano essere soddisfatte tramite licenze dei dati multi-client acquisiti.

### **3. DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO**

Nel presente capitolo è riportata una descrizione generale del progetto, con particolare riferimento a:

Estensione dell'area di indagine (Paragrafo a);

Obiettivi minerari di interesse (Paragrafo b);

Indagini svolte in passato nell'area e potenziale minerario (Paragrafo);

Metodologia di indagine prevista e durata delle attività (Paragrafo).

#### **a. Area di Indagine**

L'area del permesso in istanza interessa la Zona Marina "E" (Decreto 9 Agosto 2013) e si estende complessivamente su di una superficie di circa 20,890 km<sup>2</sup>.

Le attività in progetto consistono nell'esecuzione di una campagna di indagini geofisiche per l'acquisizione di dati di tipo 2D, seguita da una successiva campagna di acquisizione di dati 3D, da svolgersi in una seconda fase.

Nella seguente Figura 2 è illustrata l'area di indagine e la griglia di acquisizione dei dati prevista per la campagna 2D. Le linee di acquisizione si estenderanno per una lunghezza complessiva di circa 7,818 km.

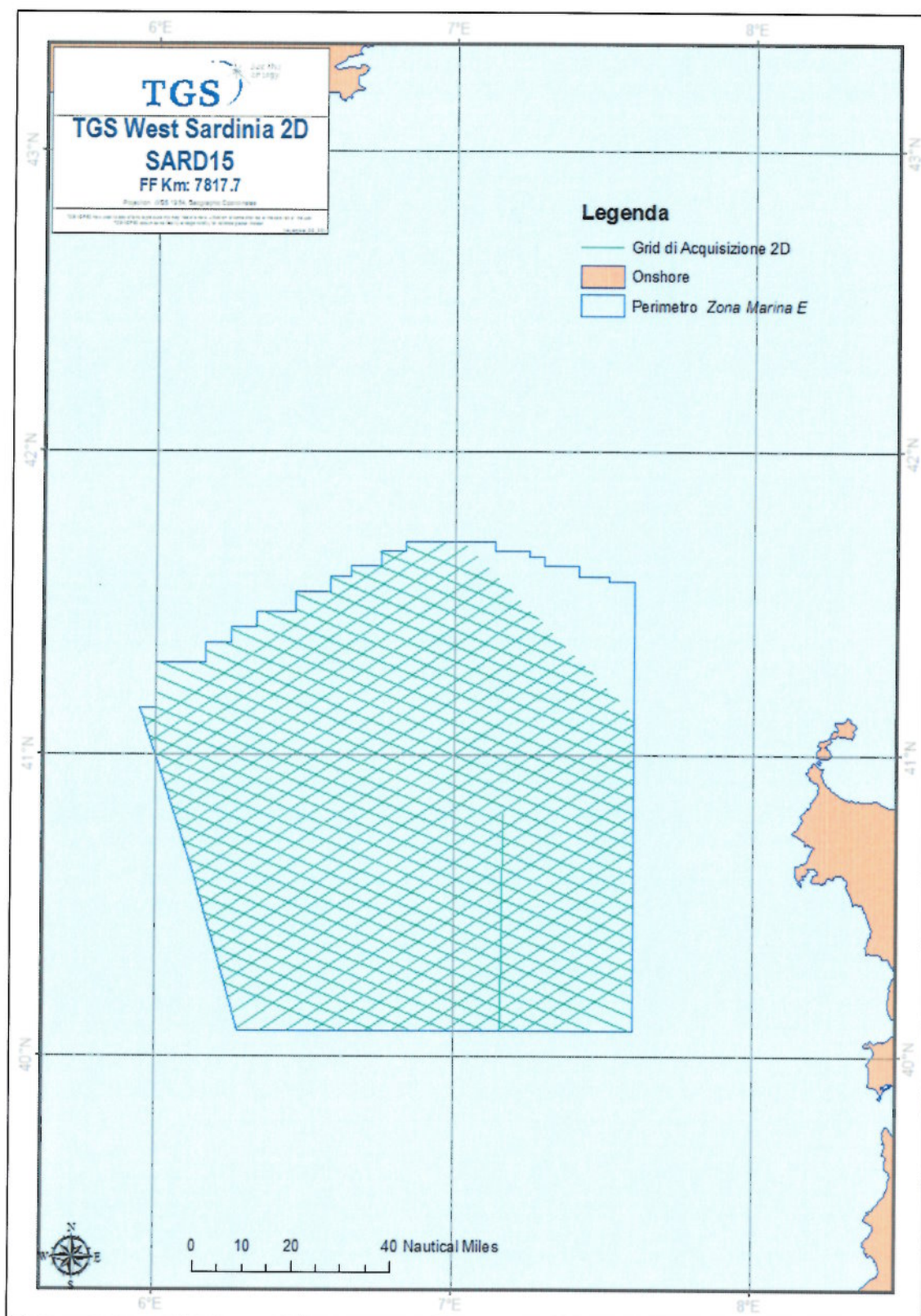


Figura 2: Perimetro Zona Marina E e Griglia delle Indagini Geofisiche

Preliminarmente allo svolgimento della seconda fase (campagna 3D) si procederà all'elaborazione dei dati acquisiti nel corso della campagna di rilievo 2D al fine di definire in dettaglio l'estensione ed ubicazione dell'area di indagine dove effettuare il rilievo 3D.

Allo stato attuale si stima che l'area di indagine 3D si estenderà su di una superficie complessiva non superiore a 6,000 km<sup>2</sup>.

## **b. Obiettivi Minerari**

Gli obiettivi di interesse dell'attività di prospezione sono costituiti dalle formazioni e strutture correlate alla potenziale presenza di idrocarburi, quali:

- Sedimenti "post-salt"<sup>1</sup> da Plio-Pleistocenici a recenti;
- Unità clastiche e carbonatiche "pre-salt" e "post-salt" del Messiniano Superiore e Inferiore;

---

<sup>1</sup> "Post-Salt" e "Pre-Salt": strati posti al di sopra e al di sotto di una formazione salina autoctona, ovvero la superficie deposizionale. Da differenziare da "Sub-Salt" che identifica invece strati al di sotto di una formazione salina alloctona.

## Schema Generale dell'Assetto Geologico dell'Offshore Occidentale Sardo

Generalized Geological Setting of the West-Sardinia Offshore

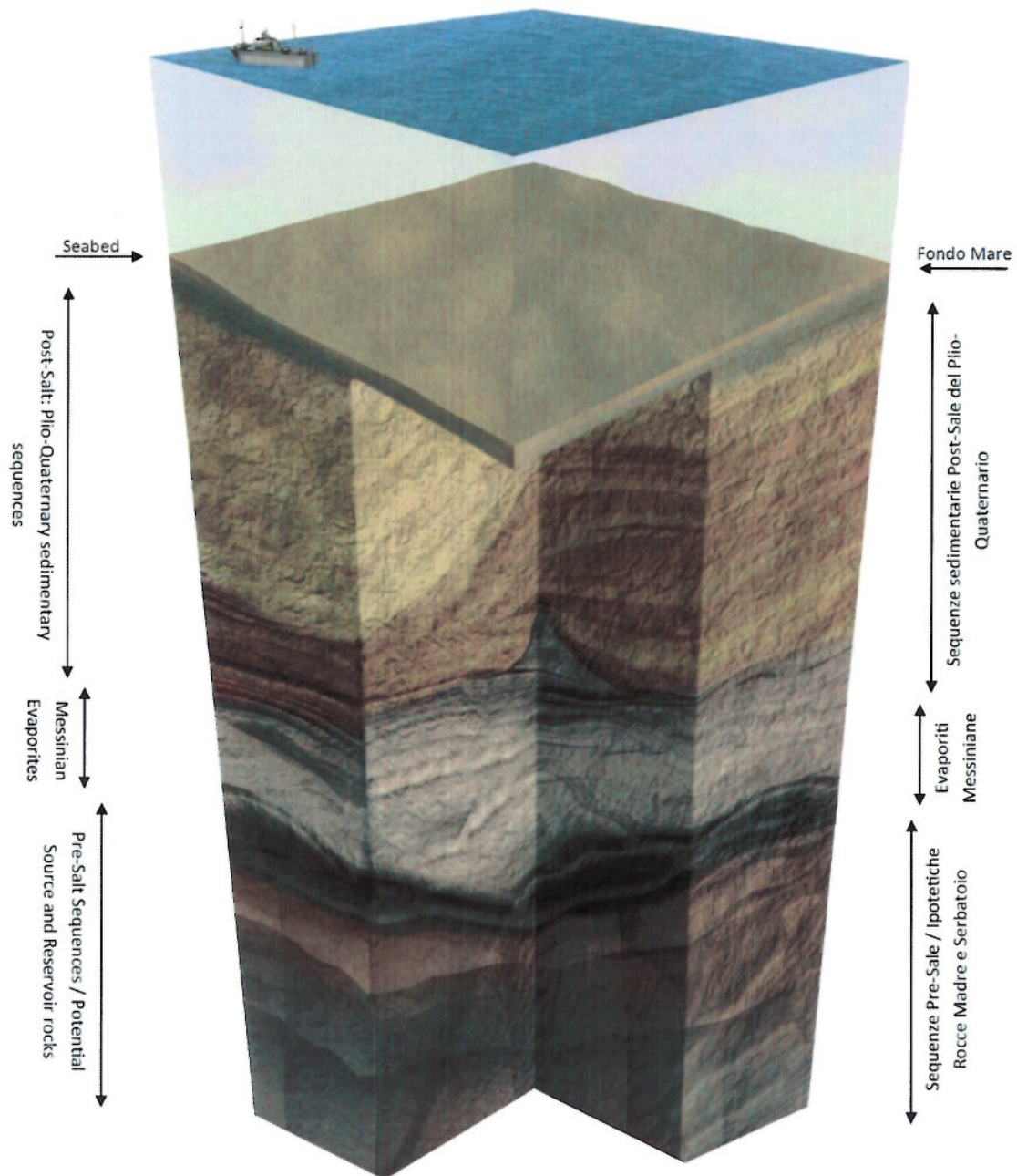


Figura 3: Schema Generale dell'Assetto Geologico dell'Offshore Occidentale Sardo

- Descrizione accurata dei contatti stratigrafici fra la superficie deposizionale del sale, base, e le formazioni geologiche sottostanti, nonché dei corpi salini alloctoni;
- Unità clastiche “serbatoio” e roccia madre “pre salt” dell’Oligo-Miocene;
- Carbonati e basamento fratturato del Mesozoico;
- Transizioni tra crosta oceanica e continentale, laddove identificabili, qualora presenti (“COB”)<sup>2</sup>;
- Discontinuità di Mohorovičić (“Moho”)<sup>3</sup>.

### c. Esplorazione dell’Area e Potenziale Minerario

TGS-NOPEC nel 2001 ha condotto una campagna regionale di acquisizione di dati geofisici di tipo 2D e gravimetrici denominata “WMR-01”. I tracciati delle rotte di acquisizione dei dati sono illustrati nella seguente Figura 4.

I dati rilevati sono stati recentemente rielaborati utilizzando la nuova tecnologia proprietaria, Clari-Fi™, come prodotto multi-client PSTM e PSDM<sup>4</sup>. Ulteriori specifiche tecniche relative al re-processing dei dati sopra citati sono consultabili alla pagina [http://www.tgs.com/TGS/specsheets/WMR01RE13\\_SpecSheet.pdf](http://www.tgs.com/TGS/specsheets/WMR01RE13_SpecSheet.pdf).

---

<sup>2</sup> Continent-Ocean Boundary (COB) è il confine tra crosta continentale ed oceanica lungo un margine di tipo passivo.

<sup>3</sup> Individuata attraverso metodi geofisici, rappresenta una variazione composizionale (velocità e densità) alla base della crosta terrestre, viene considerata come superficie transizionale fra crosta terrestre (continentale o oceanica) e mantello superiore.

<sup>4</sup> **Pre-Stack Time Migration e Pre-Stack Depth Migration: sistemi di elaborazione dei dati basati sulle variazioni delle velocità di propagazione delle onde elastiche nelle indagini sismiche a riflessione.**



Figura 4: Rilievo TGS WMR-01 RE13 (Acquisizione 2001/ Riprocessati 2013) Linee Sismiche e Gravimetriche  
 (sito web: [http://www.tgs.com/TGS/specsheets/WMR01RE13\\_SpecSheet.pdf](http://www.tgs.com/TGS/specsheets/WMR01RE13_SpecSheet.pdf))

TGS ha, altresì, provveduto ad una verifica dei dati disponibili dal progetto ViDEPI dell'UNMIG per le aree al largo della Sardegna, illustrati nella successiva Figura 5.

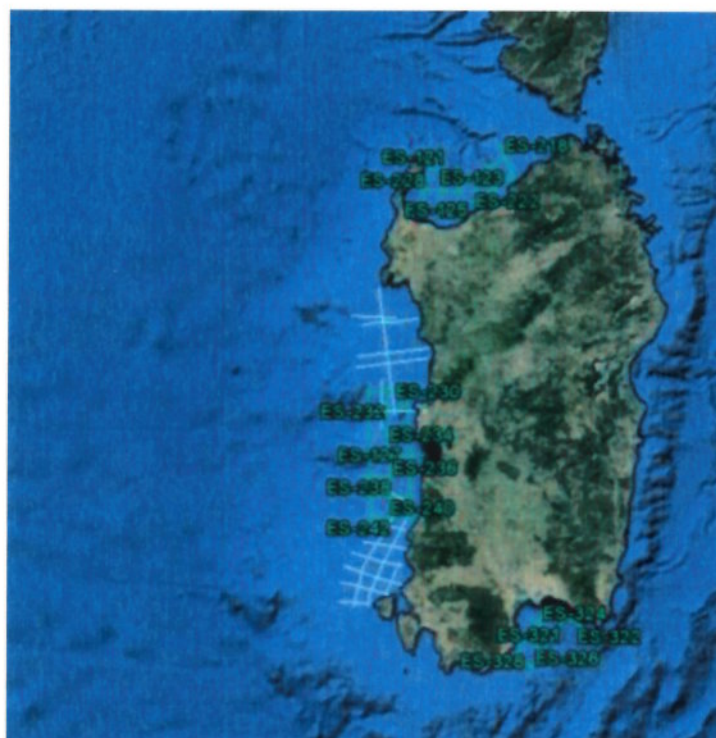


Figura 5: Progetto ViDEPI - Linee Sismiche Offshore Sardegna  
 (sito web: [unmig.sviluppoeconomico.gov.it](http://unmig.sviluppoeconomico.gov.it))

I dati confermano la presenza di importanti fenomeni di deformazione e diapirismo salino. L'analisi effettuata ha portato a ritenere che sarà necessaria una prima fase di acquisizione generale di dati di tipo 2D sull'intera area con una griglia con spaziatura tra le linee di circa 5 km e, quindi, una seconda fase di acquisizione di dati di tipo 3D da effettuarsi su aree mirate, con maglia di indagine di 500 m.

Occorre evidenziare che l'orientamento della griglia prevista per la prima fase di acquisizione (campagna 2D) ed il volume complessivo dei dati da acquisire sono stati definiti e limitati grazie all'analisi di dettaglio condotta sui dati disponibili ed alla loro rielaborazione.



#### d. Metodologia di Indagine e durata dell'attività

La campagna di rilievi geofisici in progetto prevede l'impiego della tecnica di indagine che sfrutta i principi della sismica a riflessione, comunemente adottata nel settore dell'esplorazione, sviluppo e produzione di giacimenti di idrocarburi offshore.

La tecnica permette di individuare le strutture geologiche presenti nel sottosuolo definendone le principali caratteristiche e proprietà (es: giacitura degli strati, limiti di sequenza, variazioni legate alle caratteristiche fisiche di differenti litotipi, lineamenti tettonici).

- La stima della durata delle attività in progetto è di seguito riportata:
- Prima fase di acquisizione di dati (campagna di rilievo 2D): circa 3 mesi;
- Elaborazione dei dati 2D: circa 6-12 mesi;
- Seconda fase di acquisizione di dati (campagna di rilievo 3D): circa 4 mesi.

Come mostrato dal cronoprogramma preliminare riportato qui di seguito in Figura 6.

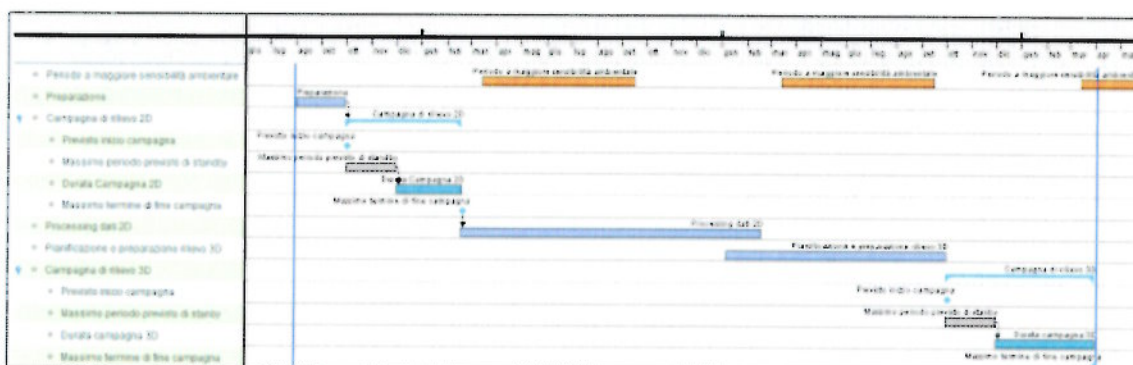


Figura 6: Cronoprogramma Preliminare

Il succitato cronoprogramma tiene conto dei periodi di massima sensibilità ambientale dell'area di indagine, da Marzo a Settembre (La valutazione di impatto é stata effettuata parallelamente alla pianificazione del progetto di acquisizione sismica e si rimanda ai documenti relativi alla procedura di VIA per le valutazioni riguardanti gli impatti ambientali).

Per quel che riguarda l'acquisizione dei dati é stato inoltre previsto un periodo massimo di stand-by meteo o di "buffer" di non oltre due mesi. Tale periodo sará utilizzato allo scopo di evitare che ogni ritardo non pianificabile (al di fuori del controllo diretto di TGS) possa interferire con le attività previste. In tal modo, anche in caso di condizioni meteo eccezionali che possano determinare un

ritardo nell'inizio delle operazioni o rallentare in alcun modo le attività programmate non interferirebbe con il periodo a maggiore sensibilità ambientale.

## 4. ANALISI DELLE ALTERNATIVE E MOTIVAZIONI TECNICHE DELLE SCELTE PROGETTUALI

Nel presente capitolo è riportata l'analisi delle alternative di progetto, nonché le motivazioni delle scelte progettuali. In particolare sono illustrati:

- La scelta dell'area di progetto (Paragrafo a);
- Le tecnologie normalmente impiegate in attività di rilievo geofisico e quella prescelta per le attività in progetto (Paragrafo b).

### a. Scelta delle Aree di Indagine

Come anticipato ed esplicitato nella Relazione Tecnico-Geologica, le informazioni a disposizione di TGS-NOPEC confermano la presenza nell'area di formazioni correlabili alla potenziale presenza di idrocarburi nel sottosuolo marino. Sulla base delle analisi effettuate si è quindi prevista una prima fase di acquisizione di dati di tipo 2D sull'intero Settore Ovest della Zona Marina E con una griglia con spaziatura tra le linee di circa 5 km.

Tale campagna di indagine consentirà di disporre dei dati necessari per una prima definizione delle caratteristiche del sottosuolo. I dati 2D acquisiti saranno quindi sottoposti ad una fase di elaborazione per definire in dettaglio l'estensione e l'ubicazione delle aree in cui effettuare una seconda fase di rilevazione di dati di tipo 3D.

Occorre considerare al riguardo quanto segue:

- Lo svolgimento delle attività di rilievo geofisico in due campagne separate (una prima campagna 2D ed una successiva campagna 3D da svolgersi su aree mirate) permette di ottimizzare i tempi e l'impiego di mezzi e risorse necessarie per l'acquisizione dei dati;
- Lo svolgimento di una campagna di rilievo 2D estesa sull'intera area marina aperta alla presentazione di nuove istanze permette una ulteriore ottimizzazione dei mezzi e delle risorse necessarie rispetto allo svolgimento di più campagne (contemporanee o successive) su aree di minore dimensione, garantendo al contempo una copertura dati dell'area completa;
- L'esecuzione delle indagini tramite una singola unità navale consente di limitare i potenziali disturbi arrecati all'ambiente all'area circostante il mezzo navale che svolge le operazioni;
- L'elaborazione dei dati 2D acquisiti permetterà la definizione di dettaglio di un programma di acquisizione di dati 3D mirato, permettendo una ulteriore ottimizzazione delle risorse da utilizzare.

## b. Scelte Progettuali

### Tecnica Impiegata

Nell'esplorazione petrolifera i rilievi geofisici vengono utilizzati per individuare le strutture geologiche correlate alla potenziale presenza di idrocarburi, mediante misure indirette di caratteristiche fisiche del sottosuolo. Tali indagini prevedono la misurazione di variazioni di forze naturali o indotte nel sottosuolo.

La misura delle forze naturali viene effettuata principalmente mediante:

- **Rilievi magnetici:** basati sulla misura dell'intensità del campo magnetico terrestre. L'acquisizione viene effettuata mediante magnetometri che effettuano rilevamenti a intervalli regolari. La tecnica permette di definire estensione e posizione di materiali con particolari caratteristiche magnetiche ed è impiegata nella ricerca mineraria, in prospezioni archeologiche e nell'esplorazione di giacimenti di idrocarburi; tuttavia i rilievi magnetici non sono di per sé sufficienti all'individuazione di strutture geologiche ad elevata profondità. Tali misurazioni inoltre, quando utilizzate per valutare strutture "profonde", potrebbero essere affette da interferenze generate da corpi o orizzonti geologici che ne riducono la capacità di risoluzione e quindi i dettagli. Per tali motivi i metodi magnetici sono parte integrante di una metodologia di indagine che prevede un approccio multidisciplinare e l'integrazione delle informazioni provenienti dalle diverse misurazioni.
- **Rilievi gravimetrici:** basati sulla misura del campo gravimetrico terrestre. L'acquisizione, effettuata mediante gravimetri su una maglia regolare permette di ricostruire mappe del sottosuolo che possono fornire indicazioni sulla presenza ed estensione di strutture nel sottosuolo di interesse geologico e petrolifero. Risultano particolarmente adatti per investigazioni su grandi scale.
- La misura delle forze indotte viene principalmente effettuata con rilievi di tipo sismico.
- La tecnica utilizzata per le attività in progetto è costituita dalla **sismica a riflessione**. Tale tecnica costituisce il sistema più efficace di indagine della geologia del sottosuolo di aree offshore.

Si rimanda ai successivi Capitoli per una descrizione di dettaglio della tecnica e delle caratteristiche dei mezzi e delle attrezzature previsti per lo svolgimento delle attività in progetto.

### Tipologia di Sorgente

In tutte le varianti della tecnica della sismica a riflessione è previsto l'impiego di una sorgente di energia che emette onde elastiche e di una serie di sensori che ricevono le onde riflesse.

Le tecnologie normalmente impiegate fanno uso delle seguenti tipologie di sorgente (ISPRA, 2012):

- Ad acqua ("water gun", frequenza utilizzata 20-1,500 Hz), costituita da un cannone ad aria compressa che espelle ad alta velocità un getto d'acqua che per inerzia crea una cavità che implode e genera un segnale acustico;

- Ad aria compressa (“*air gun*”, frequenza utilizzata 100-1,500 Hz), costituita da due camere cilindriche chiuse da due pistoni (pistone di innesco e di scoppio) rigidamente connessi ad un cilindro provvisto di orifizio assiale che libera in mare, istantaneamente, aria ad una pressione elevata, compresa tra 150 e 400 atmosfere (ad oggi il sistema maggiormente utilizzato);
- A dischi vibranti (“*marine vibroseis*”, frequenza utilizzata 10-250 Hz), in cui alcuni dischi metallici vibranti immettono energia azionati secondo una forma d’onda prefissata, senza dar luogo all’effetto bolla (sistema complesso non ancora pienamente sviluppato);
- Elettriche (“*sparker*”, frequenza utilizzata 50-4,000 Hz e “*boomer*”, con frequenza utilizzata 300-3,000 Hz), in cui un piatto metallico con avvolgimento in rame viene fatto allontanare da una piastra a seguito di un impulso elettrico. L’acqua che irrompe genera un segnale acustico ad alta frequenza con scarsa penetrazione (adatto per rilievi ad alte definizioni).

La scelta della tecnica è legata alla tipologia di formazione geologica da indagare: alte frequenze di funzionamento forniscono la massima risoluzione, ma sono limitati in quantità di penetrazione sotto il fondo del mare, mentre le frequenze più basse garantiscono un maggiore grado di penetrazione, ma forniscono una minore risoluzione.

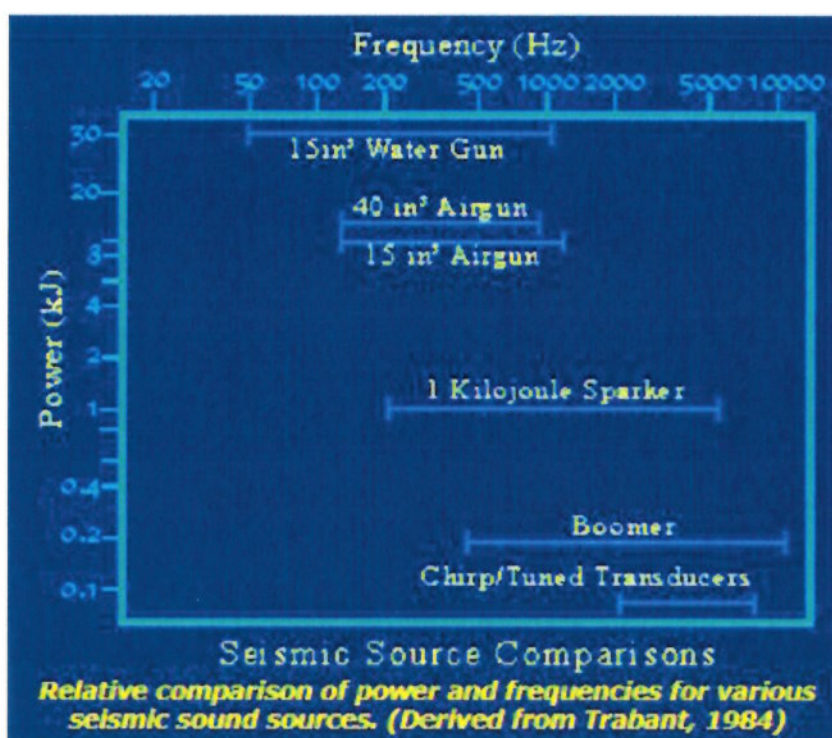


Figura 7: Confronto tra potenza e frequenza per diverse tipologie di sorgenti (<http://woodshole.er.usgs.gov/operations/sfmapping/seismic.htm>)

Nell’ambito del presente progetto è stato previsto l’impiego di una sorgente ad aria compressa (*air gun*).

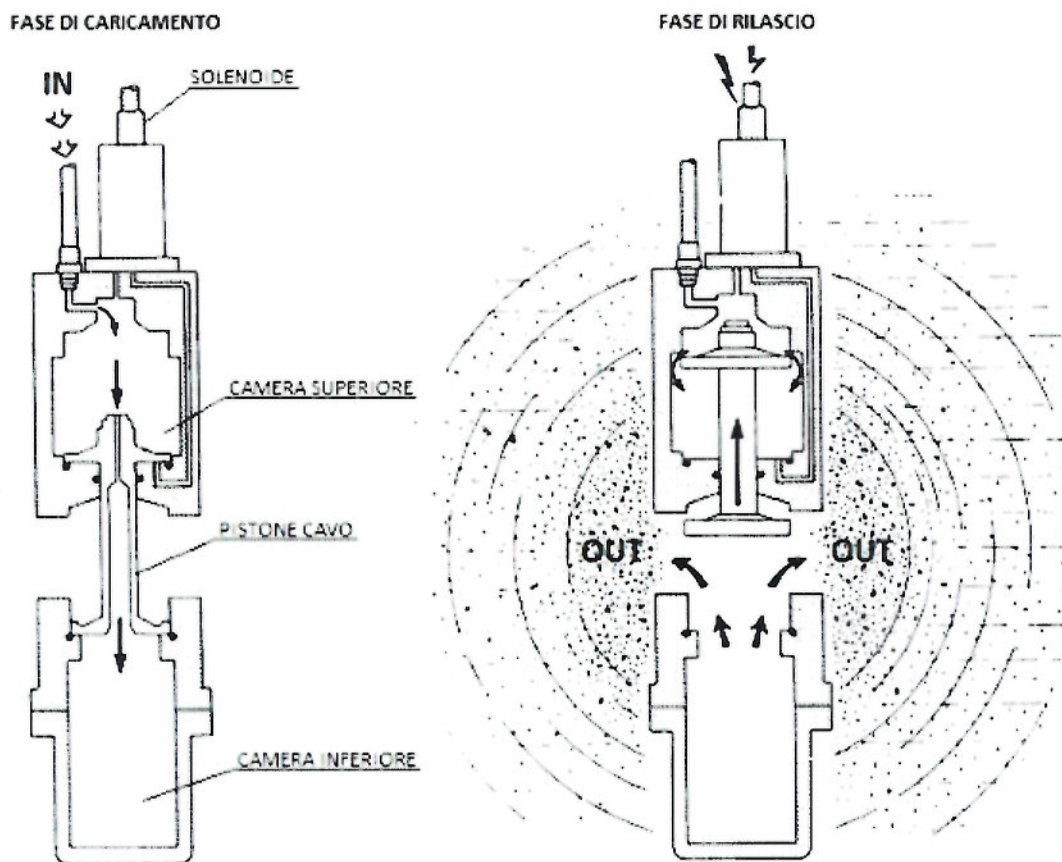


Figura 8: Principio di Funzionamento dell'Air Gun

Occorre evidenziare che, come riportato nel Rapporto Tecnico "Valutazione e Mitigazione dell'Impatto Acustico dovuto alle Prospezioni Geofisiche nei Mari Italiani", redatto da ISPRA nel 2012: "[...] le prospezioni che utilizzano sorgenti ad aria compressa (air gun), allo stato attuale, risultano le più diffuse nonché quelle maggiormente sostenibili dal punto di vista ambientale."

In base all'indagine che si intende eseguire e quindi del tipo di onda che si vuole generare, gli *air gun* sono disposti in batterie (*array*), in genere composte da più air-gun disposti su una o più file ("*sub-array*") e posizionati ad una profondità di circa 5-10 m, seguendo una geometria prestabilita.

Il volume operativo di un singolo *air gun* nell'industria offshore è in genere misurato in pollici cubici ( $\text{in}^3$ ) ed è tipicamente compreso tra 30 e 800  $\text{in}^3$  (circa 500-13,000  $\text{cm}^3$  ovvero circa 0.5-13 litri). Il volume totale di un array è quindi costituito dalla somma degli *air gun* di cui è composto ed è in genere compreso tra 3,000 e 8,000  $\text{in}^3$  (0.05-0.13  $\text{m}^3$  ovvero circa 50-130 litri). Ogni esplosione di un singolo volume di aria contenuta in un air-gun produce una bolla d'aria che si espande creando un fronte di pressione nell'acqua circostante, il quale si propaga secondo le leggi della propagazione sferica (ISPRA, 2012).

Progettando opportunamente la geometria del sistema delle sorgenti è possibile direzionare l'onda verso il fondale, in maniera da minimizzare la diffusione del rumore in mare, ed attenuare gli effetti

di eventuali onde secondarie in modo da evitare interferenze reciproche tra le varie sorgenti (ISPRA, 2012).

L'energia totale richiesta, in termini di volume totale, dipende dalla tipologia di indagine e dall'obiettivo della ricerca ed è calcolata in maniera tale da fornire energia sufficiente per raggiungere l'obiettivo geologico oggetto di indagine.

### Sistema di Ricezione

I sistemi di ricezione più comuni nell'ambito delle indagini sismiche in mare, illustrati nella seguente Figura 9, si differenziano, tra l'altro, in base alla geometria dei sensori (OGP-IAGC, 2011):

- *Towed streamer geometry* (indicato con "1" in figura), costituito da cavi contenenti i sensori, trainati a poppa da un mezzo navale;
- *Ocean bottom geometry* (2), costituito da cavi posati sul fondale marino;
- *Buried seafloor array* (3), costituito da cavi posizionati pochi metri al di sotto del fondale;
- *Vertical seismic profile* (4), costituito da cavi posizionati in pozzo.

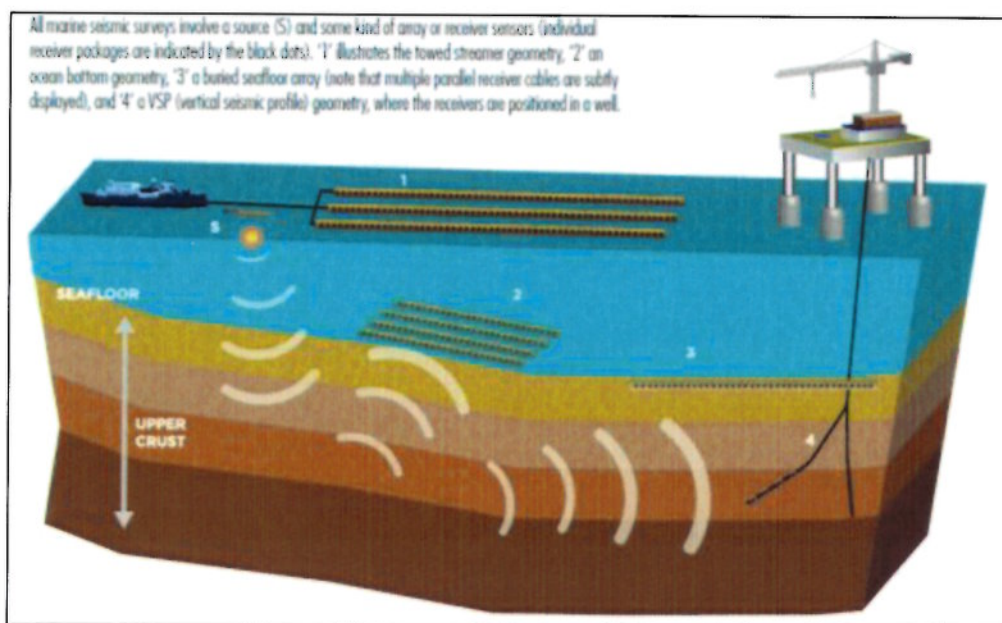


Figura 9: Tipologie di Ricevitori utilizzati nelle Indagini Geofisiche a Mare (OGP-IAGC, 2011)

Per il progetto in esame è previsto l'impiego del sistema di ricezione "*towed streamer*", che presenta le seguenti caratteristiche:

- I cavi vengono tenuti in galleggiamento ad alcuni metri al di sotto della superficie del mare, minimizzando le interferenze con l'eventuale traffico marittimo presente nell'area, e sono trainati dall'unità navale lungo le rotte di acquisizione, minimizzando tempi ed ingombri necessari allo svolgimento delle indagini;

- Non richiede la posa di ricevitori ed altri elementi sul o nel fondale marino e, pertanto, non comporta impatti diretti sulle caratteristiche fisiche e geomorfologiche del fondo e, di conseguenza, sulle specie bentoniche.

### **Tipologia di Streamer**

Per l'esecuzione delle indagini è previsto l'impiego di streamer di ultima generazione, di tipo solido/gel (a differenza di quelli usati in passato contenenti in generale oli), che presentano le seguenti caratteristiche generali:

Le caratteristiche di galleggiabilità sono garantite da un materiale solido e flessibile. La connessione tra sezioni solide e cavi elettrici avviene mediante speciali sezioni flessibili contenenti gel;

Indifferenza alle vibrazioni causate da birds ed attrezzature per il traino;

Minore sensibilità al rumore di fondo originato dalle condizioni marine. Possono quindi operare in condizioni meteo marine più gravose o permettere di proseguire il rilievo più a lungo in caso di peggioramento delle condizioni;

Possibilità di traino a minore profondità per un dato moto ondoso senza significativi incrementi di rumore;

Maggiore compatibilità ambientale, grazie alla progettazione che non richiede l'impiego di oli di riempimento minimizzando il rischio di eventuali rilasci di sostanze in mare in caso di rottura.



**Figura 10 Esempio di Cavo Sismico o Streamer (OGP, 2011)**



## 5. PROGRAMMA DELLE ATTIVITÀ E CARATTERISTICHE DI MEZZI ED ATTREZZATURE PREVISTE

### a. Fasi Operative e Programma delle Attività

Nell'ambito di ciascuna campagna di acquisizione prevista possono essere individuate diverse fasi operative così come illustrato nella seguente Tabella 2.

Tabella 2 Fasi Operative e Durata delle Attività

Campagna/Fase Operativa	Durata
<b>Campagna di Acquisizione 2D</b>	
Mobilizzazione/Demobilizzazione dell'unità navale presso/da l'area di indagine	1 settimana
Preparazione equipaggiamento/Recupero a bordo	1 giorno <sup>(1)</sup>
Esecuzione del rilievo geofisico	80 giorni <sup>(2)</sup>
<b>Campagna di Acquisizione 3D</b>	
Mobilizzazione/Demobilizzazione dell'unità navale presso/da l'area di indagine	1 settimana
Preparazione equipaggiamento/Recupero a bordo	5 giorni <sup>(1)</sup>
Esecuzione del rilievo geofisico	120 giorni <sup>(3)</sup>

#### Note

(1) Per la preparazione/recupero dell'equipaggiamento in mare si prevede una durata di circa 1 ora per km di streamer.

(2) Per la fase di esecuzione del rilievo 2D si prevedono circa 100 km di rilievo al giorno (fase 2D). Nel corso della campagna 2D è previsto un rientro in porto ogni 5 settimane di operazioni. Per la sosta in porto si stima una durata massima di 24 ore.

(3) Per la fase di esecuzione del rilievo 3D si prevedono circa 50 km<sup>2</sup> di rilievo al giorno. Per la campagna è previsto lo svolgimento continuativo delle operazioni in relazione ai tempi elevati che richiederebbe il recupero a bordo e il successivo riposizionamento delle attrezzature in mare.

## b. Caratteristiche del Sistema di Energizzazione

Le caratteristiche tipo dei sistemi di energizzazione previsti per lo svolgimento delle due campagne di acquisizione dati sono illustrate nella seguente Tabella 3.

Ciascuna sorgente (array) è costituita da più air-gun di diversi modelli e volumi unitari, che vengono disposti in maniera da ottimizzare gli impulsi emessi e minimizzare l'effetto di riverbero causato dalle bolle che si espandono a partire dal primo sparo.

Ciascun air-gun array è a sua volta essere costituito da più file di air-gun ("sub-arrays").

Tabella 3 Sistema di Energizzazione

Caratteristica	UdM	Campagna Rilievo 2D	Campagna Rilievo 3D
Tipologia di sorgente	-	air-gun	
Numero di sorgenti (air-gun array)	-	1	2
Volume totale effettivo	in <sup>3</sup> (litri)	4-5,000 (65-80)	4-5,000 (65-80) (1)
Profondità operativa	m	6-8	6-12
Compressori aria (capacità)	feet <sup>3</sup> /min (m <sup>3</sup> /h)	No. 2 x 1,300 (2,200)	No. 3 x 1,800 (3,000)
Pressione operativa nominale	psi	2,000	2,000
Intervallo tra gli impulsi	s	10	10

### Note

(1) Per l'esecuzione del rilievo è prevista l'adozione della modalità "flip-flop firing": gli impulsi vengono emessi alternativamente dalle due sorgenti che non sono quindi in funzionamento contemporaneo, per cui il volume totale effettivo è pari a una frazione del volume totale degli air-gun.

Si evidenzia che per l'esecuzione della campagna di indagini 3D è prevista la modalità di funzionamento "flip-flop firing", in cui le sorgenti sono azionate in maniera alternata, per cui risulta attiva una singola sorgente per volta (il volume effettivo totale della sorgente è quindi pari a una frazione del volume totale degli air-gun).

Nell'indagine specifica si intende utilizzare una sorgente da 4140.0 in<sup>3</sup> come riportato in Tabella 4.

Tabella 4 Parametri della sorgente che si prevede di utilizzare

Array parameter	Array value
Number of guns	21
Total volume (cu.in).	4140.0 ( 67.8 litres)
Peak to peak in bar-m.	111 +/- 1.38 ( 11.1 +/- 0.138 MPa, ~ 261 db re 1 muPa. at 1m.)
Zero to peak in bar-m.	49.8 ( 4.98 MPa, 254 db re 1 muPa. at 1m.)
RMS pressure in bar-m.	3.34 ( 0.334 MPa, 230 db re 1 muPa. at 1m.)
Primary to bubble (peak to peak)	22.4 +/- 2.42
Bubble period to first peak (s.)	0.074 +/- 0.0141
Maximum spectral ripple (dB): 10.0 - 50.0 Hz.	8.06
Maximum spectral value (dB): 10.0 - 50.0 Hz.	213
Average spectral value (dB): 10.0 - 50.0 Hz.	210
Total acoustic energy (Joules)	343775.4
Total acoustic efficiency (%)	36.7

Al fine della modellizzazione dell'array è si è utilizzato il modello *Gundalf*, riportato in Tabella 5. Tale modello viene utilizzato largamente dall'industria dell'O&G per modellizzare gli *air-gun arrays*.

Tabella 5 La seguente tabella riporta gli *air-gun* modellizzati nell'array e le loro caratteristiche

Air-gun	Pressione (psi)	Volume (cuin)	Tipo	x (m.)	y (m.)	z (m.)	Ritardo (s.)	sub-array	p-p contrib (%)
1	2000	290	1500LL	0	-8	6	0	1	5.5
2	2000	290	1500LL	0	-7	6	0	1	5.5
3	2000	235	1500LL	3	-7.5	6	0	1	5.5
4	2000	195	1500LL	6	-7.5	6	0	1	4.8
5	2000	155	1500LL	9	-7.5	6	0	1	4.2
6	2000	125	1900LLX	12	-7.5	6	0	1	4.2
7	2000	90	1900LLX	15	-7.5	6	0	1	3.3
8	2000	290	1500LL	0	-0.5	6	0	2	5.6
9	2000	290	1500LL	0	0.5	6	0	2	5.6
10	2000	235	1500LL	3	0	6	0	2	5.6
11	2000	195	1500LL	6	0	6	0	2	5
12	2000	155	1500LL	9	0	6	0	2	4.4
13	2000	125	1900LLX	12	0	6	0	2	4.3
14	2000	90	1900LLX	15	0	6	0	2	3.3
15	2000	290	1500LL	0	7	6	0	3	5.5

16	2000	290	1500LL	0	8	6	0	3	5.5
17	2000	235	1500LL	3	7.5	6	0	3	5.5
18	2000	195	1500LL	6	7.5	6	0	3	4.8
19	2000	155	1500LL	9	7.5	6	0	3	4.2
20	2000	125	1900LLX	12	7.5	6	0	3	4.2
21	2000	90	1900LLX	15	7.5	6	0	3	3.3

Nella seguente Figura 11 è illustrata una configurazione tipica del sistema di energizzazione, con indicazione delle dimensioni, in metri.

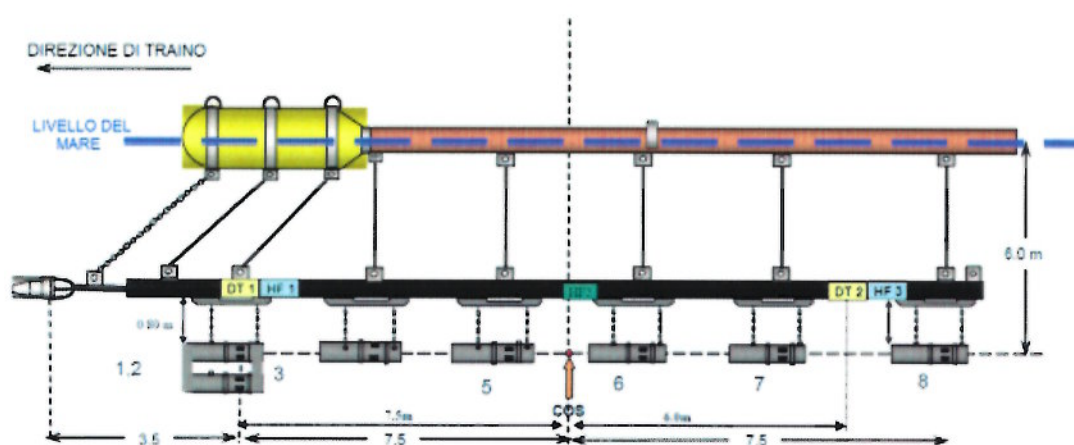


Figura 11 Configurazione Tipica Air-gun Array

Gli air-gun che compongono un array sono appesi a piastre che pendono da un elemento galleggiante flessibile. Nella successiva Figura 12 è quindi illustrata una configurazione tipica di traino del sistema di energizzazione nel caso di due sorgenti (ciascuna composta da No. 3 sub-array). La separazione tra diversi array è ottenuta regolando i collegamenti tra gli array stessi e il cavo di traino collegato ad un elemento divergente ("paravane wire").

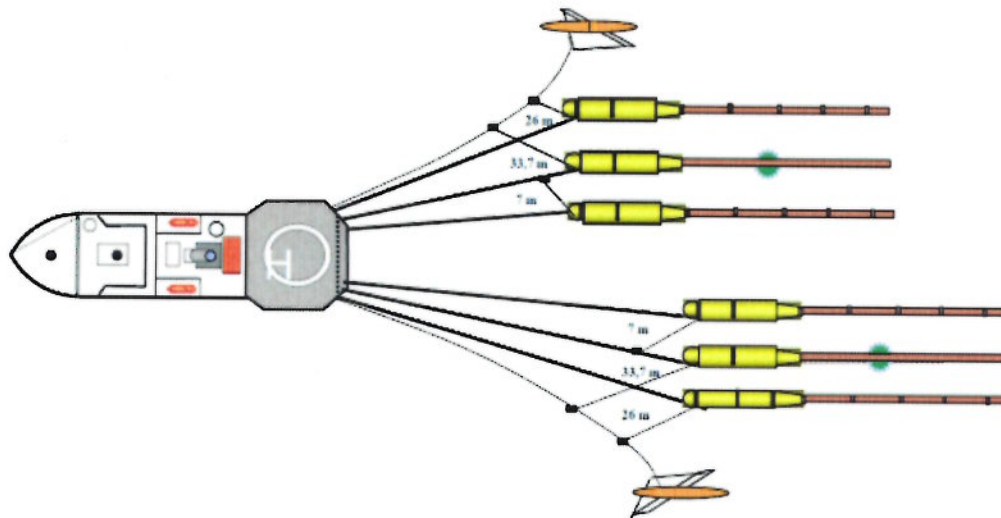


Figura 12 Layout di Traino a 2 Sorgenti

La fase di rilievo dati viene avviata da un primo impulso del sistema di navigazione e posizionamento che attiva la sequenza di funzionamento degli air-gun e, quindi, il sistema di registrazione.

### c. Caratteristiche del Sistema Ricevente

Il sistema ricevente è costituito principalmente dall'equipaggiamento:

- di bordo ("on-board equipment");
- a mare ("in-sea equipment").

L'equipaggiamento a mare consiste principalmente nei dispositivi elettronici collocati lungo lo streamer e nelle sezioni che lo compongono.

Le caratteristiche principali degli streamer previsti per lo svolgimento delle due campagne di acquisizione dati sono illustrate nella seguente Tabella 6.

Tabella 6 Sistema Ricevente

Caratteristica	UdM	Campagna Rilievo 2D	Campagna Rilievo 3D
Tipologia	-	Solid/gel	
Numero	-	1	8-10
Lunghezza	Km	12	8-10

#### d. Mezzi Navali Previsti

Per lo svolgimento delle campagne di acquisizione in progetto è previsto l'impiego della nave sismica R/V Akademik Shatskiy (Vedi anche Appendice 1, Pag. 40) o di una nave con simili specifiche tecniche.

Di seguito si riportano le caratteristiche:

Tabella 7 Unità Navali "Seismic Vessel" Tipiche

Descrizione	UdM	Campagna Rilievo 2D <sup>(1)</sup>	Campagna Rilievo 3D <sup>(2)</sup>
Numero e tipologia	-	No. 1 (2D seismic vessel)	No. 1 (3D seismic vessel)
Lunghezza	m	80	90
Larghezza	m	15	20
Pescaggio	m	5.5	6.5
Stazza lorda	GT	3,200	6,500
Velocità di crociera	nodi	10-12	12
Velocità operativa (fase di rilievo)	nodi	4-5	
Potenza installata – Main engines	kW	3,100	10,800 <sup>(3)</sup>
Potenza installata – Auxiliary engines	kW	1,000-1,260	-
Consumo di carburante	m3/giorno	16	25-50 <sup>(4)</sup>

(fase di rilievo)			
Autonomia operativa (fase di rilievo)	giorni	35-70	45 <sup>(5)</sup>
Accommodation (massimo)	unità	50-55	70

#### Note

(1) Ai fini del presente rapporto tecnico si è fatto riferimento alle caratteristiche delle unità navali "Akademik Shatskiy" e "Geo Arctic".

(2) Ai fini del presente rapporto tecnico si è fatto riferimento alle caratteristiche dell'unità navale "Polarcus Naila".

(3) Propulsione di tipo diesel-electric, L'unità presa a riferimento è dotata di No. 6 unità da 1,800 kW ciascuna.

(4) Range di variabilità. Il valore tipico è 25-35

(5) Valore calcolato a partire da un consumo tipico di 35 m<sup>3</sup>/giorno, considerando una capacità di circa 1,500 m<sup>3</sup> di carburante.

La maggior parte delle unità navali più moderne impiegate per i rilievi di tipo 3D è dotata di sistemi di propulsione di tipo diesel-electric, ovvero di motori diesel per la generazione di energia elettrica e di più propulsori elettrici orientabili ("azimuth-thruster").

I principali vantaggi di tale tipologia sono costituiti da:

Minor consumo di carburante;

Ridotti costi di manutenzione (un maggior numero di interventi può essere effettuato direttamente a bordo);

Maggiore sicurezza (ridondanza del sistema di propulsione grazie al numero di azimuth thrusters).

A fronte di un costo generalmente maggiore, i sistemi di propulsione diesel-electric, risultano particolarmente vantaggiosi nel caso di indagini 3D in relazione a:

Garanzia di bassi livelli di rumore e di vibrazioni;

Funzionamento con carichi ridotti per tempi prolungati;

Elevata potenza elettrica richiesta dai sistemi di bordo.

Durante le attività è inoltre prevista la presenza di mezzi navali di supporto, nello specifico si intende utilizzare il Support vessel "Octopus" (Vedi anche Appendice 2, Pag. 52) o una imbarcazione di simili specifiche tecniche. Le caratteristiche tecniche sono riportate nella seguente **Tabella 8**.

Tabella 8 Specifiche tecniche del mezzo di supporto che si intende utilizzare

Descrizione	UdM	Campagna Rilievo 2D <sup>(1)</sup>	Campagna Rilievo 3D <sup>(1)</sup>
Numero	-	No. 1	No. 2
Lunghezza	m		40
Larghezza	m		8.20
Pescaggio	m		4.20
Stazza lorda	GT		319
Velocità di crociera	nodi		10.5
Velocità di servizio	nodi		3.5-4
Potenza installata – Main engines	HP	1x B&W ALPHA Diesel, 1800 HP	
Consumo di carburante	Ltr/24hrs (litri/24ore)		700 <sup>(2)</sup>
Accomodation (massimo)	unità		11

Note

(1) Ai fini del presente piano lavori si è fatto riferimento alle caratteristiche dell'unità navale "Octopus"

(2) Consumo alla velocità di servizio. Consumo a velocità di crociera 2900 ltr/24 hrs (vedi inoltre specifiche tecniche, Appendice 2, Pag. 52).

**Aspetti Operativi per l'Esecuzione dei Rilievi Geofisici**

Gli streamer sono in genere posizionati ad una profondità di 5-10 m e sono dotati di boa di segnalazione alla loro estremità. I cavi di traino degli streamer possono inoltre essere dotati di opportuni elementi per aumentarne la visibilità della parte fuori acqua. Per evitare possibili danneggiamenti gli streamer possono tuttavia essere trainati ad una profondità maggiore (fino a 50 m in taluni casi).

Al fine di garantire la rilevazione dei dati per una intera linea di acquisizione ("*line*"), lo streamer deve passare interamente sopra di esso ed il rilievo deve essere continuato oltre una certa distanza dal punto finale ("*end point*") della linea. Tale distanza è detta "*run-out*" ed è pari all'incirca a metà della lunghezza dello streamer. La nave effettua quindi una manovra per allinearsi con la successiva linea di acquisizione e per assicurare che lo streamer sia disteso il più possibile, si deve portare sulla



rotta prima del punto di inizio della linea (*"line start"*). Tale distanza (*"run-in"*) è generalmente nell'ordine di una-due volte la lunghezza dello streamer.

Le campagne di acquisizione di dati geofisici sono effettuate generalmente in maniera continuativa per l'intero arco delle 24 h e l'andatura minima deve essere nell'ordine dei 3 nodi al fine di tenere sotto controllo le attrezzature in mare. Tali unità navali sono considerate come *"limitate"* in relazione alla capacità di compiere manovre e pertanto hanno la precedenza su altre unità navali che non presentano tale limitazione.

Nel corso dello svolgimento del rilievo, le seguenti funzioni sono assicurate dalla presenza del support vessel:

- Sorvegliare le attrezzature a mare (array e streamer);

- Liberare le rotte di acquisizione da altro traffico marittimo, attrezzature da pesca o altri ostacoli mobili;

- Approvvigionare mezzi ed attrezzature.

## 6. GRID DI ACQUISIZIONE

TGS prevede di acquisire un totale di 68 Linee per una lunghezza totale di 7817.7 km di linee sismiche, come mostrato in Figura 13, Figura 14 e Figura 15.

Con lo stesso grid e durante le operazioni di acquisizione sismica, TGS intenderà effettuare la registrazione di dati gravimetrici e magnetometrici al fine di caratterizzare le proprietà fisiche derivanti dalle diverse litologie presenti. Per le caratteristiche degli strumenti che si intendono utilizzare si vedano inoltre l'Appendice 3 ed Appendice 4 di questa sezione.

Per la pianificazione di tale grid di acquisizione è stata mantenuta una linea di rispetto di 12 Miglia Nautiche dal margine meridionale dell'Area Marina Protetta "Santuario Pelagos" indicata in Figura 13 con il nome di "Limiti Area Marina Protetta" e delimitata dalle linee di colore rosso.

Al fine di mantenere un adeguato margine di sicurezza durante le operazioni ed agevolare le manovre senza intersecare il confine dell'area marina protetta TGS ha preferito utilizzare un margine ancora maggiore rispetto al succitato e stimato in 15 Miglia Nautiche; indicato in Figura 13 con il nome di "TGS Buffer Zone" e delimitato dalla linea di colore blu.

La pianificazione dei tracciati di acquisizione previsti viene normalmente effettuata tramite software, per minimizzare i costi e facilitare al massimo le manovre da effettuare all'atto dell'acquisizione dei dati. Tale approccio permette inoltre di valutare in anticipo le tempistiche di acquisizione e gestire al meglio eventuali stand-by meteo o criticità durante la fase di acquisizione dei dati, Figura 14.

Con la citata configurazione, Figura 13, si prevede di svolgere gran parte delle operazioni di manovra all'interno dell'area compresa fra il limite di 12 Miglia Nautiche dall'Area Marina Protetta e la *Buffer Zone* di 15 Miglia Nautiche autonomamente definita da TGS, Figura 14.

Al fine di effettuare tutte le virate in massima sicurezza, TGS richiederà al Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare l'autorizzazione alla sola navigazione oltre la linea che delimita l'area di rispetto di 12 Miglia Nautiche dall'area marina protetta. Rimane inteso che, ogni qual volta dovesse rendersi necessario valicare il limite delle 12 MN gli airgun verrebbero spenti e nessuna energizzazione verrebbe effettuata all'interno dell'area in questione.

Le coordinate delle linee 2D da acquisire vengono riportate di seguito in Tabella 9. Ciascuna delle linee del grid viene identificata da un numero sequenziale e da un numero di linea, rispettivamente COLONNA 1 e 2 in Tabella 9. Per ogni linea sono stati estrapolati i verci alle estremità (Colonna 3 e 4) e plottati in mappa come mostrato in Figura 15.

Per i punti riportati di seguito in Tabella 9 ed in Figura 15 sono stati utilizzati i seguenti parametri:

Datum	WGS84
Sferoide	WGS84
Proiezione	Coordinate Geografiche

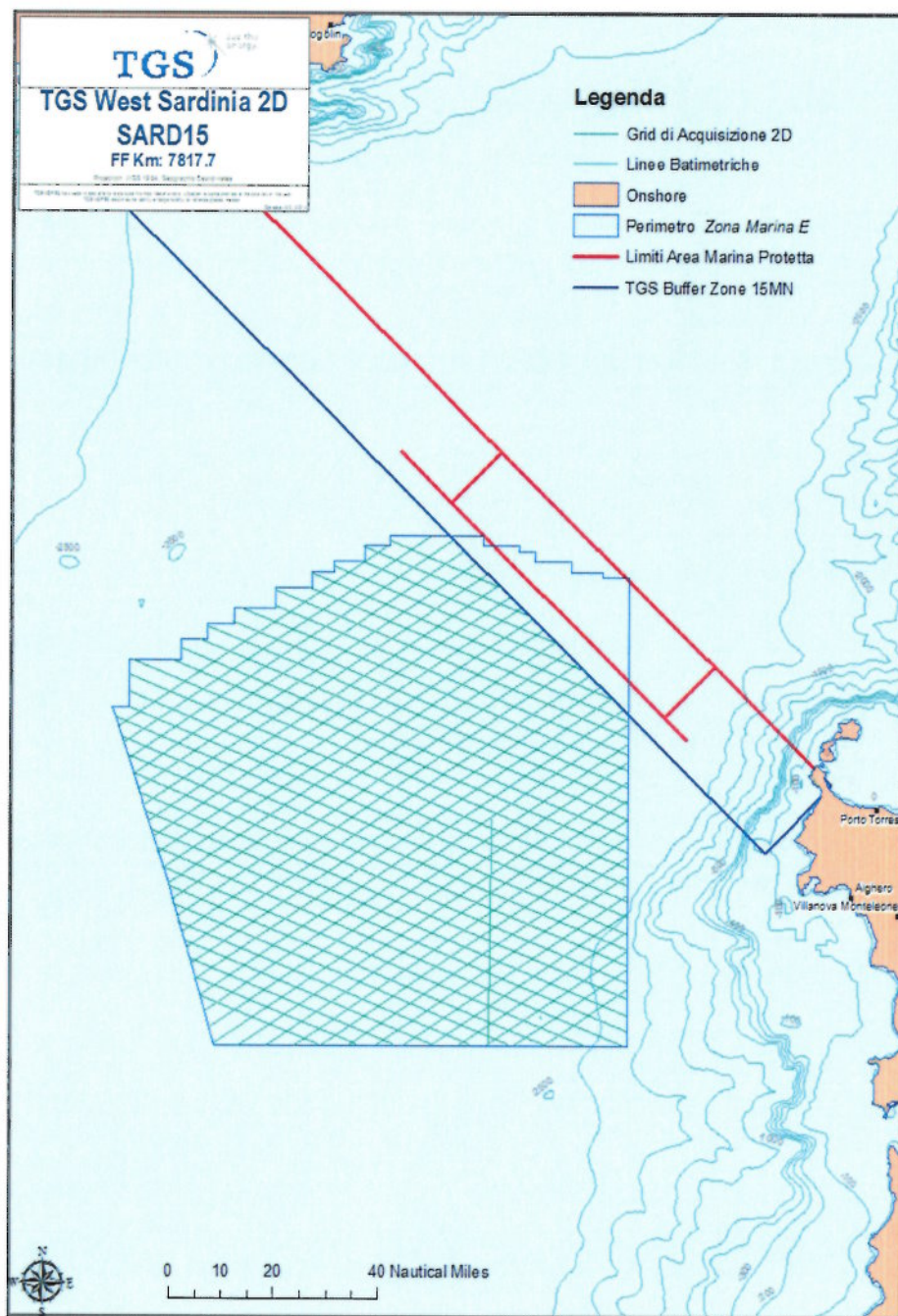


Figura 13 Pre-plot delle linee sismiche 2D che si intende acquisire

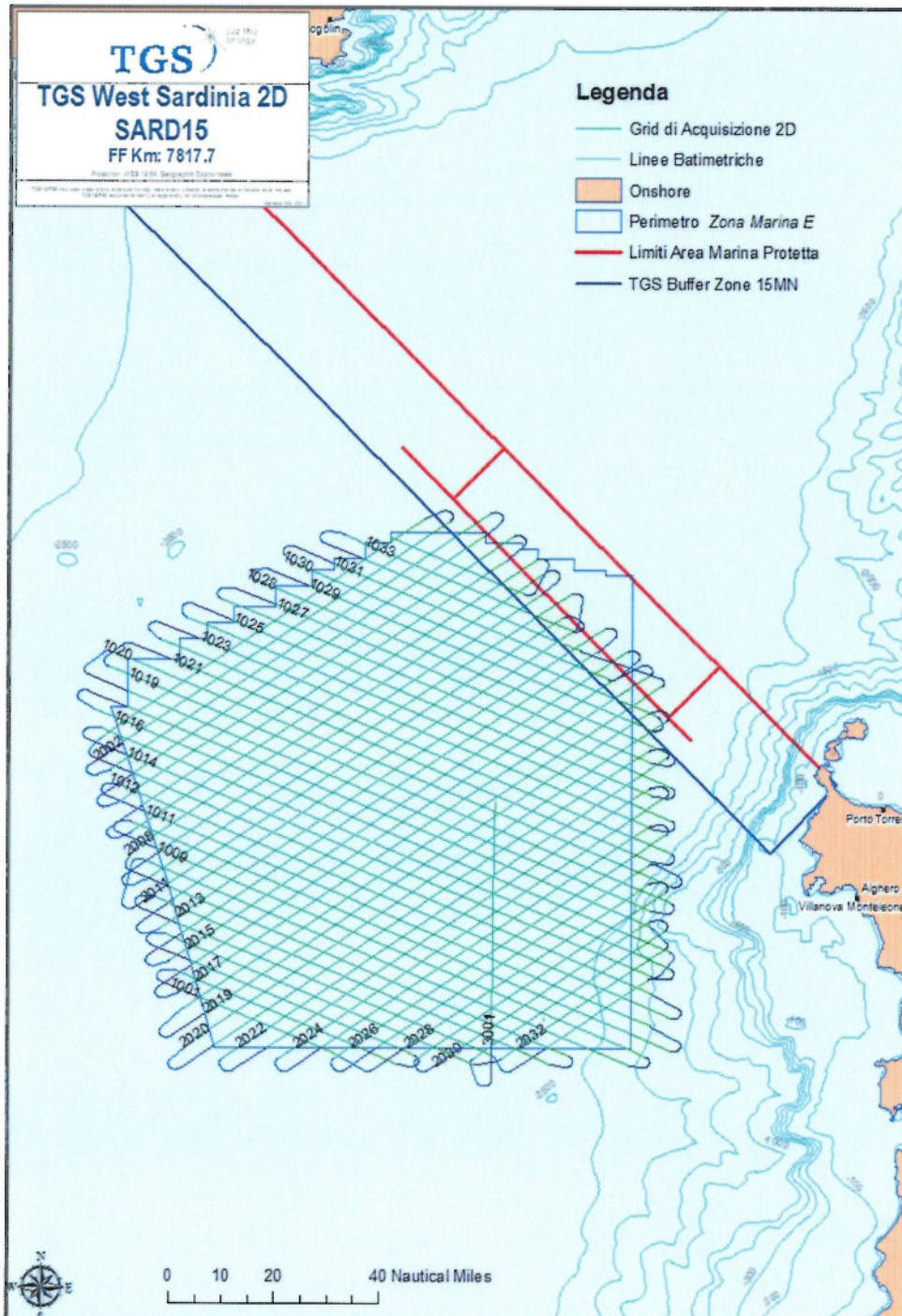


Figura 14 Pre-plot delle linee sismiche (numerate), che si intende acquisire e rotte da effettuare per l'acquisizione delle stesse.

Tabella 9: Tabella riportante le coordinate dei vertici delle linee relative al grid che si intende acquisire (Per il plot delle linee di acquisizione vedi anche Figura 15).

COLONNA 1	COLONNA 2	COLONNA 3		COLONNA 4	
Seq.	Numero Linea	Vertice 1 ●		Vertice 2 ●	
		Latitudine Nord	Longitudine Est Greenwich	Latitudine Nord	Longitudine Est Greenwich
1	1001	40° 24'	6° 23'	40° 09'	6° 61'
2	1002	40° 3'	6° 22'	40° 09'	6° 73'
3	1003	40° 36'	6° 2'	40° 09'	6° 85'
4	1004	40° 42'	6° 18'	40° 09'	6° 98'
5	1005	40° 47'	6° 16'	40° 09'	7° 1'
6	1006	40° 53'	6° 15'	40° 09'	7° 22'
7	1007	40° 59'	6° 13'	40° 09'	7° 34'
8	1008	40° 65'	6° 11'	40° 08'	7° 46'
9	1009	40° 71'	6° 09'	40° 08'	7° 59'
10	1010	40° 77'	6° 07'	40° 13'	7° 6'
11	1011	40° 82'	6° 05'	40° 18'	7° 6'
12	1012	40° 88'	6° 03'	40° 23'	7° 6'
13	1013	40° 94'	6° 02'	40° 28'	7° 6'
14	1014	41.00'	6.00'	40° 34'	7° 6'
15	1015	41° 06'	5° 98'	40° 39'	7° 6'
16	1016	41° 12'	5° 96'	40° 44'	7° 6'
17	1017	41° 15'	6.00'	40° 49'	7° 6'
18	1018	41° 2'	6.00'	40° 54'	7° 6'
19	1019	41° 25'	6.00'	40° 59'	7° 6'
20	1020	41° 3'	6° 01'	40° 65'	7° 6'
21	1021	41° 3'	6° 14'	40° 7'	7° 6'
22	1022	41° 34'	6° 17'	40° 75'	7° 6'
23	1023	41° 37'	6° 23'	40° 8'	7° 6'
24	1024	41° 41'	6° 25'	40° 85'	7° 6'
25	1025	41° 43'	6° 33'	40° 9'	7° 6'
26	1026	41° 47'	6° 36'	40° 95'	7° 6'
27	1027	41° 47'	6° 47'	41° 01'	7° 6'
28	1028	41° 53'	6° 47'	41° 06'	7° 6'
29	1029	41° 53'	6° 57'	41° 11'	7° 6'
30	1030	41° 58'	6° 58'	41° 18'	7° 55'
31	1031	41° 6'	6° 65'	41° 27'	7° 46'
32	1032	41° 62'	6° 74'	41° 36'	7° 37'
33	1033	41° 67'	6° 75'	41° 45'	7° 28'
34	1034	41° 68'	6° 83'	41° 54'	7° 2'
35	2001	41° 09'	5° 97'	41° 67'	6° 83'
36	2002	41° 04'	5° 98'	41° 7'	6° 97'

37	2003	40° 99'	6° 00'	41° 69'	7° 04'
38	2004	40° 94'	6° 02'	41° 65'	7° 08'
39	2005	40° 89'	6° 03'	41° 62'	7° 11'
40	2006	40° 84'	6° 05'	41° 58'	7° 15'
41	2007	40° 79'	6° 06'	41° 54'	7° 19'
42	2008	40° 74'	6° 08'	41° 51'	7° 22'
43	2009	40° 69'	6° 1'	41° 47'	7° 26'
44	2010	40° 64'	6° 11'	41° 44'	7° 29'
45	2011	40° 6'	6° 13'	41° 4'	7° 33'
46	2012	40° 54'	6° 14'	41° 36'	7° 37'
47	2013	40° 49'	6° 16'	41° 33'	7° 4'
48	2014	40° 44'	6° 17'	41° 29'	7° 44'
49	2015	40° 39'	6° 19'	41° 26'	7° 48'
50	2016	40° 34'	6° 2'	41° 22'	7° 51'
51	2017	40° 29'	6° 22'	41° 18'	7° 55'
52	2018	40° 24'	6° 23'	41° 15'	7° 58'
53	2019	40° 19'	6° 25'	41° 1'	7° 6'
54	2020	40° 14'	6° 26'	41° 04'	7° 6'
55	2021	40° 09'	6° 28'	40° 98'	7° 6'
56	2022	40° 08'	6° 35'	40° 92'	7° 6'
57	2023	40° 08'	6° 44'	40° 86'	7° 6'
58	2024	40° 09'	6° 53'	40° 8'	7° 6'
59	2025	40° 09'	6° 62'	40° 74'	7° 6'
60	2026	40° 09'	6° 71'	40° 68'	7° 6'
61	2027	40° 09'	6° 8'	40° 62'	7° 6'
62	2028	40° 09'	6° 89'	40° 56'	7° 6'
63	2029	40° 09'	6° 97'	40° 5'	7° 6'
64	2030	40° 09'	7° 06'	40° 44'	7° 6'
65	2031	40° 09'	7° 15'	40° 38'	7° 6'
66	2032	40° 09'	7° 24'	40° 32'	7° 6'
67	2033	40° 09'	7° 33'	40° 27'	7° 6'
68	3001	40° 09'	7° 16'	40° 81'	7° 17'

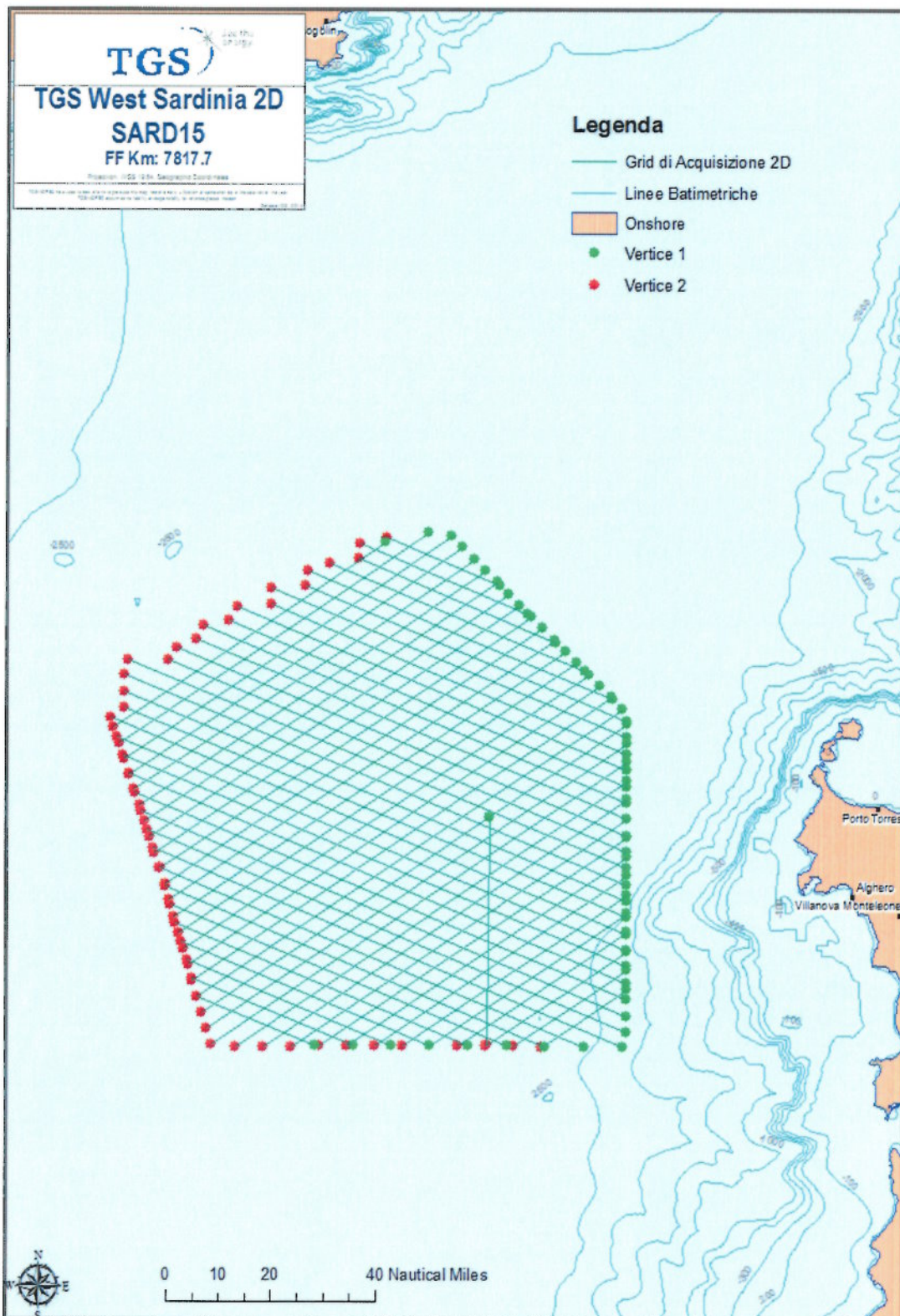


Figura 15 Plot dei vertici estremi di ogni linea del grid di acquisizione (Coordinate dei vertici in Tabella 9).

# APPENDICE 1

---

(Ai sensi del Comunicato Direttoriale del 20 febbraio 2014 del Ministero dello Sviluppo Economico – Direzione Generale per le Risorse Minerarie ed Energetiche)

## **SPECIFICHE TECNICHE DEL MEZZO NAVALE CHE SI PREVEDE DI UTILIZZARE (R/V AKADEMIK SHATSKIY)**



## 1. Vessel Description

### 1.1. Survey Vessel

#### *R/V Akademik Shatskiy*



M/V Akademik Shatskiy  
Created by: AS Crew

Validated by:

**AKADEMIK SHATSKIY SPEC**

BREMERHAVEN 22/03/2014

Version 1



## Vessel Particulars

### MAIN PARTICULARS

SHIPS NAME	Akademik Shatskiy
CALL SIGN	UAIR
OWNER	Joint-stock company SMNG ( Sevmorneftegeofizika )
PREVIOUS NAME	N/A
FLAG STATE & PORT OF REGISTRY	Russia / Murmansk
RUSSIAN REGISTER No.	852820
IMO No.	8407010
MMSI NUMBER	273 452 600
BUILDERS / YARD No.	B - 93 / 2 No. 109302
DATE OF BUILD	1986
HULL No. AND TYPE OF VESSEL	Special Purpose Ship/ Research
YARD BUILT	Szecin / Poland
DATE CONVERTED / POWER UPGRADED	1991
YARD CONVERTED	Lindenau, Kiel, Germany
CLASSIFICATION SOCIETY	Russian Maritime Register of Shipping
CLASS	KM • UL 1 A2 ( Russian ) Ice Class/ Special Purpose Ship
CLASSIFICATION MACHINERY SYSTEM	A2
CLASS APPROVED MAINTENANCE SYSTEM	N/A
INTERNATIONAL SAFETY MANAGEMENT (ISM) CODE COMPLIANCE	Yes
SAFE MANNING CERTIFICATE (MINIMUM)	see certificate
HELIDECK	Weight capacity-8.6 t, Dia-19 m (out of certificates)
SERVICE RANGE	Unrestricted, reinforced ice class, in easy ice conditions (summer-autumn) shipping season an Arctic and the whole year in freezing non-Arctic seas.

<b>PRINCIPAL PARTICULARS</b>	
GROSS TONNAGE (GRT)	3211 RT
(GRT) NATIONAL & INTERNATIONAL	3211 / 3211 RT
(NRT) NATIONAL & INTERNATIONAL	963.00 RT
LIGHTSHIP DISPLACEMENT	2561.0
DEAD WEIGHT	1259.0 RT
LENGTH OVER ALL (LOA)	82.05 m
LENGTH BETWEEN PERPENDICULARS	73.50 m
BREADTH (MOULDED)	14.80 m
BREADTH (EXTREME)	19.00 m (Helideck)
DEPTH (MOULDED)	7.50 m
DRAFT (MAX)	5.40 m (5.5 m with blaster)
DRAFT (MEAN)	5.20 m
AIR DRAFT (HEIGHT MAX - DRAFT)	29 m ( 34 m total height )
HELICOPTER DECK RATING	8.6 t
HELICOPTER DECK DIAMETER (D-VALUE)	19 meter
HELICOPTER DECK MARKINGS STANDARD	CAA- CAP 437 ( 16.02.1999 ) and
COMPLY WITH :	Helicopter Service ( 21.07.1997 ) Norway
<b>CAPACITIES AND ENDURANCE</b>	
CABLE / TOWPOINTS / SUBARRAYS	2 streamers/2/6
HP.AIR SOURCE, STANDARD m <sup>3</sup> / HOUR	2 X LMF, Type 370/VCS 2413 W14
FRESH WATER	107 t
FRESH WATER MAKER PRODUCTION	7.8 m <sup>3</sup> / day
FUEL CAPACITY, ALL TANKS TOPPED	647 m <sup>3</sup>
FUEL, USEFUL FOR 100 % CONSUMPTION	560 m <sup>3</sup>
FUEL TYPE	Diesel, Sulfur cont. less than 0.5 %
FUEL TANK HEATING	No
LUB. OIL ( ME - CAT'S - LMF )	18.9 m <sup>3</sup> , 2.3 m <sup>3</sup> , 9.1 m <sup>3</sup>
CABLE OIL, KEROSENE	24,5 m <sup>3</sup>
BALLAST, SEA WATER	472 t
SPEED, TRANSIT, MAX. IN CALM SEA	11.5 kn

SPEED, TRANSIT ECONOMY, DITTO	10.0 kn
CONSUMPTION OF FUEL, FULL SPEED	12.9 m3
CONSUMPTION OF FUEL, ECONOMY SPEED	11.0 m3
MAX. DAYS AT MAX. TRANSIT SPEED	50 days
MAX. DAYS AT ECON. TRANSIT SPEED	56 days
OPERATIONAL ENDURANCE	35 days (seismic operation)
CONSUMPTION OF FUEL DURING SURVEY	16.0 m3
CONSUMPTION OF FUEL IN PORT	3.5 m3
<b>BRIDGE NAVIGATION EQUIPMENT</b>	
RADAR No 1	Kelvin Hughes NUCLEUS – Manta Digital - 1pc
RADAR No 2	Kelvin Hughes NUCLEUS – ARPA Manta -1pc
GYRO COMPASS	MERIDIAN SG Brown
ARCS/ENC Equipment	TRANSAS MARINE NF3000
AUTO PILOT	Robertson AP9 MK3
ROB TRACK	Robertson STS 500 / SIMRAD
GPS RECEIVERS	Shipmate RS 5800
	JRC J-NAV 500
SPEED LOG	Doppler Speed Log FURUNO DS-80
ECHO SOUNDER	NEL-M3B (Russian)
WEATHER FACSIMILE	FURUNO FAX 30
NAVTEX RECEIVER	FURUNO NX 500
SIMPLIFIED VOYAGE DATA RECORDER	Broadgate VER4000-S
UPS, POWER SUPPLY TO ALL GMDSS RADIO'S	Res : Batteries Vetus 165Ah 24V
	Main: Ship Board 220 V
<b>COMMUNICATION EQUIPMENT</b>	
RADIO STATION LICENCE No.	AX – 00119 / expired 30/12/2014
RADIO ACCOUNT CODE	SU 04
CORR. CATEGORY/CLASS	CO.CP/ A1, A2, A 3
SHIP / AIR CRAFT RADIO	JOTRON TR-6102
PORTABLE SHIP / AIRCRAFT RADIO	Dittel FSG-5
HELICOPTER BEACON 410 KHZ	No

<b>GMDSS – STATION:</b>	<b>FURUNO RS-1500-1T</b>
<b>RECEIVER MF / HF - DSC</b>	<b>Furuno - AA - 50</b>
<b>AIS</b>	<b>Sperry Marine R4</b>
<b>Ship Security System</b>	<b>SSO TT3026M</b>
<b>TERMINAL MF / HF</b>	<b>DSC – 6</b>
<b>TRANSMITTER SSB</b>	<b>Furuno FS 1562 25</b>
<b>TRANSMITTER / RECEIVER, MAIN (VHF)</b>	<b>2 x Furuno FM - 8500</b>
<b>TRANSMITTER / RECEIVER, MAIN (DSC)</b>	<b>2 x Furuno FM - 8500</b>
<b>PRINTER 2pcs.</b>	<b>OKI ML280</b>
<b>BATTERY MONITOR</b>	<b>Furuno 1500 – IT</b>
<b>RADIO, PORTABLE, UHF</b>	
<b>RADIO, PORTABLE, VHF</b>	<b>3 x IC-GM-1600 GMDSS</b>
<b>No. 1 VHF</b>	<b>Sailor RT 2048</b>
<b>No. 2 VHF</b>	<b>Sailor RT 2048</b>
<b>No. 3 VHF wih DSC</b>	<b>2 x FURUNO FM - 8500</b>
<b>BOOSTER UNIT FOR PORTABLE RADIO (VHF)</b>	<b>Standart Horizont HX280E (3pcs.)</b>
<b>EMERGENCY RADIO BEACON (EPIRB)</b>	<b>Cospas-Sarsat TRON 40S (406.025 &amp; 121.5 MHZ (1pc.)</b>
<b>RADAR TRANSPONDER</b>	<b>TRON SART. JOTRON (2pcs.)</b>
<b>MOB-BOAT RADIOS (Type/Make)</b>	<b>2 x Navico 1 x Simrad Axis 50</b>
<b>RADIO VHF ( MOB USE)</b>	<b>STANDARD RS-8000 BTE/N MKP</b>
<b>SATELLITE COMMUNICATIONS</b>	
<b>INMARSAT TYPE B</b>	<b>Saturn B NERA</b>
<b>INMARSAT TYPE C</b>	<b>Furuno Felcom 12 , Type IB - 581</b>
<b>INMARSAT TYPE FleetBroadband</b>	<b>JRC JUE-250</b>
<b>INMARSAT B ( PHONE AND FAX NO. )</b>	<b>327 322 410 / 327 322 411</b>
<b>INMARSAT TYPE FleetBroadband ( PHONE AND FAX NO. )</b>	<b>773 130 046 / 783 130 114</b>
<b>Ku-band satellite TXRX system</b>	<b>Satellite antenna: 2 x JOTRON B120Ku, Antenna Control Unit (BDE): JOTRON B120 Dual, Modem: iDirect X5</b>
<b>Voice/data communication</b>	<b>Downlink – 256 kbps / Uplink – 256 kbps with rate 1:10, guaranteed speed 25,6 kbps /25,6 kbps (in peak)</b>
<b>RADIO TELEX NBDP</b>	<b>Furuno DP-6</b>
<b>TELEX (Make/Model)</b>	<b>Okitex GE 5632K</b>

TELEFAX 1 (Make/Model)	Panafax UF – 315
TELEFAX MACHINE A/B	PANASONIC
INTERNAL E-MAIL & PC-NETWORK	Available
VESSEL'S E-MAIL ADDRESSES	Captain – <a href="mailto:master@shatskiy.marsatmail.com">master@shatskiy.marsatmail.com</a>
	Party Chief - <a href="mailto:partychief@shatskiy.marsatmail.com">partychief@shatskiy.marsatmail.com</a>
<b>SAFETY EQUIPMENT</b>	
LIFE SAVING APPLIANCE ACC. CERTIFICATE	52 persons
LIFERAFTS TYPE	4 pcs. - DSB 20 / 1 pcs. - RFD 20 / 3 pcs. – Viking 20 DK+
NUMBER OF LIFE RAFTS	8 x 20 pers.
LIFEJACKET Make/Type	52 pcs in cabins SEAMASTER 1983
LIFEJACKET	3pcs. bridge, 3 pcs. engine room, 3 pcs. instrument room, 2 psc. gun chack
LIFE BUOYS	14 pcs (incl. 2 Smoke-lights, 4 lights)
SURVIVAL SUITS, THERMO INSULATED	11 pcs. CREWSAVER (UK)
	50 pcs. Helly Hansen E 305-7 5 pcs. Helly Hansen E 300 – 2
WORKING SUITS, THERMO INSULATED ( MOB Boat )	5 pcs. . Helly Hansen
	1 pcs. FCO Maritim
WORK BOAT	Springer MP 800
ENGINE WORK BOAT AND SPEED OF BOAT	Yanmar 4LHA-STP, 222Hk
Rescue BOAT (MOB)	NorMar- FRC 750
ENGINE, MOB AND SPEED OF BOAT	Bukh+Steyr SOLAS 236 / MO 236 K43 / 30 knots
FIRE MAN'S OUTFIT (Make/Type) A/S	4 pcs.
Albatros/Danmark	
BA SETS (Make/Type)	4 complete units
DREAGER PA 90	
BA SET / SPARE BOTTLES	8 pcs.
COMPRESSOR FOR BA SET BOTTLES (Type) (from UNITOR)	Bauer J3WH 5298-1840 / 2 / 2 (Germany )
<b>FIXED FIRE EXTINGUISHER SYSTEM</b>	
EXTINGUISHERS	Powder 12 kg ABE-47 pcs; CO2 5 kg.-5 pcs; CO2 6 kg.-15 pcs; powder 25 kg.-3 pcs; CO2 KA (AK-5AL-2)-2psc; powder 6 kg.- 8 pcs; powder 5 kg- 10 psc, powder 12 kg. D -5 pcs; powder NO-HA 50kg-3 pcs (for helideck, machinery); AFFF FOAM 150 ltr – 1 pc

M/V Akademik Shatskiy  
Created by: AS Crew

AKADEMIK SHATSKIY SPEC

BREMERHAVEN 22/03/2014

Version 1

Validated by:

<b>FIXED FOAM SYSTEM</b>	1200 L of foam, covers helideck, streamer reels, hold, cable store
<b>FIXED CO2 SYSTEM</b>	2 bottles of CO2 x 45kg, covers paint-store
<b>FIXED AEROSOL SYSTEMS</b>	Type "Kaskad". Covers main engine room, control engine room, aux. engine room, emer. gen. room, compressor rooms port & stb.
<b>MAIN FOAM PUMP (Type/Make)</b>	QVP-2-5/330, Iron A/S Denmark
<b>MAIN FIRE PUMP (Type/Make) 100m3/h</b>	PS 100 CUB. M/H, CENTRIFUGAL
<b>EMERG. FIRE PUMP (Type/Make) 40m3/h</b>	40 CUB.M/H, CENTRIFUGAL
<b>SMOKE ANTO-SENSORS</b>	61 pcs. in cabins and corridors
<b>FIRE DETECTION MONITORING SYSTEM</b>	UCPP-20 (Poland) (146 heat.45 manual,14 smoke detectors)
<b>HULL OUTFITTING</b>	
<b>ANCHOR</b>	2 / 2250 kg
<b>WINDLASS (Make/Type)</b>	WKS 2,Stolznia Szhzecinska Poland electric 50 kn 0.32 m/sec 1 VSP 5 / GDR (East Germany),
<b>CAPSTAN No 1</b>	electric 50 kn 0.25 m/sec
<b>DECK CRANE No 1 &amp; 2 FORWARD</b>	SWL 0.5 t
<b>DECK CRANE No 3, STARBOARD AFT</b>	TOWIMOR P4/12.5 AO1 SWL 3.0 t
<b>DECK CRANE No.4, STORAGE DECK AFT</b>	SWL 0,5 t
<b>ANTI ROLLING DAMPING SYSTEM</b>	N/A
<b>HEELING CORRECTION SYSTEM</b>	N/A
<b>BUNKERING AT SEA / EQUIPMENT</b>	Bunker connecting stb. side boat deck
<b>BUNKER CONNECTIONS</b>	quick disconnect joint 3 and 4"
<b>BUNKER HOSE ONBOARD</b>	No
<b>CREW ACCOMMODATION, Jo. OF BUNKS</b>	52
<b>SINGLE BERTHS CABINS</b>	16
<b>DOUBLE BERTHS CABINS</b>	22
<b>CLIENT CABINS, SINGLE BERTHS</b>	1
<b>BUISNESS CONFERENCE ANC TRAINING RM</b>	3 rooms
<b>HOSPITAL / SICK BAY</b>	YES
<b>SAUNA AND FITNESS ROOM</b>	YES
<b>INTERNATIONAL OIL POLLUTION PREVENTION (IOPP) EQUIPMENT</b>	

M/V Akademik Shatskiy  
Created by: AS Crew

AKADEMIK SHATSKIY SPEC

BREMERHAVEN 22/03/2014

Version 1

Validated by:

BILGE / OILY WATER SEPARATOR TYPE	SKIT S DEB 2,5
OILY WATER / SLUDGE HOLDING TANKS	total 69.16 m3
OIL SPILL ABSORBENT / DAMAGE CONTROL	Sorbent booms, mats, spray chemical, sweepers
<b>MACHINERY EQUIPMENT</b>	
AIR SOURCE, HP COMPRESSORS	2x LMF, 370/VCS 2413 W14
HP COMPRESSOR DRIVE MOTOR	El. Engine ECP 500L/6 630kWt-2pcs
MAIN ENGINE	6 ZL 40/48 3110 kWt, Zgoda-Sulzer, Poland, 505 rpm
AUXILIARY ENGINES (GENERATOR DRIVE)	2 pcs. 8 AL 20/24, 630 kWt 750 rpm
AUXILIARY ENGINES (ALTERNATOR)	2 pcs. GD8 sw-630-50/02 Ne 548 KWt, Dolmel, Poland
SHAFT GENERATOR	GMR-136 C/03 P=1200KW, 400V, 50HZ, 1000 rpm
EMERGENCY GENERATOR ENGINE	21 ZPMa-39H6, PZL-Wola-Poland
EMERGENCY GENERATOR	GCh 114A/4 125kw, Elmor-Poland
PROPELLER	4 Blades, CPP PH 1150/4 ,STEEL LH 13 NH
PROPELLER BLADE, SPARE	4 VPP LH 13 NM
UPS POWER TO INSTRUMENT ROOM	UPS-40 Kwa Emerson Computer Power 3x380
POWER SUPPLY INSTR. ROOM BACK -UP	UPS 2x1.5 kWt, 3x 1kWt
EMERGENCY & HARBOUR GENERATOR	21 ZPMa-39H6, PZL-Wola-Poland
INCINERATOR (Make/Type)	TeamTec AS, Type OG 120C, Norway
COOLING SYSTEM FOR AUX. ENGINES	Available
BOW THRUSTER	ZAMECH N 1.3 - 220 Kw, Poland
FRESH WATER MAKER	JWP-26-C80/100, Alfa Laval, Denmark
BOILER, EXHAUST GAS & OIL FIRED	VX 740A-15, Stochna Gdanska, Poland
STEERING GEAR	Hydrostor MS 200 - 11 2 / S1, Poland

M/V Akademik Shatskiy  
Created by: AS Crew

AKADEMIK SHATSKIY SPEC

BREMERHAVEN 22/03/2014

Version 1

Validated by:



## SEISMIC SPECIFICATIONS

### ENERGY SOURCE

SOURCE TYPE	Bolt Air Guns, 1500LL and 1900 LLX
SUB-ARRAYS NO	6
GUNS NO PER SUB-ARRAY	8
COMPRESSOR TYPE	2 X LMF, Type 370/VCS 2413 W14
COMPRESSOR CAPACITY	2 x 1300 CFM (cubic feet per minute)
NOMINAL SOURCE PRESSURE	2000 p.s.i.
SOURCE VOLUME	0 - 6000 cub.in.
MAXIMUM PEAK TO PEAK	122,0 barm at 7m depth (dfav_0-0_128-72.ft)
SUBARRAY SEPARATION	7,5 m - 20 m
MAX. SOURCE WIDTH (4 SUB-ARRAYS)	60 m
MAX. SOURCE WIDTH (6 SUB-ARRAYS)	60 m
SUBARRAY LENGTH	15 m
DEPTH RANGE	3 - 11 m
SOURCE CONTROLLER	GunLink 2000

### RECORDING SYSTEM

TYPE	Sercel 408XL (SEAL)
CHANNELS NO	924 channels
AUXILIARIES CHANNELS	60
TAPE RECORDING ABILITY	IBM 3592
RECORDING FORMAT	4byte, SEG-D revision 1, demultiplexed, 32 bit IEEE, code 8058
PLOTTER SYSTEM	OYO-GS 624-2 Plotter
PRIMARY STORAGE MEDIA	12TB HDDs RAID 6 on «QC-Monitor» System
SECONDARY STORAGE MEDIA	IBM 3592 Tape recorders, External HDDs via USB (optional)

### STREAMER SYSTEM

TYPE	Sentinel RD, 24 bit digital
CAPACITY	Up to 11550 m
SECTION LENGTH	150 m
DIAMETER SECTION	55 mm (2.17 in)

M/V Akademik Shatskiy  
Created by: AS Crew

AKADEMIK SHATSKIY SPEC

Validated by:

BREMERHAVEN 22/03/2014

Version 1

<b>HYDROPHONE</b>	Sercel Flexible Hydrophone
<b>HYDROPHONE PER GROUP</b>	8 / 12,5 m
<b>GROUP SENSITIVITY</b>	19.7 V/Bar
<b>GROUP CAPACITANCE</b>	260 nF / 12,5m
<b>NO OF DATA CHANNELS / MODULE</b>	924/16
<b>NO OF DIGITIZER BITS</b>	24-bits
<b>NO OF LEAD-IN</b>	2
<b>TAIL BUOYS</b>	Partnerplast
<b>NO OF STREAMER WINCH</b>	3
<b><u>STREAMER CONTROL</u></b>	
<b><u>DEVICE</u></b>	
<b>MANUFACTURER</b>	ION Geophysical
<b>TYPE</b>	ION Geophysical positioning control System3 v.7.25
<b>LEVELER AND COMPASS</b>	DigiCOURSE 5011 compass Bird
<b>STREAMER COMMUNICATION</b>	FSK (Digital)
<b>ACCURACY</b>	+/- 0,5 deg
<b>DEPTH ACCURACY</b>	+/- 0,15 m
<b>LENGTH RANGE</b>	300 m
<b><u>NAVIGATION</u></b>	
<b>INTEGRATED NAVIGATION SYSTEM</b>	ORCA Version 1.10.1
<b>PRIMARY NAVIGATION</b>	Fugro Multifix6 v 1.01, Skyfix.XP(L1/L2) solution.
<b>SECONDARY NAVIGATION</b>	StarPack v.8.03.04, Starfix.G2, XP, HP solution.
<b>TERTIARY NAVIGATION</b>	StarPack v.7.04.10, Starfix.XP solution
<b>TAILBUOY POSITIONING</b>	Fugro StarTrack 8.03.04
<b>GYRO COMPASS</b>	Teledyne Meridian
<b>ECHO SOUNDER</b>	SIMRAD EA400, 38 kHz
<b>PROCESSING</b>	SPRINT 2D Version 4.3.9
<b><u>ON-BOARD PROCESSING</u></b>	
<b>SOFTWARE</b>	Operating System: CentOS Linux AS 4 up9 64bit. Processing System: "ProMAX" 2D,3D,VSP version 2003.19.1.1.

MV Akademik Shatskiy  
Created by: AS Crew

**AKADEMIK SHATSKIY SPEC**

Validated by:

BREMERHAVEN 22/03/2014

Version 1

<p><b>PROCESSING WORKSTATION</b></p>	<p>Plotting System: SDI version 7.7.</p> <p>ASUS TS500-E5 Server:                  2 x Quad Core Intel Xeon X5460 (3.16 GHz) Processors;                  6 x 1GB Registered ECC DDR2 RAM;                  2 x 750GB HDDs (System disk 750GB RAID-1);                  8 x 480GB SSDs (Data disk 3.6TB RAID-0);                  Dell UltraSharp U2711 LCD Display (resolution 2560x1440 pixels);                  Plotter PCI adapter Tahoma Technology 10117B;                  Tape PCI adapter QLogic FC QLE2532;                  Keyboard &amp; Optical Mouse.                  2 x IBM 3592 Tape drives.                  Plotter 36" OYO GS636-2.</p>
<p><b><u>REAL-TIME QC SYSTEM</u></b></p>	
<p><b>SOFTWARE</b></p>	<p>Operating System: CentOS Linux AS 5 up6 64bit.                  Onboard Real-Time QC System: "QC-Monitor" version 1.3.6.</p>
<p><b>QC WORKSTATION</b></p>	<p>ASUS TS500-E5 Server:                  2 x Quad Core Intel Xeon X5460 (3.16 GHz) Processors;                  6 x 1GB Registered ECC DDR2 RAM;                  250GB HDD (System disk);                  8 x 2000GB HDDs (Data disk 12TB RAID-6);                  2 x 24" Philips LCD Displays (resolution 1920x1200 pixels each);                  Tape PCI adapter QLogic FC QLE2532;                  Keyboard &amp; Optical Mouse.                  2 x IBM 3592 Tape drives.</p>

M/V Akademik Shatskiy  
 Created by: AS Crew  
 Validated by:

**AKADEMIK SHATSKIY SPEC**  
 BREMERHAVEN 22/03/2014      Version 1

# APPENDICE 2

(Ai sensi del Comunicato Direttoriale del 20 febbraio 2014 del Ministero dello Sviluppo Economico – Direzione Generale per le Risorse Minerarie ed Energetiche)

## SPECIFICHE TECNICHE DEL MEZZO NAVALE DI SUPPORTO (OCTOPUS)



### Specifications Chase, Guard, Support vessel "Octopus"

#### Main Details:

Year of construction: 1974  
Refurbished: 2004  
Vessel Name: "Octopus"  
Flag: Vanuatu  
IMO Number: 7417678  
Call Sign: YJY8  
MSI: 576221000

Dimensions:  
L.O.A. : 40.00 Mtrs.  
Width : 8.20 Mtrs.  
Draught : 4.20 Mtrs  
Net Tonnage : 95.00  
Gross Tonnage : 319.00

Generator(s):  
Main Generator : 1x John Deere / CD6068, 92 kW  
2x Cummins / 80 kW  
Emergency Gen. : 1x Deutz / , 71 kW

Main engine(s):  
MAN : 1x B&W ALPHA Diesel, 1800 HP

Propulsion system:  
Propeller : 1x 4 blades fixed pitch

Anchor(s):  
1 x 375 kg anchor with 220 mtr chain

Crane(s)/Lifting material:  
Deck Crane(s) : 1x H.Weyhaven / WV22F  
0.75 Ton SWL

Deck Equipment:  
Anchor Windlass : 1x Van Leer

Safety Equipment:  
Life Rafts : Solas Approved / 2 x 6 pers.

Special features:  
: Emergency Towing Arrangement



Communication Equipment:  
GMDSS Compl. : A1 – A2 – A3  
MF/HF/ radio : 1x Trane 5000 MF DSC trans.  
SSB Radio : 1x Trane 5000 MF DSC trans.  
VHF Radio : 2x Sailor RT-2048  
2x Sailor RT-4822 with DSC  
Portable VHF : 2x Jotron TR 20  
Inmarsat : 1x Atlas Debeg 3646  
1x Furuno Felcom 15  
Mini-M : 1x Nera Inmarsat M  
AIS : 1x McMurdo M2  
E.P.I.R.B. : 1x Jotron Tron40S  
S.A.R.T. : 1x Jotron RT9

E-mail : guardoctopus@gmail.com  
Sat.Phone : + 31 ( 0 ) 502010054

Navigation Equipment:  
Radar : 1x Furuno FR-2115 with ARPA  
1x Furuno FR-2117 with ARPA  
GPS Navigation : 2x Furuno GP-32  
Echo Sounder : 1x Furuno LS-6000  
Navtex : 1x Furuno NX-500  
Sat/GyroCompass : 1x Furuno SC-502  
Magnetic Comp. : 1x Observer  
Automatic Pilot : 1x Robertson AP-45  
Electronic Charts : 1x MaxSea 12.6.4

Bunker/Towing/Storage capacity:  
Fresh Water : 20.00 m<sup>3</sup>  
Fuel Oil : 69.00 m<sup>3</sup>  
Bollard Pull : 12.00 Ton  
Clear Deck : 70.00 m<sup>2</sup>  
Freezer : 600 ltr

Speed/Fuel Consumption:  
Max Speed 12.0 knots : 3200 ltr/24 hrs  
Eco Speed 10.5 knots : 2900 ltr/24 hrs  
Guard Duty : 700 ltr/24 hrs

Watermaker(s):  
FW Maker : Aqua Matic 700-1  
Capacity : 2.5m<sup>3</sup>/per day

Accommodation (fully air conditioned):  
Accommodation : 11 pers. total  
Berths : 3 x 1 pers., 2 x 4 pers.

# APPENDICE 3

(Ai sensi del Comunicato Direttoriale del 20 febbraio 2014 del Ministero dello Sviluppo Economico – Direzione Generale per le Risorse Minerarie ed Energetiche)

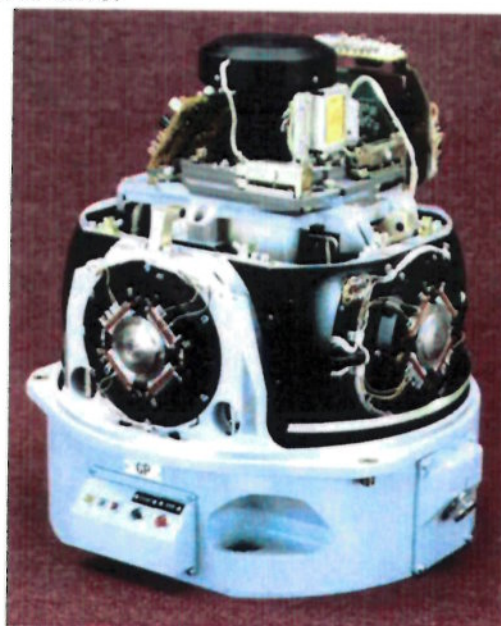
## CARATTERISTICHE DEL GRAVIMETRO MOBILE GRAVIMETER <<CHEKAN>>

### MOBILE GRAVIMETER <<CHEKAN>>

**DESIGNED** as a single unit consisting of a gravity sensor based on double quartz elastic system with CCD optic-electronic converter, all mounted on the gyro stabilizer with gyros and digital servo drive.

**INTENDED** for precision gravity measurements in a high motion environment

**SOFTWARE** is sufficient for complete on-board processing and accuracy estimation of the survey results



### TECHNICAL SPECIFICATIONS

• range	(+)-(-) 5 000 mGal
• accuracy at sea	0.5 mGal
• accuracy in dock	0.2 mGal
• sensitivity	0.01 mGal
• drift predictability	1 mGal/month
• operating temperature	(+)10-(+)30 deg
• resolution (5 knots )	2-2.5 km.
• frequency of data acquisition	up to 200 Hz
• interface	RS- 232/RS-485
• power consumption	300W
• overall dimensions	Ø430x638 mm
• weight	72 kg

# APPENDICE 4

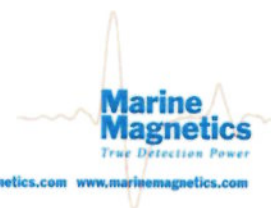
(Ai sensi del Comunicato Direttoriale del 20 febbraio 2014 del Ministero dello Sviluppo Economico – Direzione Generale per le Risorse Minerarie ed Energetiche)

## CARATTERISTICHE DEL MAGNETOMETRO

### Specifications

<b>Performance</b>		<b>Tow Cable Dimensions</b>	
<b>Operating Zones</b>	NO RESTRICTIONS. SeaSPY will perform exactly according to spec. throughout the entire range.	<b>Conductors</b>	Twisted pair
<b>Absolute Accuracy</b>	0.2nT	<b>Strength Member</b>	Vectran
<b>Sensor Sensitivity</b>	0.01nT	<b>Breaking Strength</b>	2,500 kg (5,500 lbs)
<b>Counter Sensitivity</b>	0.001nT	<b>Outer Diameter</b>	1 cm (0.4 inches)
<b>Resolution</b>	0.001nT	<b>Bending Diameter</b>	16.5 cm (6.5 inches)
<b>Dead Zone</b>	NONE	<b>Weight in Air</b>	125 g/m (84 lb/1000 ft)
<b>Heading Error</b>	NONE	<b>Weight in Water</b>	44 g/m (29.5 lb/1000 ft)
<b>Temperature Drift</b>	NONE	<b>Outer Jacket</b>	Yellow Polyurethane
<b>Power Consumption</b>	1W standby, 3W maximum	<b>Cable Termination</b>	Field Replaceable
<b>Timebase stability</b>	1ppm, -45°C to +60°C	<b>Floatation Cable</b>	
<b>Range</b>	18,000nT to 120,000nT	<b>Conductors</b>	Twisted pair
<b>Gradient Tolerance</b>	Over 10,000nT/m	<b>Strength Member</b>	Vectran
<b>Sampling Range</b>	4Hz - 0.1Hz	<b>Max Working Load</b>	2,500 kg (5,500 lbs)
<b>External Trigger</b>	By RS-232	<b>Outer Diameter</b>	1.9 cm (0.74 inches)
<b>Communications</b>	RS-232, 9600bps	<b>Bending Diameter</b>	25 cm (10 inches)
<b>Power Supply</b>	15VDC-35VDC or 100-240VAC	<b>Weight in Air</b>	272 g/m 183 lbs/1000 ft)
<b>Operating Temperature</b>	-45°C to +60°C	<b>Weight in Water</b>	20 g/m (13.5 lbs/1000 ft)
<b>Temperature Sensor</b>	-45°C to +60°C, 0.1 step	<b>Outer Jacket</b>	Orange Polyurethane
<b>Towfish Dimensions</b>		<b>Cable Termination</b>	Field Replaceable
<b>Towfish Length</b>	124 cm (49 inches)	<b>Other Sensors</b>	
<b>Towfish Diameter</b>	12.7 cm (5 inches)	<b>Pressure/depth sensor:</b>	Available in 100psi, 500psi, 2,500psi, and 10,000psi.
<b>Towfish Weight in Air</b>	16 kg (35 lbs)	<b>Altimeter:</b>	200kHz altimeter 0-100m range, 0.1 resolution integrated into the nose of the SeaSPY towfish. Altitude is available with every mag reading.
<b>Towfish Weight in Water</b>	2 kg (4.4 lbs)	<b>Transponder:</b>	The transponder acoustically provides the accurate position of the SeaSPY towfish.

52 W Beaver Creek Rd #16, Richmond Hill, ON, L4B 1L9 Canada f: +1 905 709.3135 f: 709.0805 e: [info@marinemagnetics.com](mailto:info@marinemagnetics.com) [www.marinemagnetics.com](http://www.marinemagnetics.com)



PROGRAMMA TECNICO DEI LAVORI PREVENTIVATI