

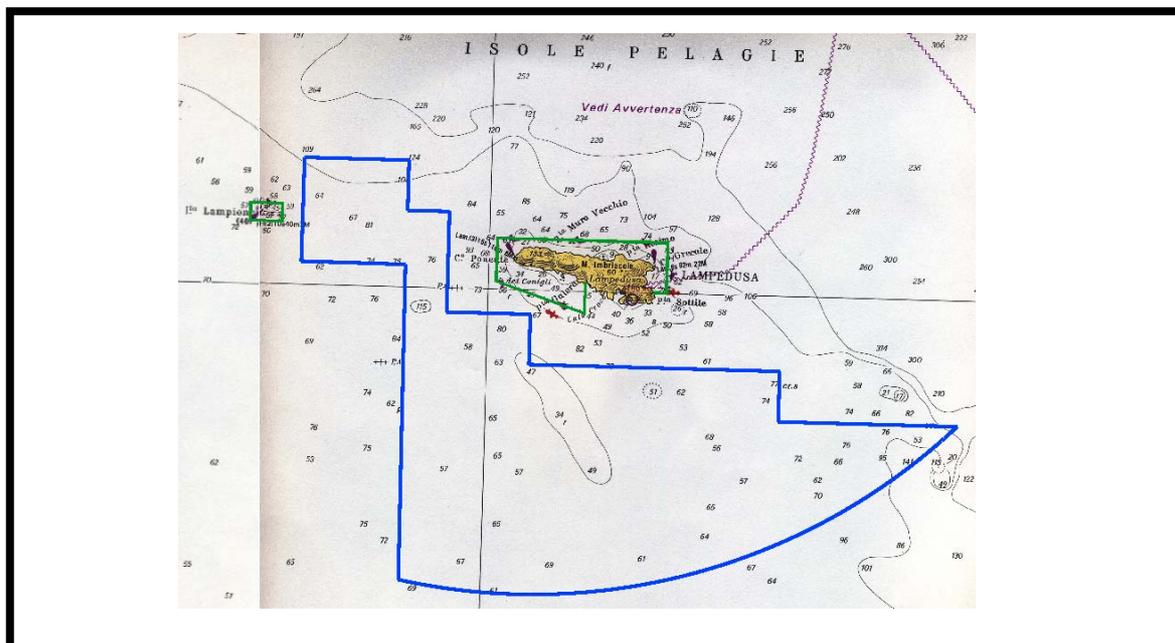
Puma Petroleum

PERMESSO DI RICERCA PER IDROCARBURI

“d342 C.R.-. PU”

RAPPORTO AMBIENTALE

(DPR 526 del 18/04/1994)



rev.	Elaborato	Data
A	VARAT S.r.l.	sett. '07

SOMMARIO

0. Premessa	4
1. Finalità ed obiettivi del programma di ricerca.	5
1.1. Ubicazione e generalità	5
1.2. Temi di ricerca.....	6
1.3. Programma dei lavori	7
1.4. Inquadramento geologico	7
1.4.1. Stratigrafia.....	7
1.4.2. Tettonica	8
2. Descrizione delle tecnologie di ricerca	10
2.1. Descrizione del sistemi di rilevamento geofisico	13
2.1.1. Tipologia delle navi utilizzate	14
2.1.2. Tipologia delle attrezzature di rilevamento;.....	15
2.1.3. Tipologia della sorgente di onde elastiche	20
2.1.3.1. Effetti dell'Air-Gun sull'ecosistema.....	21
2.1.3.2. Misure di salvaguardia durante il rilevamento geofisico	23
2.1.4. Tempi di esecuzione;.....	25
2.1.5. Normativa e standard di riferimento;	25
2.2. Descrizione delle operazioni di perforazione	26
2.2.1. Tecniche di perforazione e circolazione dei fluidi di perforazione	26
2.2.1.1. Tipologia impianto off-shore.....	26
2.2.1.2. Descrizione dell'impianto di perforazione	28
2.2.2. Tecniche di prevenzione rischi ambientati.....	30
2.2.3. Misure di attenuazione di impatto ed eventuale monitoraggio.....	33
2.2.4. Stima della produzione di rifiuti, delle emissioni di inquinanti chimici in atmosfera, della produzione di rumori e vibrazioni.....	34
2.2.4.1. Produzione dei rifiuti.....	34
2.2.4.2. Emissione di inquinanti chimici nell'atmosfera	35
2.2.4.3. Produzione di rumori	36
2.2.5. Tecniche di trattamento e scarica dei reflui (compresi i detriti di perforazione).....	36
2.2.6. Chiusura mineraria o eventuale completamento	39
2.2.6.1. Prove di produzione	39
2.2.6.2. Chiusura mineraria	39
2.2.6.3. Completamento.....	40

2.2.7. <i>Tempi di realizzazione della messa in postazione, della perforazione, di eventuali prove di produzione, della rimozione delle strutture, dell'abbandono postazione;</i>	41
2.2.7.1. <i>Tempi della messa in postazione dell'impianto</i>	41
2.2.7.2. <i>Tempi di realizzazione della perforazione</i>	41
2.2.7.3. <i>Prove di produzione</i>	41
2.2.7.4. <i>Rimozione strutture e abbandono postazione</i>	41
2.2.7.5. <i>Sommario dei tempi di realizzazione della perforazione</i>	42
2.2.8. <i>Normativa e standard di riferimento</i>	42
3. Situazione ambientale	45
3.1. <i>Delimitazione delle aree interessate dalle operazioni</i>	45
3.2. <i>Altre utilizzazioni dell'area e regimi vincolistici</i>	45
3.2.1. <i>Zone marine di tutela biologica (legge 963/65)</i>	45
3.2.2. <i>Zone marine di ripopolamento (legge 41/82)</i>	45
3.2.3. <i>Zone marine a parco (legge 979/82, art.31)</i>	45
3.2.4. <i>Zone costiere facenti parte di aree naturali protette o soggette a misure di salvaguardia ai sensi della legge 394/91</i>	45
3.2.5. <i>Zone archeologiche marine (ex legge 1089/39)</i>	45
3.3. <i>Descrizione dei sistemi ambientali interessati dal programma</i>	46
3.3.1. <i>Caratteristiche batimetriche e geomorfologiche del fondo marino</i>	46
3.3.2. <i>Condizioni meteo-oceanografiche</i>	46
3.3.2.1. <i>Temperatura</i>	48
3.3.2.2. <i>La circolazione delle correnti</i>	48
3.3.2.3. <i>I venti e le condizioni del mare</i>	49
3.3.3. <i>Ecosistema, biocenosi e caratterizzazione biologica</i>	52
3.3.3.1. <i>La pesca</i>	55
3.4. <i>Bibliografia</i>	58
4. Conclusioni	60

0. Premessa

Il presente Rapporto Ambientale, redatto nell’ambito del D.P.R. 526/94, si riferisce all’area dell’istanza di permesso “d342 C.R.-PU”, presentata dalla Società Puma Petroleum il 23-07-2001 e pubblicata sul B.U. degli Idrocarburi e della Geotermia il 31-08-2001, n.8.

Il comitato Tecnico per gli Idrocarburi e la Geotermia del Ministero delle Attività Produttive – Direzione Generale per l’Energia, nella seduta del 7-05-2002 ha espresso parere favorevole all’accoglimento dell’istanza in oggetto.

L’area è ubicata nel Canale di Sicilia, al largo dell’isola di Lampedusa, in Zona C, e ha una estensione di 71.670ha.

La soc. Varat S.r.l. è stata incaricata di redigere il presente Rapporto Ambientale, avvalendosi del seguente staff:

ing. Antonio Panebianco (coordinatore)

dott.sa Giorgia Comparetto

dott.sa Francesca Senatore

1. Finalità ed obiettivi del programma di ricerca.

1.1. Ubicazione e generalità

L'area oggetto del permesso di ricerca si estende ad sud dell'isola di Lampedusa, nella Zona “C”, su di una superficie di circa 71.670 ettari. La terraferma più vicina è l'isola di Lampedusa ad nord, e l'isolotto di Lampione a nord-ovest dell'area dell'istanza.

I vertici dell'area sono i seguenti:

Vertice o punto di intersezione	Long. Est (Greenwich)	Lat. Nord
a	12°21'	35°35'
b	12°26'	35°35'
c	12°26'	35°33'
d	12°28'	35°33'
e	12°28'	35°29'
f	12°32'	35°29'
g	12°32'	35°27'
h	12°44'	35°27'
i	12°44'	35°25'
l	Intersezione tra il parallelo 35°25' e la linea di delimitazione della piattaforma continentale italo-tunisina	
m	Intersezione tra il meridiano 12°26' e la linea di delimitazione della piattaforma continentale italo-tunisina	
n	12°26'	35°31'
o	12°21'	35°31'
Dal vertice (m) al vertice (l) il limite del permesso è costituito dalla linea di delimitazione della piattaforma continentale italo-tunisina		

La profondità del mare nell'area della istanza è compresa tra 30-140 metri, con una profondità prevalente di circa 70m.

La cartografia ufficiale di riferimento è il Foglio n.960 della Carta Nautica delle coste d'Italia alla scala 1:250.000 dell'I.I.M.

L'area ad ovest della presente istanza è coperta dall'istanza “d341C.R.-PU”.

Negli anni settanta l'Agip ha perforato i pozzi “Riccio Sud 1” e “Remo Nord 1”, rispettivamente a sudovest ed a nord dell'isola di Lampedusa.

Il pozzo “Riccio Sud 1”, appena all'esterno dell'area dell'istanza, è chiaramente fuori struttura alla profondità dell'obiettivo. L'area dell'istanza è certamente poco esplorata sebbene sia ubicata in una regione produttiva di olio.

Nelle adiacenti acque tunisine numerosi pozzi sono stati perforati ed hanno portato alla scoperta del campo ad olio di Halk e Menzel a circa 80 Km a nordovest e del pozzo MSL-1 (1200 BODP) a circa 60 Km a sud della nostra istanza.

L'area in passato è già stata interessata da numerose campagne di prospezione geofisica, acquisite con il metodo air-gun, come risulta dalle tavole allegate.

1.2. Temi di ricerca

L'istanza è ubicata all'interno nel mare nella zona “C” a sud dell'isola di Lampedusa al confine con le acque territoriali della Tunisia nella Piattaforma Pelagia che è produttiva in vari campi con accumuli medi di olio medio-leggero, prodotti dai vari reservoirs della serie Cretaceo inferiore, superiore e Miocene.

L'obiettivo è per olio in quanto non vi è possibilità di metano nell'area dell'istanza.

L'istanza è ubicata a circa 80 Km sudest dal campo di olio Haik El Menzel 100 Km sudovest da Vega/Gela in Sicilia. Il principale tema di ricerca è per olio leggero nella serie calcarea nel Cretaceo inferiore (Serdj) e, se vi è sufficiente copertura, nella formazione gessosa del Cretaceo superiore Abiod.

La profondità del principale obiettivo del calcare/dolomia fratturata Serdj è di circa 2800 metri.

Dal 1978 ad oggi nessun pozzo è stato perforato nell'area di Lampedusa nella zona “C”. Nei due pozzi “Riccio Sud 1” e “Remo Nord 1”, perforati nell'area dall'Agip, nel 1974 e nel 1978, sono state trovate manifestazioni di bitume nella serie calcarea della formazione “Serdj”. Numerosi “leads” strutturali furono evidenziati dell'interpretazione della vecchia sismica disponibile, ma questi non sono stati valutati meccanicamente. Si intende principalmente rielaborare i dati esistenti ed eseguire un adeguato programma di rilevamento sismico al fine di poter definire un prospetto da perforare all'obiettivo descritto in precedenza

1.3. Programma dei lavori

Le attività di ricerca si articoleranno in due fasi distinte:

Prima fase: studio geologico e registrazione nuove linee

In questa fase verrà condotto uno studio geologico e uno studio delle manifestazioni di idrocarburi in mare utilizzando la tecnologia delle immagini satellitari.

E' prevista inoltre la reinterpretazione di circa 150km di sismica rilevata precedentemente nell'area. Tale attività porterà all'individuazione di prospetti da definire con maggior dettaglio, per i quali verrà eseguita una nuova campagna di acquisizione sismica per un totale di 165 km; la sorgente di energia in mare sarà del tipo air-gun.

Seconda fase: perforazione di un pozzo esplorativo

Se gli approfondimenti condotti in prima fase porteranno alla definizione di obiettivi minerari di interesse, verrà eseguito un pozzo esplorativo che raggiungerà la profondità di circa 2800m, previa presentazione di nuovo Rapporto Ambientale di dettaglio.

1.4. Inquadramento geologico

1.4.1. Stratigrafia

La successione stratigrafica nell'area in oggetto può essere ricostruita con riferimento sia alla geologia regionale, sia ai sedimenti affioranti nell'isola di Lampedusa e l'isolotto di Lampione, e ai profili stratigrafici dei pozzi “Ricchio Sud 1”, “Remo Nord 1” e “Ksar 1” (5 Km a sud della presente istanza di permesso, in acque tunisine).

Il Pliocene-Pleistocene si presenta in spessore assai ridotto sia in affioramenti che nel pozzo “Ricchio Sud 1” e “Remo Nord 1” ed è soprattutto rappresentato da sabbie calcaree con rare intercalazioni argillose.

La stratigrafia dell'area è ovviamente quella della vicino Tunisia e le formazioni geologiche saranno definite usando l'equivalente terminologia tunisina.

Il Miocene affiora nell'isola di Lampedusa con uno spessore massimo di 130m e comprende soprattutto calcari e calcareniti poggianti su marne, più o meno calcaree.

Nel pozzo “Ricchio Sud 1” il Miocene è assente ed il Pliocene è trasgressivo sul basso Terziario.

Circa 1.200m di calcari e dolomie attraversati nel pozzo “Ricchio Sud 1” e 800 m in “Remo Nord 1” sono riferiti all'Eocene sebbene la porzione più bassa potrebbe venire attribuita al Palaeocene.

Il Cretaceo superiore è stato ben dettagliato nel pozzo “Ricchio Sud 1” (spessore 312m) e “Remo Nord 1” (spessore 100m). Il Campaniano-Mestrichtiano comprende calcari con intercalazioni argillose ed è stato correlato alla formazione “Abiod” della Tunisia o formazione Amerillo in Sicilia.

Il Turoniano-Santoniano, corrispondente alla formazione “Aleg” è rappresentato da calcari a volte detritici.

La formazione “Fahdene”, di età cenomaniana, corrisponde ad una serie marnoso-argillosa con calcari compatti alla base con spessore di 250m in “Riccio Sud 1”, 510m in “Remo Nord 1” e 500m nel pozzo “Ksar 1” in Tunisia.

Il Cretaceo inferiore comprende (circa 500m di spessore) calcari compatti e detriti dell’Albiano basale seguiti da analoghi sedimenti dell’Aptiano con abbondanti intercalazioni di argille ed arenarie.

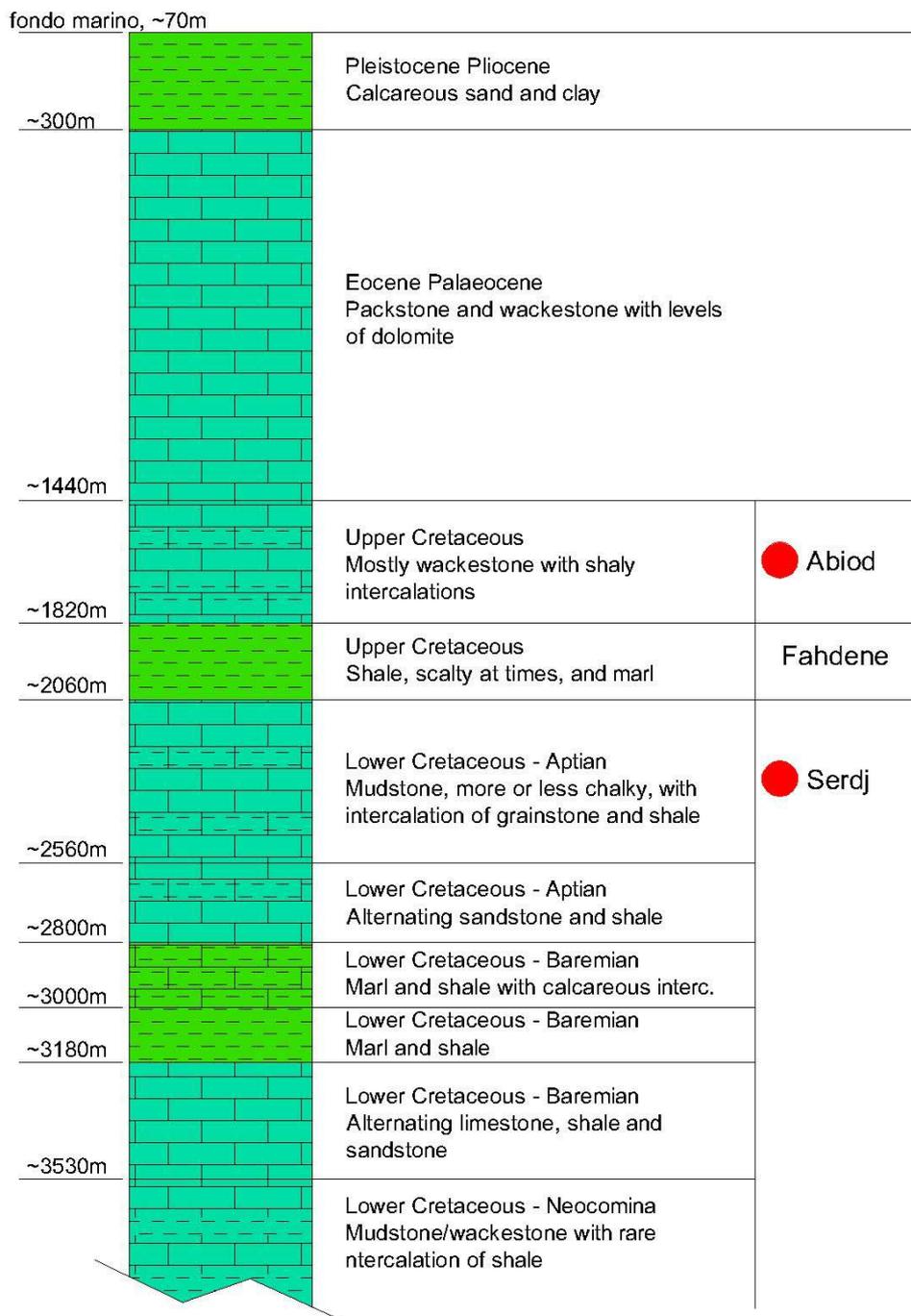
L’Albiano-Aptiano del pozzo “Riccio Sud 1” e “Remo Nord 1” è stato correlato con la formazione “Serdj”, nostro principale obiettivo nell’area della istanza, cui segue la formazione “Sidi Kralif” del Barreniano-Neocomiano con prevalenti marne ed argille, seguite da calcari e marne verso il basso.

Gli ultimi 400m attraversati dal pozzo “Riccio Sud 2” comprendono calcari e dolomie del Giura superiore.

1.4.2. Tettonica

L’area in esame corrisponde ad un sollevamento locale della piattaforma Pelagia compreso tra gli horst di Linosa e delle isole Kerkennah rispettivamente a nord e a sud. Lo stile strutturale nell’area è prevalentemente dovuto agli effetti di movimento tettonici distensivi ed è rappresentato da un sistema principale di faglie ad andamento ONO-ESE intersecato da faglie trasversali di minore importanza.

I dati geofisici disponibili nell’area comprendono, soprattutto, il rilevamento ricognitivo eseguito dall’Agip nel 1969, cui si aggiungono alcune indicazioni circa i risultati dei lavori svolti successivamente da altre società. Si ritiene che l’orizzonte più profondo e di sicura rappresentazione possa essere riferito approssimativamente al tetto del Cenomaniano. In alcune linee è possibile riconoscere un evento ancora più profondo che rappresenta probabilmente la base delle argille di Fahdene/tetto di Serdj. Il panorama riferito a tale orizzonte sembra presentare aree chiuse di notevole estensione, la cui chiusura è legata a faglie normali sul fianco meridionale o è, addirittura, indipendente da faglie. Nuove linee sismiche rilevate nel 1984 in acque tunisine ad ovest della istanza mostrano un notevole miglioramento dei dati.



Stratigrafia indicativa del prospetto con indicazione degli obiettivi minerari principali

2. Descrizione delle tecnologie di ricerca

Quella degli idrocarburi, siano essi liquidi o gassosi, è una ricerca molto complessa e articolata, che si sviluppa attraverso la capacità di interpretare i segni che la stessa natura mostra.

I metodi oggi disponibili sono molto più sofisticati rispetto a quelli impiegati in passato, e sono capaci di dare risalto e significato a grandezze e osservazioni un tempo trascurate. Le tecniche oggi impiegate perseguono quindi due scopi parimenti importanti: minimizzare il margine di incertezza nelle previsioni, massimizzare il rispetto dei sempre più importanti parametri ambientali, in una ottica di sviluppo sostenibile.

Per quanto sviluppati, i metodi di ricerca non riescono comunque a fornire un quadro sufficientemente dettagliato delle strutture geologiche e delle loro caratteristiche produttive: è indispensabile, al fine di trovare conferma delle elaborazioni effettuate e al fine di valutare correttamente e potenzialità del sito individuato, effettuare un pozzo esplorativo.

Di seguito si passano sinteticamente in rassegna le tecniche disponibili nell' ambito della prospezione geofisica, per focalizzare l'attenzione su quella che sarà impiegata durante la campagna di acquisizione oggetto della presente relazione.

I **metodi geofisici** sono metodi di prospezione basati sull'applicazione di principi fisici allo studio della geologia del sottosuolo. Le diverse tecniche possono essere classificate in due gruppi:

- *metodi basati sull'osservazione e misura di fenomeni naturali*
 - rilievi gravimetrici

questi rilievi vengono effettuati mediante gravimetri, strumenti in grado di misurare variazione dell'intensità del campo gravitazionale terrestre con altissima precisione; nel sotto suolo infatti rocce diverse hanno densità diverse ed esercitano quindi variazione di forze gravitazionali apprezzabili.
 - rilievi magnetometrici

questi rilievi vengono effettuati mediante magnetometri, strumenti in grado la diversa suscettività magnetica delle rocce. Tali rilievi vengono eseguiti da voli a 500- 1500m slm in modo da non risentire dal magnetismo antropico, e sono utili per isolare a scala regionale il basamento cristallino che fa da contenitore al bacino sedimentario, normalmente non magnetico
 - telerilevamento

attraverso l'elaborazione di immagini (fotografiche, da rilevatori a raggi infrarossi, da ricevitori di micro-onde e da sistemi radar) rilevate dai satelliti orbitanti o da aerei è possibile stabilire le distribuzioni areali e le caratteristiche dei principali sistemi strutturali costituenti la zona di studio.

In mare è possibile ad esempio studiare manifestazioni spontanee di idrocarburi

- sismica passiva

questa metodologia di ricerca si basa sulla misura di rifrazione di onde elastiche nel sotto suolo generate da fenomeni sismici naturali (microsisimi, terremoti), non indotti appositamente dall'uomo. Una branca della sismica passiva è il metodo geobit, nel quale si utilizza come sorgente energizzante lo scalpello utilizzato per realizzare una qualsiasi e indipendente perforazione.

- *metodi basati su fenomeni indotti*

- metodi sismici

questi metodi sono di gran lunga i più impiegati nel campo della prospezione geofisica finalizzata alla ricerca di idrocarburi, in quanto affidabili ed in grado di determinare l'andamento strutturale e stratigrafico di un'intera serie sedimentaria anche oltre i 10.000m di profondità. Si basano sui fenomeni di riflessione e rifrazione delle onde elastiche generate da una sorgente artificiale, la cui velocità di propagazione dipende dal tipo di roccia, ed è variabile tra 1.500 m/s e 7.000 m/s. I fenomeni sismici seguono le leggi della fisica della propagazione dei segnali e sono paragonabili, entro certi limiti, ai fenomeni ottici.

Una sorgente artificiale dà luogo ad un' onda d'urto che si propaga nel sottosuolo; quando incontra una superficie di discontinuità, ossia di separazione tra due strati elasticamente diversi, cioè a diversa impedenza acustica, l'onda, a seconda dell'angolo di incidenza con tale superficie, può riflettersi totalmente verso l'alto o può in parte penetrare nel mezzo sottostante, rifrangendosi, e in parte riflettersi verso l'alto. A seconda di quale tipo di onde si voglia analizzare si avranno metodi di sismica a riflessione o a rifrazione, che differiscono nella diversa disposizione dei ricettori superficiale in relazione alla sorgente sismica.

Il metodo a riflessione è quello oggi impiegato nella gran parte dei rilievi sismici, in quanto in grado di fornire informazioni più dettagliate grazie agli enormi progressi delle tecnologie informatiche.

Esistono molte tipologie di sorgenti artificiali, legate all'ubicazione dell'indagine (terraferma o mare), alla situazione ambientale circostante, agli obiettivi della ricerca, alla logistica.

- Sulla *terraferma* la scelta della sorgente sismica deve tener conto della vicinanza di fabbricati o attività umane suscettibili alle vibrazioni, alla

morfologia del territorio, alle difficoltà amministrative nell'uso di esplosivi, alla capacità di elaborazione dei dati.

Le sorgenti artificiali più impiegate sono:

- sorgenti impulsive ad elevata energia: esplosivo
 - sorgenti a limitata energia, distribuita nello spazio: massa battente
 - sorgenti a limitata energia, distribuita nello spazio e nel tempo: vibratore
- In *mare aperto* la scelta della sorgente sismica deve tener conto che le onde elastiche, prima di penetrare nel terreno, attraversano uno strato d'acqua in cui è presente una ricca fauna ittica.

La sorgente usata nelle prime esplorazioni sismiche in mare aperto, al largo della California (1948), consisteva in una unica carica di dinamite del peso di circa 30kg, fatta esplodere a modesta profondità: l'onda d'urto prodotta presentava un fronte d'onda molto ripido e successivamente una depressione, che erano letali per la maggior parte dei pesci, particolarmente quelli dotati di vescica natatoria.

Il problema della salvaguardia ambientale dovuto agli effetti dannosi della dinamite sul patrimonio ittico è stato la ragione principale per l'utilizzazione di sorgenti a debole energia. I dispositivi utilizzati negli ultimi anni danno luogo infatti ad impulsi di pressione piuttosto limitati, pur fornendo una quantità di energia sufficiente. Tali dispositivi applicano generalmente il loro effetto entro una camera di esplosione o combustione o compressione; la quantità di energia fornita è limitata dalle dimensioni meccaniche delle apparecchiature utilizzate.

Si hanno differenti sorgenti:

- A vapore: steam-gun, vaporchoc
del vapore surriscaldato viene inviato dalla nave all'unità sommersa dotata di una valvola: la bolla raffreddandosi implode e genera segnale acustico evitando l'effetto bolla secondaria in quanto non si producono gas di scarico.
- Ad acqua: water-gun
un cannone ad aria compressa effettua l'espulsione ad alta velocità di un getto d'acqua, che per inerzia crea una cavità che implode e genera un segnale acustico
- A miscela esplosiva: sleeve exploder, aquapulse
all'interno di un manicotto di gomma viene fatta esplodere una miscela di ossigeno e propano; l'impiego di questa tecnica è ormai

quasi azzerata, a causa della limitata possibilità di trasporto dei gas in nave e della pericolosità del processo di caricamento delle bombole

- Ad esplosivi: maxipulse, flexotir
piccole cariche esplosive vengono fatte esplodere all'interno di una sfera cava e forellata, provocando uno spostamento d'acqua e quindi un segnale sferico
- A dischi vibranti: marine vibroseis
dei vibratorii immettono energia mediante dischi metallici vibranti azionati secondo una forma d'onda prefissata, senza dar luogo all'effetto bolla; il sistema è molto complesso e non ha avuto grande sviluppo
- Elettriche: sparker, boomer
un piatto metallico con un avvolgimento in rame viene fatto allontanare bruscamente 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
- Ad aria compressa: air-gun (di gran lunga la più impiegata)
questa sorgente di energia viene utilizzata in quasi tutti i rilievi sismici marini, in quanto la quasi totalità della sua energia è compresa nella banda delle frequenze sismiche, per la sua affidabilità e versatilità nella scelta del segnale generato e per l'assoluta sicurezza, non essendo utilizzate miscele esplosive. Il suo funzionamento verrà descritto di seguito.

I **pozzi esplorativi**, invece, sono veri e propri pozzi finalizzati alla verifica della ricostruzione geologica effettuata a valle della elaborazione dei dati geofisici, e all'accertamento dell'effettiva presenza di idrocarburi. Durante la perforazione vengono registrati tutti i parametri operativi, vengono analizzati i detriti di perforazione, vengono prelevati campioni dal fondo. A pozzo terminato vengono eseguite delle prove di produzione, per studiare la capacità dell'eventuale giacimento individuato, la facilità d'estrazione, la qualità del prodotto rinvenuto.

2.1. Descrizione dei sistemi di rilevamento geofisico

Il sistema di rilevamento geofisico che verrà impiegato nella campagna oggetto del presente permesso di ricerca è del tipo **air-gun**.

Tale sistema, come accennato in precedenza, consente di immettere energia a bassa intensità nel maggiore rispetto del contesto ambientale possibile.

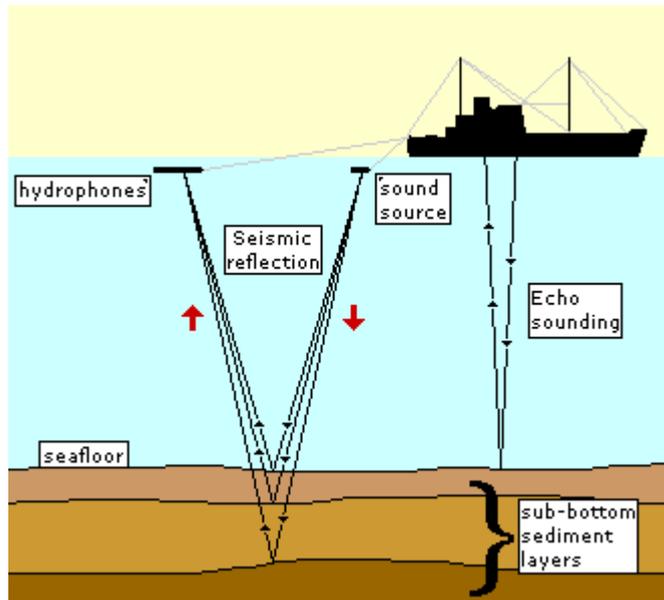


Figura 1 - Schema di prospezione geofisica con Air-gun

Le componenti principali che compongono il sistema di rilevamento geofisico sono:

- la nave, dotata di tutte le apparecchiature necessarie
- il sistema di rilevamento, caratterizzato dagli idrofoni opportunamente disposti
- il sistema di energizzazione, caratterizzato da un insieme di dispositivi air-gun

2.1.1. Tipologia delle navi utilizzate

Le navi impiegate per l' acquisizione sismica sono di vario genere a seconda del contesto marino in cui si deve muovere.

La nave ospita al suo interno tutte le apparecchiature necessarie per effettuare il rilievo:

- le grandi bobine in cui è raccolto il cavo con gli idrofoni,
- tutti gli impianti necessari per la generazione dell' impulso elastico in mare (compressori e linee di distribuzione),
- la strumentazione per la registrazione degli idrofoni,
- le apparecchiature per una prima elaborazione,
- gli strumenti di posizionamento per la registrazione in continuo della posizione della nave stessa nonché degli idrofoni dispiegati.

Nel caso del presente permesso di ricerca, sarà impiegata una nave per rilievi in acque profonde (*deep water*)(Figura 2) con le seguenti caratteristiche indicative:

- lunghezza: 70-90m
- larghezza: 12-15m
- pescaggio: 4-6m
- stazza lorda: 2000-3000 GRT

- velocità: 5-7 nodi



Figura 2 - Nave per acquisizione sismica

2.1.2. Tipologia delle attrezzature di rilevamento;

L'attrezzatura di rilevamento è costituita da vari elementi differenti:

- Cavo sismico (streamer)

E' un cavo galleggiante che ha la funzione di permettere il traino degli idrofoni opportunamente distanziati e di trasmettere i segnali rilevati alle apparecchiature di registrazione. Solitamente i cavi impiegati per le prospezioni analoghe a quelle oggetto del presente rapporto sono di lunghezza pari a 3.000m (ma possono avere lunghezze anche maggiori), costituiti da circa 48 "sezioni attive", tante quante sono i canali di registrazione e che rappresentano ognuna un gruppo (array) di idrofoni: ogni sezione attiva contiene un numero variabile di idrofoni, da 20 a 100, per uno sviluppo da 25m a 100m, e sono mutuamente separate da "sezioni inerti".

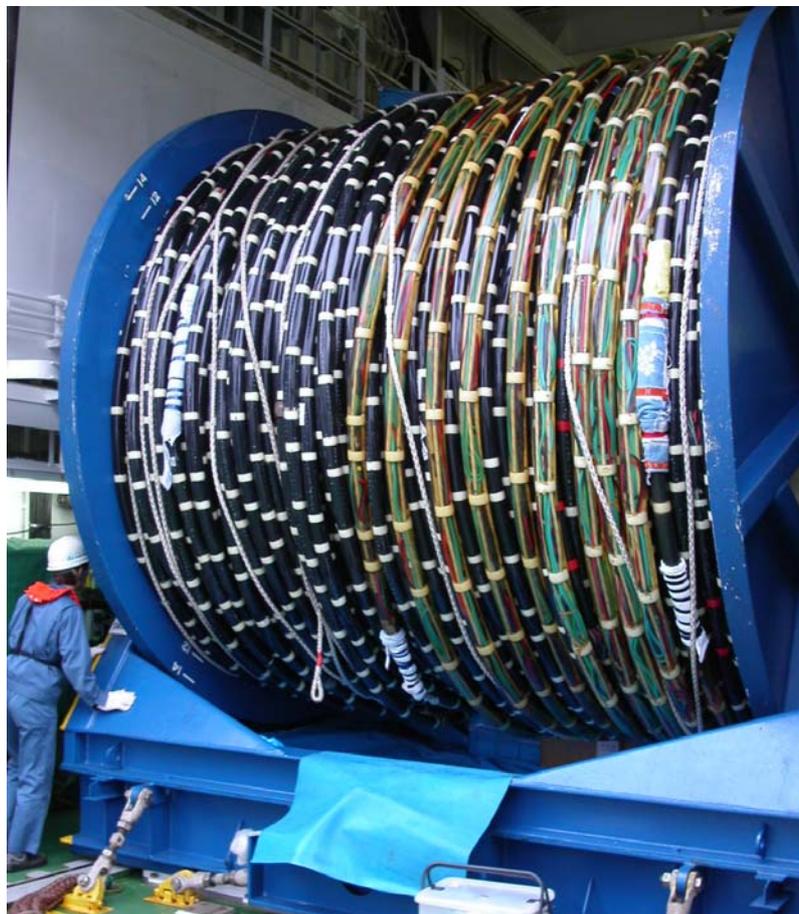


Figura 3 - Cavo per acquisizione sismica



Figura 4 - Boa di coda

Il cavo è costituito da un tubo in neoprene trasparente del diametro di 6-8cm, riempito d'olio (di densità pari a circa 760 g/dm³), attraversato dalle funi di acciaio, con i relativi distanziatori, che trasmettono le forze di traino della nave; nel tubo corrono anche i fili elettrici necessari per il trasferimento dei dati rilevati.

Il cavo è a galleggiamento quasi neutro, e viene tenuto alla profondità prestabilita (5-10m) mediante una decina di dispositivi di profondità sensibili alla pressione idrostatica ed installati lungo il cavo.

Lungo il cavo sono disposte delle bussole magnetiche che forniscono l'orientamento del cavo, mentre all'estremità finale è installata una boa di coda (Figura 4) sulla quale è montato un riflettore radar: in questo modo è possibile conoscere in ogni momento la posizione del cavo rispetto alla quella della nave, e associare queste informazioni spaziali per la restituzione della traccia sismica.

- **Idrofoni**

L'idrofono è un trasduttore sensibile alle variazioni di pressione del mezzo fluido nel quale è immerso. L'elemento sensibile è solitamente un materiale ceramico piezoelettrico che ha la proprietà di dar luogo ad un segnale proporzionale alla sollecitazione provocata su di esso dalla variazione istantanea dell' acqua. In genere i sensori hanno forma cilindrica di dimensioni pari a circa 2cm di lunghezza e 4mm di diametro.

La risposta è estremamente lineare, non produce distorsioni armoniche apprezzabili ed ha una frequenza propria molto alta (30.000 Hz). Ogni idrofono è formato da due

sensori montati in senso opposto, allo scopo di sommare gli effetti degli impulsi di pressione prodotti nell' acqua prodotti dalla sorgente energizzante, e nel contempo di annullare le accelerazioni di traslazione dovute al traino del cavo sismico.

- Batteria di Air-gun

L'air-gun è un dispositivo composto di due camere, una superiore di caricamento e una inferiore di scarico, sigillate da un doppio pistone ad albero (Figura 5, Figura 6). L'aria compressa, fornita dai compressori alloggiati sulla nave ad oltre 140 atmosfere, giunge direttamente alla camera superiore e si distribuisce in quella inferiore attraverso il pistone cavo; quando la pressione nelle camere è quella desiderata un solenoide comandato elettricamente si attiva e genera un campo magnetico tale da sollevare il pistone dando libero sfogo all'aria, attraverso dei fori praticati nell'involucro metallico (Figura 5).

Un ciclo di riempimento e svuotamento dura circa 10-15 secondi, mentre l'impulso dura un tempo brevissimo, circa 2 millisecondi.

All'onda elastica primaria si sommano delle onde secondarie causate dall'effetto bolla: l'aria emessa forma una bolla che si dirige verso la superficie, aumentando di volume fino a scoppiare quando la sua pressione eguaglia quella idrostatica, e generando una perturbazione acustica.

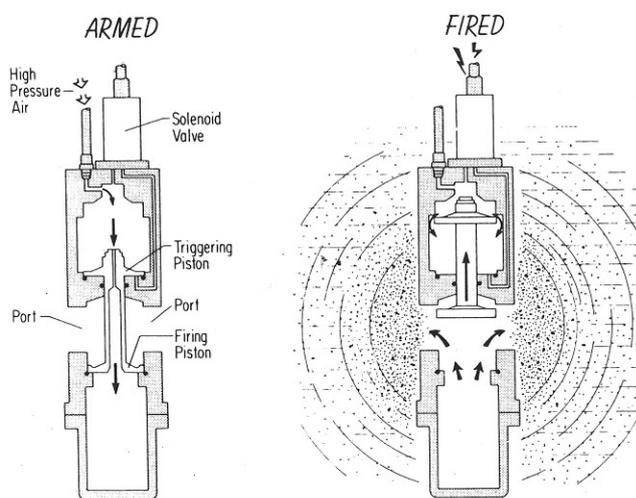


Figura 5 - Schema funzionamento Air-gun

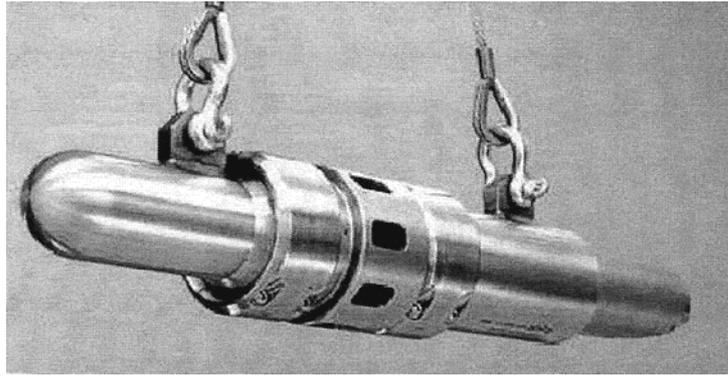


Figura 6 - Esempio di air-gun

Gli air-gun vengono disposti sempre in batteria, dalla geometria variabile a seconda del tipo di onda che si vuole generare: una buona batteria è in grado di direzionare l'onda elastica verso l'obiettivo prescelto e di attenuare gli effetti delle onde secondarie, facendo in modo che queste si trovino in opposizione di fase e si annullino a vicenda.

Le batterie in genere sono composte da decine di air-gun disposti su due file, ad una profondità di 5-10m.



Figura 7 - Esempio di piccolo array di air-gun



Figura 8 - Effetti in superficie dello scoppio degli air-gun

- Barca di segnalazione

All'estremità del cavo sismico è in genere presente una barca di segnalazione, che ha lo scopo di assicurarsi che altri natanti non interferiscano accidentalmente con le strumentazioni dispiegate .

- Sala di controllo e registrazione

All'interno della nave ha sede la sala controllo e registrazione, in cui vengono immagazzinati tutti i dati rilevati dagli idrofoni, dalle bussole magnetiche, dai sistemi di posizionamento; vengono anche gestiti gli air-gun e tutte le apparecchiature di servizio. Già a bordo è possibile effettuare una prima elaborazione finalizzata alla verifica dell'efficacia del sistema messo a punto.

2.1.3. Tipologia della sorgente di onde elastiche

L'onda elastica generata dalla batteria di air-gun è a debole energia, requisito indispensabile per la salvaguardia ambientale. Gli impulsi di pressione sono piuttosto limitati, pur essendo caratterizzati da una quantità di energia sufficiente per un accettabile rapporto segnale/disturbo. Il fronte d'onda si presenta sufficientemente ripido, tale da fornire un accettabile potere risolutivo: nella banda di frequenza compresa al di sotto di 125 Hz il rapporto tra il picco massimo dell'arrivo primario e quello delle oscillazioni secondarie risultare inferiore a 16.

A ridosso dell'air-gun si possono misurare picchi di pressione dell'ordine di 230dB: è interessante notare come il rumore di fondo in mare aperto oscilli tra 74-100 dB, mentre quello prodotto da navi portacontainer a 20 nodi di velocità è tra 190-200 dB.

Le batterie di air-gun sono in grado di dirigere l'onda acustica preferenzialmente verso il basso: l'intensità di pressione misurata in asse agli air-gun risulta essere maggiore di quella misurabile in posizione laterale, coinvolgendo più intensamente, in definitiva, un volume d'acqua limitato.

Le onde generate hanno un rapido decadimento spaziale, l'energia diminuisce con il quadrato della distanza; è improbabile che vengano percepite con intensità significativa al di fuori della zona di operazione.

A livello del fondo marino si produce una riflessione e una vibrazione, senza avere però effetto di urto: anche in fondali con profondità di qualche decina di metri non sono previsti effetti di rilievo sul benthos: si sono riscontrati aumento di torbidità dell'acqua solo in casi di scoppio degli air-gun a piccolissima distanza dal fondale.

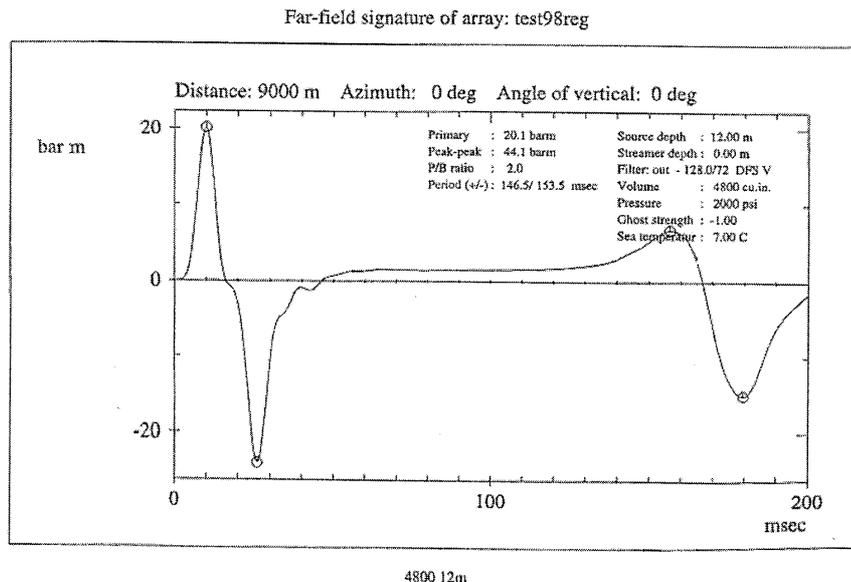


Figura 9 - Andamento del picco di pressione relativo allo scoppio di un air-gun

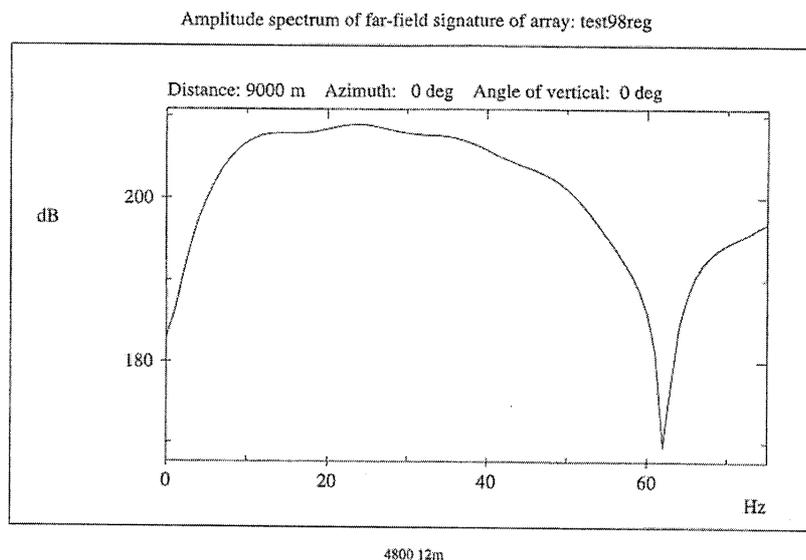


Figura 10 - Spettro dell'impulso dell'air-gun

2.1.3.1. Effetti dell'Air-Gun sull'ecosistema

I rumori antropogenici possono avere effetti sulla vita degli organismi marini acquatici; le specie interessate non sono solo i mammiferi marini (soggetti comunque maggiormente sensibili), ma anche pesci, tartarughe marine, uccelli acquatici e anche invertebrati marini. Le informazioni sugli effetti

delle onde acustiche sulla vita acquatica sono varie e complesse: tali effetti infatti dipendono dal tipo di fonte acustica utilizzata, dalla fisiologia e struttura anatomica delle specie e dal loro habitat.

Il significato biologico della produzione dei suoni negli animali marini è vario: segnale di ricognizione per gli individui simili, soprattutto nella stagione riproduttiva, di allarme, per delimitare un territorio, o espressione di aggressività. I pesci sono in grado di produrre suoni sia per stridulazione (raggi delle pinne o denti) sia per risonanza, grazie a vibrazione dei muscoli della vescica natatoria (es. *Trigla* sp.).

In bibliografia vengono riportati alcuni dei potenziali effetti legati ad esposizioni prolungate nel tempo a suoni generati dalle sperimentazioni acustiche: elevato livello di stress, indebolimento del sistema immunitario, temporanea o permanente perdita dell'udito, morte o danneggiamento delle larve.

Nel caso delle perturbazioni acustiche generate dagli air-gun, alcuni studi riportano una diminuzione delle catture anche dopo alcuni giorni dal termine dei campionamenti, riscontrando però che in breve tempo la percentuale di cattura torna nei valori normali: non emerge in sostanza alcun dato diretto che colleghi la diminuzione delle catture con l'utilizzo degli air-gun, essendo le variazioni di cattura rilevate del tutto in linea con le normali variazioni stagionali. Alcuni studi (*Dalen et. al., 1996, The Norwegian Institute Oil Marine Research*) hanno indagato la mortalità legata alle onde acustiche generate, rilevando la in genere solo a piccolissima distanza dalla sorgente sonora (minore di 3m); è stato stimato comunque che tale mortalità incide sulla media giornaliera per lo 0.0012%, a fronte di un tasso di mortalità naturale giornaliero del 10%: gli effetti nocivi degli air-gun possono considerarsi quindi molto leggeri.

Da uno studio condotto in Adriatico grazie a delle registrazioni con l' echosurvey in simultanea alle sperimentazioni acustiche con l'utilizzo degli air-gun non è stata registrata alcuna variazione della biomassa pelagica come conseguenza alla scoppio. Attraverso l'utilizzo di una draga idraulica è stata riscontrata la presenza di molluschi ad una profondità di 14 m sia prima che dopo l'utilizzo degli air-gun. Solo un video ha registrato una variazione comportamentale di pesci ad una profondità di 12 m senza nessun caso di mortalità.

Per quanto riguarda i cetacei, è necessario considerare che l'utilizzo dei suoni per questi mammiferi è molto sviluppato, rappresentando un importante strumento di adattamento alla vita pelagica.

Per i mysticeti la produzione di suoni è compresa tra 10 e 10.000 Hz (suoni a bassa frequenza), mentre per gli odontoceti il range è più ampio, costituito da suoni a media e alta frequenza: al di sotto di 3kHz il capodoglio (*Physeter macrocephalus*), lo zifio (*Ziphius cavirostris*), e il globicefalo (*Globicephala melas*); tra 40-80 kHz il tursiope (*Tursiops truncatus*) e il grampo (*Grampus griseus*); maggiori di 80 kHz la stenella (*Stenella coeruleoalba*) e il delfino comune (*Delphinus delphis*).

Poco si conosce sugli audio grammi dei cetacei. I più conosciuti sono quelli degli odontoceti dove si registra una capacità di percepire suoni compresi tra 0.2-100 kHz. Basandosi su modelli matematici si è stabilito che i misti ceti hanno invece la capacità di recepire suoni compresi tra 0.02-30 kHz.

Le risposte del comportamento dei mammiferi marini a rumore sono complesse (Richardson ed altri. 1995). Possono dipendere dalla sensibilità uditiva, dal comportamento, dall'età, dal sesso, dalla presenza della prole, dalla posizione e distanza dalla sorgente.

Le risposte del comportamento possono variare dai cambiamenti negli intervalli respiratori (tempo di immersione) a cessazione delle vocalizzazioni, fino ad arrivare alla fuga dall'area in cui si verifica il disturbo acustico. Un esempio è la cessazione della vocalizzazione da parte di capodogli in risposta ai suoni emessi dai pingers (Watkins and Schevill 1975) e in presenza dell'utilizzo dei sonar militari (Watkins et al. 1985).

Ci sono comunque casi in cui i mammiferi marini hanno mostrato avere poca o nessuna reazione ad alcuni suoni antropogenici: per esempio i capodogli hanno continuato ad emettere suoni sia in presenza di echosounders (Watkins 1977) che di livelli sonori di 180 dB rel/IPa prodotti dallo scoppio di un detonatore (Madsen e Mohl 2000). Una balenottera comune (*Balaenoptera physalus*) ha continuato l'emissione di suoni senza variazioni nell'intensità o nella frequenza di emissione in presenza di rumore da una nave porta-container (Edds 1988).

Non si può comunque non considerare le correlazioni tra gli spiaggiamenti di massa e l'utilizzo in particolare modo dei sonar militari: la specie più sensibile a questo tipo di inquinamento è lo zifio (*Ziphius cavirostris*). Analisi effettuate sugli individui spiaggiati mostrano danni all'apparato uditivo e problemi legati all'embolia.

Per ciò che concerne le attività sismiche condotte in Mediterraneo non esiste nessun dato sul loro effetto sui cetacei.

Si può quindi concludere che le onde acustiche prodotte dagli air-gun non causano effetti distruttivi sugli organismi viventi, ma soltanto un'azione di disturbo circoscritta alla breve durata del rilievo.

2.1.3.2. Misure di salvaguardia durante il rilevamento geofisico

Al fine di minimizzare il disturbo nei confronti dell'eco sistema, durante le attività di prospezione geofisica oggetto del presente rapporto si seguiranno le seguenti procedure, suggerite da molti organismi internazionali:

- *Adozione del soft start*

Il raggiungimento della intensità e frequenza operativa delle onde acustiche verrà conseguito gradualmente: inizialmente verranno attivati gli air-gun di volume minore all'interno della batteria impiegata, per poi aggiungere via via gli altri e aumentare di pari passo la frequenza, in un lasso di tempo complessivo di circa 20 minuti.

La fine dell'acquisizione di ogni linea coinciderà con l'interruzione dell'attività degli air-gun, che potrà riprendere solo con l'inizio di una nuova linea, seguendo le procedure di avvistamento e di soft start descritte.

Inoltre, ogni qualvolta l'attività degli air-gun dovesse interrompersi per più di 5 minuti, sarà necessario seguire la procedura di soft start.

- *Presenza di Osservatori a bordo*

A bordo della nave sarà presente, per tutta la durata delle attività di prospezione, del personale specializzato nell'avvistamento di mammiferi marini. I tecnici incaricati di questa attività dovranno essere qualificati MMO (Marine Mammals Observer), appartenenti ad Enti accreditati sull'argomento.

Durante i 30 minuti antecedenti l'avvio delle operazioni di sparò è previsto che gli Osservatori si accertino dell'assenza anche di singoli individui nel raggio di 500m dalla sorgente.

Saranno messi a disposizione degli osservatori degli specifici rilevatori in grado di captare le emissioni acustiche dei cetacei; gli idrofoni, trainati dalla nave, permetteranno di accertare l'eventuale presenza di mammiferi anche sotto la superficie marina, e di stimarne la distanza e la direzione.

Nel caso venga accertata la presenza di mammiferi, l'inizio delle attività verrà posticipato fino a che questi non lascino l'area osservata: le attività potranno iniziare dopo che siano passati almeno 20 minuti dall'ultimo avvistamento.

Al termine della campagna di rilevamento verrà prodotto un rapporto conclusivo in cui si riporteranno: data e luogo rilevamento; le attrezzature usate e le modalità operative impiegate; registrazione delle occorrenze di utilizzo di air-gun e il numero di soft start; il numero di mammiferi avvistati; considerazioni particolari degli osservatori a bordo.

Il rapporto verrà inviato agli organismi competenti (Ministero Ambiente, APAT, ICRAM)

Saranno presenti inoltre osservatori specializzati nell'avvistamento e la segnalazione all'ICRAM di tartarughe marine (*caretta caretta*).

- *Rispetto del minimo batimetrico di 50m*

Al fine di limitare gli effetti delle sovrappressioni nelle zone meno profonde, ancorché si possa escludere che queste possano incidere in maniera significativa sull'ecosistema locale, le attività di prospezione con air-gun verranno limitate alle zone in cui il fondale si presenta a profondità maggiori di 50m.

- *Programmazione temporale delle attività in periodo tardo autunnale e invernale*

La programmazione temporale delle attività di indagine verrà effettuata tenendo conto della eventuale concomitanza con i periodi di riproduzione e deposizione delle uova.

In particolare, le indagini saranno effettuate preferibilmente nel periodo tardo autunnale ed invernale.

2.1.4. Tempi di esecuzione;

I tempi di realizzazione saranno teoricamente molto brevi, circa 7 giorni di operazioni in mare con condizioni meteorologiche favorevoli.

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 quale ad esempio 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 fondi marini.

2.2. **Descrizione delle operazioni di perforazione**

Al termine delle operazioni di rilevamento geofisico, qualora l'interpretazione delle prospezioni confermino la probabile presenza di idrocarburi, si prevede di effettuare la perforazione di un pozzo esplorativo.

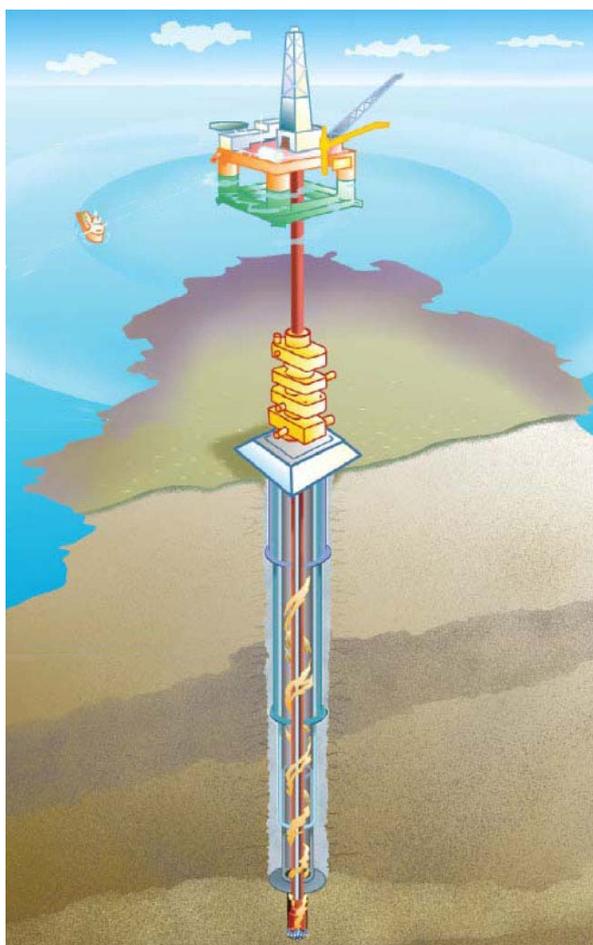


Figura 11 - Schema impianto di perforazione pozzo esplorativo

Dal processing dei risultati dei rilevamenti sismici e dai dati geologici precedentemente raccolti, si determinerà l'ubicazione del pozzo esplorativo, il quale avrà la finalità di esplorare gli obiettivi stratigrafico-strutturali individuati e verificare presenza, qualità e quantità degli idrocarburi.

2.2.1. Tecniche di perforazione e circolazione dei fluidi di perforazione

2.2.1.1. Tipologia impianto off-shore

Esistono essenzialmente tre tipi di impianti off-shore utilizzati per la perforazione in mare aperto:

- *Jack-up*

I jack-up sono impiegati in fondali i profondi fino a circa 90m; devono essere rimorchiati e sono dotati di gambe retrattili che poggiano direttamente sul fondo marino.



Figura 12 - Impianto Jack-up

- *Semi-sommergibile*

Le piattaforme semisommergibili possono lavorare in fondali molto profondi (anche maggiori di 1000 metri), devono essere rimorciate e sono dotati di grossi scafi sommersi (il cui zavorramento definisce il livello della piattaforma sul mare).



Figura 13 - Impianto Semi-sommergibile

- *Drilling ship*

Le drilling ship possono navigare autonomamente e, come le piattaforme semisommergibili, per mantenere la posizione dello scafo sulla verticale del pozzo utilizzano ancore, cavi e catene oppure il posizionamento dinamico con propulsori.

Nella carena delle navi viene ricavata una apertura attraverso la quale passano le aste e le tubazioni di rivestimento dei fori.



Figura 14 - Drilling Ship

Nell'area oggetto del presente rapporto l'acqua ha una profondità media di circa 60-70m. Qualora gli studi portassero all'ubicazione di un pozzo, si prevede di utilizzare un impianto di tipo jack-up o una semi-sub;

2.2.1.2. Descrizione dell'impianto di perforazione

L'impianto di perforazione a rotazione assemblato sulla struttura off-shore dovrà assolvere a tre funzioni principali:

- sollevamento e manovra degli organi di scavo, affidata alla torre di perforazione (derrick)
- rotazione degli organi di scavo, affidata ad una piastra (tavola rotary) che presenta un foro a sezione poligonale e per mezzo di un'asta anch'essa a sezione poligonale (asta quadra) trasmette il movimento alla batteria di aste ad essa collegata.
- circolazione del fluido di scavo, affidata ad un sistema di pompe idrauliche e ad un tubo a cannocchiale di larghe dimensioni, detto riser, che collega la testa pozzo, posizionata sul fondo del mare, con l'impianto in superficie.

L'abbattimento vero e proprio della roccia avviene ad opera dello scalpello che poggia sul fondo del pozzo. Dalla piattaforma superficiale si possono effettuare le manovre relative alla conduzione della perforazione attraverso una batteria di aste cave a sezione circolare che collega il fondo del pozzo con la piattaforma stessa: lo scalpello può essere calato e



Figura 15 - Schema perforazione e circolazione fanghi

recuperato, viene trasmesso il moto di rotazione impresso dalla tavola rotary, vengono fatti circolare i fluidi di perforazione (fanghi).

Attraverso un manicotto flessibile collegato all'estremità superiore della prima asta viene iniettato a pressione, da un sistema di pompe idrauliche, il fango, un fluido costituito da acqua e polimeri biodegradabili, la cui composizione viene costantemente controllata al fine di rispondere, in ogni momento della perforazione, a determinate caratteristiche di densità e viscosità, al fine di controbilanciare così la pressione dei fluidi presenti nelle formazioni mediante la creazione di un sottile pannello impermeabile lungo le pareti del foro. Il fango, oltre che a raffreddare e a lubrificare, viene impiegato come agente disgregante della roccia, in virtù della alta pressione a cui viene sottoposto uscendo dagli ugelli dello scalpello; inoltre il fango svolge la funzione di agente di trasporto in superficie del materiale perforato, che viene raccolto in apposite vasche presenti sulla piattaforma.

Durante l'avanzamento della perforazione si rende necessario rivestire il foro con tubazioni, che vengono, il più delle volte, parzialmente o totalmente cementate alle spalle. Le tubazioni e le cementazioni sono in grado di svolgere, insieme, le seguenti funzioni:

- impedire franamenti del foro;
- eliminare l'effetto dannoso che allargamenti del foro (dovuti a franamenti delle pareti) possono causare sulla risalita dei detriti;
- evitare la contaminazione ed il rimescolamento di acque che, nel sotto suolo, appartengono a formazioni diverse;
- escludere le acque dalle formazioni produttive di olio o gas;
- fornire mezzi per controllare le pressioni dei fluidi contenuti nel sotto suolo e consentire l'installazione, in superficie, di apparecchiature di chiusura e di sicurezza.

I tubi utilizzati per il rivestimento dei fori costituiscono una colonna continua ("casing") ed ogni tubazione arriva fino in superficie. Le colonne di rivestimento messe in opera durante la perforazione possono essere più di una ed il numero dipende dall'assetto geologico del sotto suolo da attraversare, dal diametro finale di perforazione, dalla profondità del foro e dalle caratteristiche dell'impianto. Il profilo di rivestimento definitivo sarà pertanto costituito da una serie di tubazioni concentriche.

Si prevede, per lo svolgimento della perforazione del pozzo, un fabbisogno medio di acqua dolce di 20 m³/giorno per il confezionamento del fango. L'approvvigionamento avverrà giornalmente tramite trasporto da terra con un supply vessel;

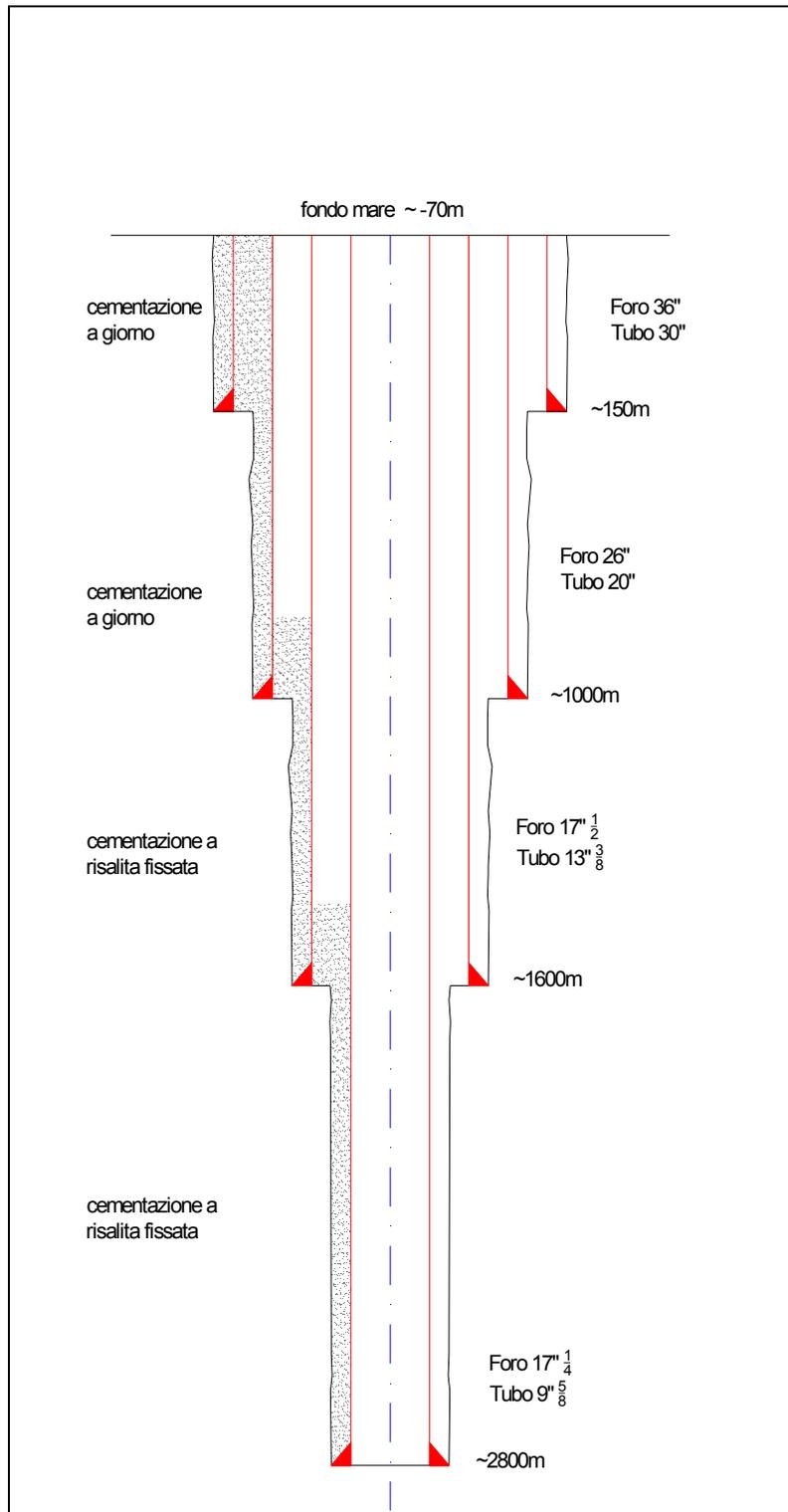


Figura 20b –Programma provvisorio di tubaggio

2.2.2. Tecniche di prevenzione rischi ambientati

La prima misura di prevenzione consiste in un approfondito sopralluogo della zona individuata come ottimale per la perforazione del pozzo esplorativo; dovrà essere effettuato un ulteriore rilievo geofisico (*well site survey*) con maglie di linee sismiche fitte o con un piccolo rilievo 3-D (profondità

di circa mezzo secondo), con lo scopo fondamentale di acquisire il quadro ambientale completo, definire tutti gli interventi necessari atti a prevenire possibili rischi per l'ambiente, proteggere zone di particolare sensibilità e posizionare con sicurezza le strutture necessarie alle operazioni di perforazione.

Si riportano di seguito le informazioni principali che dovranno essere fornite da tale rilievo ed interessare un'area di almeno 1 km² nell'intorno del sito:

la profondità del fondale marino;

- gli elementi lito-stratigrafici del sotto fondo marino fino alla profondità di almeno 10m;
- la morfologia particolareggiata del fondale mirata a individuare la presenza di: relitti, residui bellici, manufatti, irregolarità del fondale, ostruzioni, massi erratici, rocce affioranti, e comunque ogni ostacolo che possa interferire con le operazioni di posizionamento dell'impianto o delle operazioni di perforazione;
- la delimitazione areale e la profondità di eventuali sacche di gas superficiali che rappresentano un pericolo durante la prima fase di perforazione;
- l'esistenza di fondali di pregio caratterizzati dalla presenza di coralligeni, Posidonia Oceanica o di altre biocenosi sensibili;

I rischi ambientali correlati alla perforazione di un pozzo off-shore sono i blow-out, le emissioni di gas e gli sversamenti accidentali di materiali inquinanti:

- *Blow Out*

Durante la perforazione il controllo delle pressioni di strato è affidato al fango di perforazione.

Vi è però la possibilità di incontrare improvvisamente strati contenenti fluidi a pressione superiore a quella contrastabile dal fango in quel medesimo momento, oppure di riscontare un repentino abbattimento della pressione idrostatica a seguito di improvvise perdite di fluido di circolazione: in questi casi i fluidi di strato possono irrompere all'interno del foro e trovare sfogo in superficie.

Al fine di prevenire la fuoriuscita incontrollata di fluidi (fango e idrocarburi) vengono montati sulla testa-pozzo a fondo mare i *Blow Out Preventers* (BOP) di tipo a sacco o a ganasce: queste attrezzature di sicurezza consistono in una serie di saracinesche che si chiudono ermeticamente sulle aste, a pozzo libero o tubato, e sono azionate da dispositivi automatici o manuali localizzati sull'impianto di

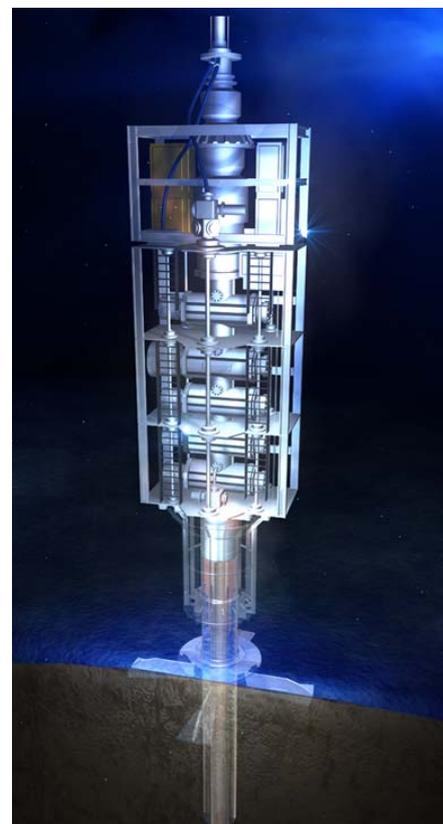


Figura 16 - Blow Out Preventer

perforazione. Una volta bloccato il flusso e chiuso il pozzo, si provvede a mettere in atto tutte le procedure operative necessarie a ripristinare le condizioni di equilibrio nel pozzo, con pompaggio di fango a densità superiore a quella del fluido di formazione.

- • *Emissione di gas*

In generale i gas provenienti dalle formazioni sono, anche se in concentrazione diversa, H₂S (Solfuro di Idrogeno) e in misura lievemente minore CO₂ (Biossido di Carbonio); entrambi sono tossici e possono provocare forme di avvelenamento nell'uomo, nella fauna e nella flora. Premesso che la ricerca di idrocarburi nei sedimenti Paleocenici e Miocenici non comporta assolutamente il rischio di presenza di tali gas, la piattaforma di perforazione è comunque dotata, In prossimità della tavola rotary, all'uscita del fango dai vibrovagli, al piano sonda, ai preventers, vicino i bacini di sedimentazione, di sensori di gas collegati con sistemi di allarme acustico che si azionano allorquando viene superata la concentrazione di 10 ppm per H₂S e 5000 ppm per CO₂. I valori 10 e 5000 ppm rappresentano i limiti di soglia (TL W - TW A) stabiliti dall' ACGIH (American Conference of Governmental and Industrial Hygienist) e rappresentano una concentrazione media ponderata (per una giornata di 8h per 40h settimanali) a cui i lavoratori possono venire esposti giornalmente senza effetti negativi.

Segnalatori visivi del tipo a luci lampeggianti ed indicatori della direzione del vento, sono inoltre presenti sulla piattaforma per meglio localizzare, nel caso ci sia la necessità, la via da seguire per l'abbandono immediato .

- • *Sversamenti accidentali di materiali inquinanti*

L'impianto di perforazione off-shore è dotato inoltre di un sistema drenaggio che impedisce qualsiasi sversamento in mare di acque piovane contaminate, fango di perforazione e/o oli di sentina (*Figura 17*). Detti rifiuti vengono raccolti in cassonetti e trasferiti a terra per il successivo smaltimento finale. I detriti di perforazione sono anch'essi raccolti in cassonetti e trasferiti a terra per il trattamento e lo smaltimento finale. I liquami civili (scarichi w.c., lavandini, docce, cambusa), prima di essere scaricati in mare vengono trattati chimicamente.

L'impianto di perforazione è assistito 24 ore su 24 da una nave appoggio che oltre che fungere da stoccaggio temporaneo per i materiali necessari alla perforazione (gasolio, acqua, bentonite, barite, casings) è dotato di opportuna scorta di disperdente e attrezzato con appositi bracci per il suo eventuale impiego in mare in caso di sversamenti accidentali di olio o di gasolio. La base di appoggio a terra, sarà dotata dell' attrezzatura necessaria per un primo intervento di emergenza tramite le navi appoggio in caso di sversamenti accidentali di olio in mare (*Figura 18*).

L'attrezzatura citata consisterà in:

- 500 m di barriere antinquinamento;
- 2 skimmer (recuperatori meccanici) per la raccolta dell'olio galleggiante sulla superficie dell'acqua;
- 200 fusti di disperdente chimico;
- materiale oleo-assorbente (sorbent booms, sorbent blanket, ecc.);



Figura 17 - Sponde per la raccolta dei liquidi di sentina



Figura 18 - Sistema di emergenza per la raccolta di oli in mare

2.2.3. Misure di attenuazione di impatto ed eventuale monitoraggio

Con i dati che emergeranno dal *well site survey*, e **prima di avviare ogni attività di perforazione, verrà elaborato un nuovo Rapporto Ambientale** al fine di esaminare nel dettaglio l'effettiva interazione tra le attività previste e quanto presente nell'area. Solo grazie ad una conoscenza approfondita e puntuale del contesto ambientale sarà possibile mettere in luce tutte le criticità e predisporre i sistemi di prevenzione e monitoraggio più adeguati. Ad esempio sarà possibile:

- ottenere tutte le informazioni sul fondale marino
- proteggere zone di particolare sensibilità
- posizionare con sicurezza la piattaforma di perforazione
- elaborare un programma lavori di dettaglio

La piattaforma di perforazione, come sarà descritto meglio in seguito, sarà dotata di un articolato **sistema antinquinamento** in grado di eliminare ogni possibilità di contatto dei materiali movimentati per le attività (oli, detriti, fanghi, rifiuti) con l'ambiente circostante.

Verrà installata una mini stazione meteorologica in grado di registrare i principali parametri atmosferici e le condizioni del mare.

2.2.4. Stima della produzione di rifiuti, delle emissioni di inquinanti chimici in atmosfera, della produzione di rumori e vibrazioni

Durante le attività di perforazione del pozzo esplorativo si dovranno accuratamente gestire e controllare i vari rifiuti prodotti dalle lavorazioni:

- i motori diesel producono emissioni in atmosfera e rumore
- le maestranze producono rifiuti assimilabili a rifiuti solidi urbani
- gli organi meccanici in movimento rilasciano oli lubrificanti
- l'approfondimento del pozzo implica la produzione di fanghi di perforazione

Al fine di gestire nel miglior modo possibile tali rifiuti la piattaforma sarà dotata dei seguenti sistemi:

- tutti i piani di lavoro (piano sonda, main deck, ecc.) saranno provvisti di drenaggi e sponde che raccolgano e convogliano in apposite vasche tutte le acque piovane, quelle di lavaggio impianto e gli eventuali sversamenti di fango sui piani;
- le vasche saranno svuotate periodicamente con trasbordo nelle cisterne della nave appoggio (supply-vessel), che staziona 24 ore su 24 nelle immediate vicinanze della piattaforma, e successivo trasporto via terra a idonei recapiti per lo smaltimento;
- la sala macchine, la zona pompe e quella motori saranno dotate di sentina per la raccolta di liquidi oleosi provenienti da tutte le zone in cui sono possibili sversamenti di oli lubrificanti; i liquidi raccolti saranno inviati, tramite pompa di rilancio, ad un impianto separatore olio-acqua; l'acqua separata sarà inviata nella vasca di raccolta dei rifiuti liquidi; l'olio verrà stoccato in appositi fusti in attesa di essere trasportato a terra per lo smaltimento in loco dedicato;
- i detriti di perforazione saranno separati dal fango con dei vibrovagli, verranno poi raccolti da una coclea ed inviati ad un cassonetto di raccolta della capacità di almeno 6 m³ da rimpiazzare prontamente quando pieno, per essere poi inviati a terra;
- i rifiuti di bordo (lattine, bottiglie, imballaggi, ecc.) saranno raccolti in cassonetti e periodicamente trasferiti sulla nave appoggio per il trasporto a terra.

2.2.4.1. Produzione dei rifiuti

I rifiuti sono costituiti da:

- rifiuti di tipo urbano (lattine, cartoni, legno, stracci, ecc.)
- rifiuti derivanti dalla perforazione (fango in eccesso e detriti intrisi di fango)
- acque reflue (acque di lavaggio impianto, meteoriche, di sentina) • liquami civili (scarichi w.c., lavandini, docce, ecc.)

Una stima delle quantità di rifiuti che verranno prodotti durante la perforazione di un pozzo nell'area in esame, utilizzando i dati statistici raccolti per pozzi eseguiti in passato nelle vicinanze è riportata in tabella:

Tipologia rifiuto	u.m.	Q.tà stimata
Rifiuti urbani	ton	25
Fango (solidi + acqua)	m ³	1250
Detriti di perforazione	m ³	420
Liquami civili	m ³	3

2.2.4.2. Emissione di inquinanti chimici nell'atmosfera

La principale sorgente di inquinamento in atmosfera è costituita dai gruppi elettrogeni presenti sulla piattaforma; altre emissioni secondarie sono legate alla eventuale fuoriuscita di elementi gassosi col fluido di perforazione, monitorati come descritto in precedenza da appositi sensori.

L'impatto dei gruppi elettrogeni sulla componente atmosferica dipende molto dal regime di funzionamento, dalla potenza termica e dal tipo di combustibile usato; tali fattori verranno in maniera continua tenuti sotto controllo, in funzione di quelle che sono le indicazioni specifiche imposte dalla normativa in materia di inquinamento dell'aria (D.P.R. 203/88 e D.M. 12/7/90). Sull'impianto saranno installati 5 generatori di potenza pari a 1200 HP ognuno. Dei 5 generatori uno è adibito al solo caso di emergenza, mentre gli altri 4 saranno contemporaneamente in funzione in condizione di normale operatività. Il combustibile utilizzato è gasolio per autotrazione con tenore di zolfo inferiore allo 0,2 % in peso.

Dai dati forniti dai costruttori è stato sintetizzato nella seguente tabella il mix dei componenti in emissione per un singolo generatore:

Grandezza misurata	u.m.	Valore	Limiti DM 12/07/1990
portata gas di scarico	m ³ /h	11.400	-
	kg/min	89,5	
temperatura	°C	495	-
idrocarburi incombusti	g/h	72	-
	mg/Nm ³	18	
CO	g/h	607	-
	mg/Nm ³	150	650
NO _x	g/h	8000	-
	mg/Nm ³	2000	4000
SO ₂	g/h	850	-

	mg/Nm ³	210	
Particoalto (PTS)	g/h	242	-
	mg/Nm ³	60	130

Si osserva che i valori in emissione di CO, NO_x e PTS sono decisamente inferiori ai valori limite di legge.

2.2.4.3. Produzione di rumori

Sulla piattaforma di perforazione le fonti di rumore sono date da: motori diesel, tavola rotary, argano, pompe e cementatrici. Il rumore prodotto è di tipo a bassa frequenza ed è più intenso nella zona motori. Dai dati forniti dai costruttori in relazione al rumore prodotto dalle diverse attrezzature si hanno i valori mostrati nella seguente tabella.

Area di misura	u.m.	Valore
zona motori diesel	dB	100
piano sonda	dB	90
zona pompe	dB	90

2.2.5. Tecniche di trattamento e scarica dei reflui (compresi i detriti di perforazione)

A bordo della piattaforma verranno effettuati trattamenti relativi esclusivamente a:

- *Residui alimentari*

I residui alimentari vengono scaricati in mare solo se di dimensioni tali da attraversare la rete di un setaccio le cui maglie abbiano un diametro di 25 mm, come stabilito dalle norme internazionali "MARPOL" (Marine Pollution). A questo scopo i residui vengono sottoposti a preventiva triturazione;

- *Liquami civili*

I liquami civili (scarichi w.c., lavandini, docce, cambusa) prima di essere riversati in mare sono trattati con impianto biologico di depurazione omologato RINA. Lo scarico avviene in conformità con quanto stabilito dalla Legge 662/80 che si adegua alla normativa internazionale "MARPOL";

- *Liquami di sentina*

I liquami di sentina, costituiti da olio ed acqua mescolati tra loro, vengono trattati mediante separatore che provvede alla separazione delle due fasi. L'olio viene filtrato e raccolto per essere successivamente infustato e trasferito a terra per essere smaltito al Consorzio Oli Esausti. L'acqua è inviata alla vasca di raccolta rifiuti liquidi, fango ed acque piovane e/o di lavaggio.

I rifiuti non trattati vengono trasferiti dalla nave appoggio in cisterne, auto spurghi e cassonati a tenuta stagna, che li portano presso un centro di trattamento dove si effettuano i processi di innocuizzazione, disidratazione e depurazione.

Verranno invece raccolti e trasferiti a terra per successivo trattamento e smaltimento:

- *Fango di perforazione*

I fanghi non più idonei per la perforazione vengono portati in un centro di trattamento dove, dopo un passaggio in una vasca di equalizzazione per stabilizzare il valore del pH, vengono sottoposti al trattamento chimico-fisico di destabilizzazione e successiva disidratazione, a mezzo centrifuga, al fine di eliminare tutte le componenti inquinanti presenti nel fango e di modificarne le sue caratteristiche in modo da renderlo compatibile con la sua destinazione finale.

Il processo di destabilizzazione consiste nell'aggiunta al fango di coagulanti di natura organica (poli cloruro di Al, cloruro ferrico, solfato di Al) che favoriscono la coagulazione e la flocculazione delle particelle solide; la successiva centrifugazione separa del tutto l'acqua dai fanghi.

I fanghi disidratati subiscono quindi il trattamento di inertizzazione e previo controllo della composizione con test di eluizione con acido acetico (D.C.I. 14/7/86), smaltiti in una discarica opportuna ai sensi della normativa vigente

- *Detriti di perforazione*

I detriti di perforazione (cuttings) in uscita dal vibrovaglio, una volta portati a terra, vengono stoccati inizialmente in un corral in acciaio o cemento e in un secondo momento inertizzati con cemento, quindi previo controllo della composizione con test di eluizione con acido acetico (D. C.I. 14/7/86), prelevati con automezzi autorizzati e trasportati in opportuna discarica ai sensi del *D.Lgs.22/97*

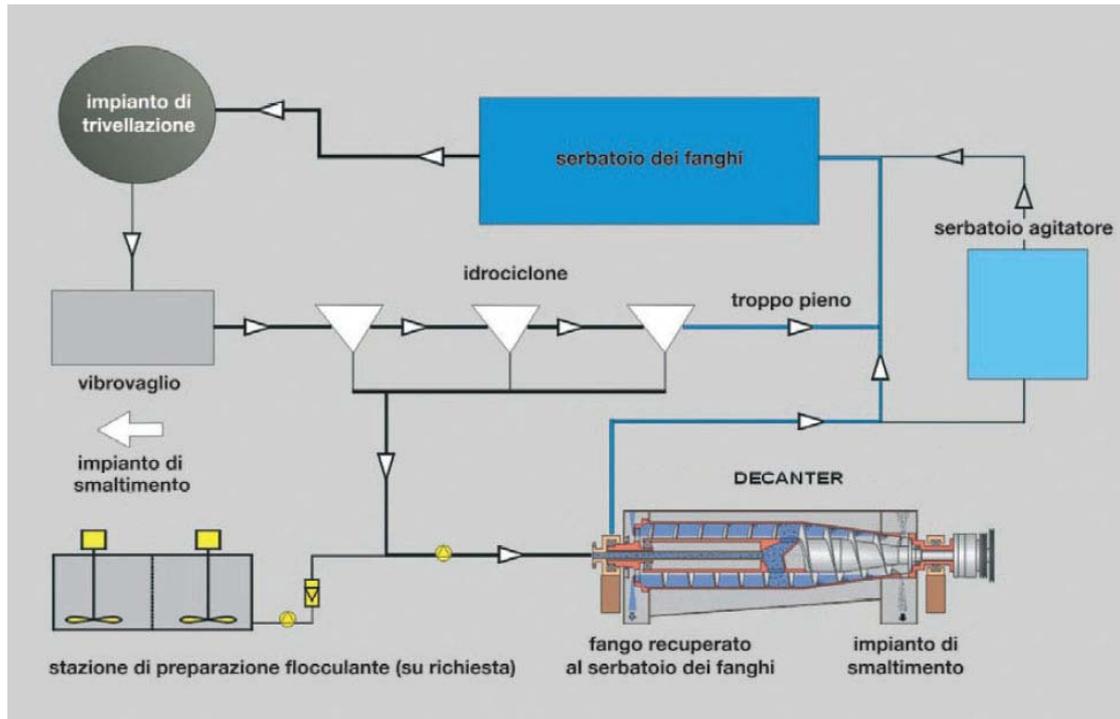


Figura 19 - schema impianto per la gestione dei detriti e recupero fango di perforazione

- *Acque di lavaggio*

Le acque provenienti dal trattamento di disidratazione incluse le acque di lavaggio e le acque meteoriche, convogliate in un altro vascone di raccolta vengono sottoposte al trattamento di depurazione chimico- fisica consistente nella neutralizzazione cioè aggiunta di NaOH che riporta il pH a valori di norma tra 7,5 e 8, e di un polielettrolita-cationico che favorisce prima la coagulazione e poi la formazione dei flocculi che vengono separati per decantazione e recuperati nei vasconi reflui ed inertizzati come precedentemente descritto. Il fluido residuo passa quindi attraverso opportuni filtri (filtro a sabbia e filtro a carbone), da cui l'acqua ormai chiarificata può essere riutilizzata nell'area del cantiere o, previo controllo della composizione per verificare la conformità ai limiti imposti dal D.Lgs. 152/1999, reimessa nei corpi idrici superficiali.

La eventuale presenza di idrocarburi liquidi comporterà la loro preventiva eliminazione e separazione dall'acqua in vasche con boe e teli assorbenti e al loro successivo stoccaggio in serbatoi impermeabili alloggiati all'interno di una vasca di contenimento in cemento armato prima della definitiva eliminazione da parte di operatori specializzati nel settore muniti delle autorizzazioni previste dalla Legge (D.L. 27/1/92, n° 95)

- *Oli*

Tutti gli oli recuperati dai trattamenti di separazione verranno immessi in fusti sigillati e conferiti al Consorzio Oli Esausti per il loro smaltimento.

- *Rifiuti solidi urbani e assimilabili*

I RSU verranno conferiti nelle discariche autorizzate.

Il trattamento dei cuttings e dei fluidi di perforazione, il trasporto e il loro successivo smaltimento definitivo viene effettuata da Operatori specializzati nel settore, muniti delle autorizzazioni previste dal D.Lgs. 22/97.

Pertanto il controllo che tutte le fasi si svolgano nel rispetto della normativa vigente in materia, si attesta attraverso: le analisi chimico-fisiche dell'acqua depurata, dei detriti e fanghi inertizzati, il registro di carico e scarico e il certificato di avvenuto smaltimento.

2.2.6. Chiusura mineraria o eventuale completamento

Nel caso di mancati indizi di manifestazioni durante la perforazione o a seguito di esito negativo o non economico da parte dei test condotti nelle formazioni obiettivo del sondaggio (in foro scoperto o tubato), il pozzo sarà considerato sterile e si procederà alla sua chiusura mineraria, il cui programma è approvato dalle competenti Autorità Minerarie (D.P.R. 128/ 1959, D.M. 06/08/91, D.P.R. 886/79, D.Lgs. 624/96).

In caso contrario si procederà invece al completamento del pozzo.

2.2.6.1. Prove di produzione

I rilievi geologici di superficie, lo studio delle carote e dei detriti prelevati durante la perforazione, l'interpretazione delle misure geofisiche in pozzo sono elementi indispensabili per una ricostruzione dell'assetto geologico del sottosuolo, ma difficilmente consentono di definire le caratteristiche idrauliche delle formazioni attraversate, per ottenere le quali è necessario ricorrere ad una serie di prove dirette che consistono nell'isolare lo strato (o gli strati) dal resto del foro e nel metterlo in diretta comunicazione con la superficie. Le prove di produzione consistono nel far defluire dallo strato il fluido in esso contenuto e nel misurare la portata, la pressione di erogazione e la pressione nello strato stesso in condizioni statiche. E' necessario pertanto isolare tramite "packer" lo strato e metterlo in condizioni di erogare il fluido, instaurando un adeguato regime di pressioni (pressione in foro inferiore alla pressione dei fluidi contenuti nello strato di interesse). Il packer è costituito da robusti anelli di gomma che vengono espansi fino ad aderire saldamente alle pareti del foro.

2.2.6.2. Chiusura mineraria

La chiusura mineraria consiste nel:

- ripristino delle condizioni morfologiche pre-esistenti del fondo marino
- ripristino nel sottosuolo delle condizioni idrauliche precedenti la perforazione, attraverso l'azione combinata di:

- tappi di cemento nel casing o nel foro nelle formazioni permeabili (almeno 50m) o a cavallo del foro scoperto e della scarpa dell'ultimo casing (almeno 100m)
- squeeze di cemento nella formazione attraversata
- fango a densità calibrata

La prima condizione serve ad evitare la fuoriuscita a fondo mare di fluidi strato e a garantire l'isolamento dei fluidi dei singoli strati e si ottiene con l'uso combinato di tappi di cemento nel casing o nel foro, squeeze di cemento nella formazione attraversata, bridge-plugs, fango a densità calibrata. Il ripristino del fondo del mare sarà effettuato, dopo l'esecuzione del tappo di cemento superficiale, con il taglio delle colonne sporgenti (come prescritto dal D.P.R: 886/79) che potrebbero provocare danno alle reti di pesca utilizzate dai pescherecci.

2.2.6.3. Completamento

Per completamento di un pozzo si intende la realizzazione di tutta una serie di operazioni necessarie per mettere un foro in produzione. Queste vengono eseguite durante o dopo la messa in opera della colonna di produzione con le relative cementazioni.

Al termine della perforazione si rende necessario ripristinare la comunicazione fra foro e terreni attraversati, per consentire l'erogazione dei fluidi in essi contenuti. Si devono pertanto aprire delle finestre perforando lungo la colonna di tubi fino a raggiungere lo strato produttivo. La profondità della perforazione delle colonne viene stabilita in base ad una serie di informazioni provenienti dall'interpretazione di carotaggi elettrici, dall'esame delle carote e dei detriti di perforazione, dal risultato di prove eseguite prima di operare il tubaggio del foro.

I metodi adottati per perforare le tubazioni sono:

- perforazione con pallottole;
- perforazione a cariche cave, caratterizzata, rispetto al metodo precedente, da una minore frantumazione della roccia e da una maggiore penetrazione.

La produzione vera e propria viene affidata ai tubings, tubazioni con diametro interno massimo di 4", ancorati all'interno del casing alla base tramite guarnizioni di gomma ad alta pressione (*packer*) e fissati in superficie alla colonna di produzione.

L'intera batteria viene collegata a fondo mare alla testa pozzo che viene sistemata in modo da poter tenere sotto controllo costantemente le intercapedini esistenti fra le varie tubazioni in pozzo. La serie di saracinesche ed inflangiate impiegate costituisce il così detto *albero di Natale* o *Croce di Produzione*.

2.2.7. Tempi di realizzazione della messa in postazione, della perforazione, di eventuali prove di produzione, della rimozione delle strutture, dell'abbandono postazione;

2.2.7.1. Tempi della messa in postazione dell'impianto

I tempi della messa in postazione sono legati al tipo di impianto che verrà utilizzato. Nell'impianto jack-up, il posizionamento potrà richiedere al massimo 4 giorni.

2.2.7.2. Tempi di realizzazione della perforazione

La stima del tempo necessario ad eseguire il sondaggio è soggetto a numerosi fattori (difficoltà di perforazione di alcune formazioni, prese di batteria, durata delle circolazioni, ecc). Nell'eventualità che le difficoltà operative siano ridotte al minimo la perforazione di un pozzo di circa 2800 metri, in queste condizioni geologiche, richiederà circa 30 gg.

2.2.7.3. Prove di produzione

I tempi per eseguire le eventuali prove di produzione dipenderanno dal numero di test che verranno programmati in funzione degli intervalli formazionali più interessanti ai fini di una corretta valutazione del reservoir. Tali prove verranno eseguite al termine della perforazione e successivamente al completamento del pozzo; per ogni prova la durata prevista è di circa 4 gg.

2.2.7.4. Rimozione strutture e abbandono postazione

E' prevedibile che un periodo di 3 gg. sia sufficiente per la rimozione delle strutture di fondo mare e l'abbandono della postazione.

2.2.7.5. Sommario dei tempi di realizzazione della perforazione

Operazione	Tempo previsto (numero giorni)
Messa in postazione	4
Perforazione pozzo	30
Prova di produzione	4
Rimozione strutture e abbandono postazione	3

2.2.8. Normativa e standard di riferimento

Tutte le attività vengono svolte in conformità alle normative vigenti in materia di sicurezza del lavoro e tutela dell' ambiente.

In particolare si fa riferimento a:

R.D. 327/42	“Codice della Navigazione”
D.P.R. 328/52	“Regolazione della Navigazione”
D.P.R. 547/55	“Norme per al prevenzione degli infortuni sul lavoro”
D.P.R. 303/56	“Norme generali per l’igiene sul lavoro”
Legge 6/57	“Ricerca e coltivazione degli idrocarburi liquidi e gassosi”
D.P.R. 128/59	“Norme di polizia delle miniere e cave”
Legge 813/67	“Ricerca e coltivazione degli idrocarburi liquidi e gassosi nel mare territoriale e nella piattaforma continentale e modificazioni alla Legge 11/01/57 n.6 sulla ricerca e coltivazione degli idrocarburi liquidi e gassosi”
D.M. 29/09/67	“Approvazione del disciplinare tipo per i permessi di prospezione e di ricerca e per le concessioni di coltivazione degli idrocarburi liquidi e gassosi nel mare territoriale e nella piattaforma continentale”
D.P.R. 886/79	“Norme di sicurezza off-shore”
Legge 662/80	“Ratifica ed esecuzione della convenzione internazionale per la prevenzione dell’inquinamento causato da navi e del protocollo sull’intervento in alto mare in caso di inquinamento causato da sostanze diverse dagli idrocarburi, con annessi, adottati a Londra il 2/11/73”

D.P.R. 691/81	“Smaltimento oli esausti”
D.C.I. 27/07/84	“Disposizioni per la prima applicazione dell’art: 4 del DPR 10/9/82, n.915”
Legge 441/87	“Albo Nazionale Smaltitori”
D.P.R. 203/88	“Attuazione delle direttive CEE nn. 80/779, 82/884, 84/360 e 85/203 concernenti norme in materia di qualità dell’aria, relativamente a specifici agenti inquinanti, e inquinamento prodotto dagli impianti industriali ai sensi dell’art. 15 della Legge 16/4/87 n. 183”
D.M. 12/7/90	“Legge guida per il contenimento delle emissioni inquinanti degli impianti industriali e al fissazione dei valori minimi di emissione”
DPCM 1/3/91	“Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno”
D.M. 277/91	“Norme in materia di protezione dei lavoratori dal rumore”
D.L. 95/92	“Attuazione delle direttive CEE 75/439 e 87/101, relative alla eliminazione degli oli usati”
D.M.A. 28/7/94	“Determinazione delle attività istruttorie per il rilascio dell’autorizzazione allo scarico in mare di materiali derivati da attività di prospezione, ricerca e coltivazione di giacimenti di idrocarburi liquidi e gassosi”
D.M.A. 126/94	“Attuazione degli artt. 2 e 5 del D.L. 8/7/94 n. 438 recante disposizioni in materia di riutilizzo dei residui derivanti da cicli di produzione o di consumo in un processo produttivo o in un processo di combustione, nonché in materia di smaltimento dei rifiuti”
D.L. 616/94	“Disposizioni in materia di riutilizzo dei residui derivanti da cicli di produzione o di consumo in un processo di combustione, nonché in materia di smaltimento dei rifiuti”
D.L. 162/95	“Disposizioni in materia di utilizzo dei residui derivanti da cicli di produzione o di consumo in un processo produttivo o in un processo di combustione, nonché in materia di smaltimento reflui”
D.L. 113/96	“Disposizioni in materia di riutilizzo dei residui derivati da cicli di produzione o di consumo in un processo produttivo o in un processo di combustione, nonché in materia di smaltimento reflui”
D.Lgs 624/96	“Norme di sicurezza industrie estrattive”
D.Lgs. 22/1997	“Attuazione delle direttive 91/156/CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62/CE sugli imballaggi e rifiuti di imballaggio”

D.Lgs. 152/1999 “Disposizioni per la tutela delle acque dall’inquinamento”

Il D.P.R. n. 886 del 24/5/79 è la principale legge sulle norme di sicurezza nelle acque territoriali italiane e stabilisce condizioni e norme generali da applicare nel caso di impianti fissi e mobili offshore e fa riferimento a varie altre norme di legge per antincendio, incidenti, relazioni scritte, dotazione di apparecchiature di salvataggio, ecc.

In particolare, tale Decreto è suddiviso nei seguenti argomenti:

- Provvedimenti generali, comprendenti responsabilità e organizzazione, limitazione di accesso, rapporti di incidenti, ecc.
- Sicurezza nelle attività di esplorazione.
- Sicurezza nelle attività di perforazione, comprendente i requisiti per la sottomissione del programma di perforazione, sicurezza dell'unità e delle apparecchiature di perforazione, sicurezza antincendio, comunicazioni, segnalazioni, prevenzione dell' inquinamento, regolamenti del personale, requisiti e organizzazione dei soccorsi.
- Norme di sicurezza per operazioni su tubazioni e apparecchiature di produzione, comprese le
- norme applicabili tratte da attività di perforazione, attività di workover, ecc.
- Provvedimenti temporanei
- Avvisi, documentazione e altro materiale amministrativo
- Provvedimenti penali

3. Situazione ambientale

3.1. *Delimitazione delle aree interessate dalle operazioni*

L'area del permesso si trova nel Canale di Sicilia, a ovest dell'isola di Lampedusa e a sud dell'isolotto di Lampione. E' compresa tra una longitudine di 12°12' e 12°26' da Greenwich, e una latitudine di 35°31' e 35°37'.

3.2. *Altre utilizzazioni dell'area e regimi vincolistici*

3.2.1. Zone marine di tutela biologica (legge 963/65)

L'area non rientra in nessuna zona di tutela biologica

3.2.2. Zone marine di ripopolamento (legge 41/82)

L'area non rientra in zona marina per il ripopolamento

3.2.3. Zone marine a parco (legge 979/82, art.31)

L'area non costituisce parco marino

3.2.4. Zone costiere facenti parte di aree naturali protette o soggette a misure di salvaguardia ai sensi della legge 394/91

L'area non è parte di area naturale protetta e non è sottoposta a misure di salvaguardia

3.2.5. Zone archeologiche marine (ex legge 1089/39)

L'area non rientra nelle zone archeologiche marine tutelate dalla legge 1089/39

3.3. Descrizione dei sistemi ambientali interessati dal programma

3.3.1. Caratteristiche batimetriche e geomorfologiche del fondo marino

Il fondale marino ha una profondità variabile nell'area da un minimo di 34m a un massimo di 141m, la profondità media si attesta attorno ai 70m.

Morfologicamente l'area insiste sulla piattaforma continentale: il fondale ha una pendenza che lo porta ad immergersi verso nord con un gradiente medio di circa 2m/km.

La natura del fondo è di carattere sostanzialmente roccioso / pietroso, essendo costituito da detriti costieri. Poco ad est dell'area in esame sono segnalati banchi di corallo alla profondità di circa 70m.

Subito a nord dell'area in esame il fondale si approfondisce repentinamente in corrispondenza della scarpata continentale, fino a più di 200m, con un gradiente di circa 30m/km.

La piattaforma continentale è limitata a nord dall'isola di Lampedusa e dall'isolotto di Lampione

3.3.2. Condizioni meteo-oceanografiche

I dati inerenti le condizioni meteo-oceanografiche dell'area presa in esame si riferiscono a acquisizioni sul campo effettuate dal Servizio Mareografico dell'APAT (Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e dei servizi Tecnici) che attraverso la Rete Mareografica Nazionale è presente in 26 stazioni a livello nazionale.

I dati riportati in tabella 1 si riferiscono alla stazione di Lampedusa situata presso il Molo Madonna.

DATI MAREOGRAFICI MENSILI PER LA STAZIONE DI LAMPEDUSA dal 13 agosto al 31 dicembre 2005						
MESE	Velocità del vento (Nodi)			Temperatura media superficiale dell'acqua (°C)	Temperatura media dell'aria (°C)	Pressione atmosferica (HPA)
	Media	Min	Max			
agosto-98	8,1	0,0	19,0	27,4	27,2	1014,73
settembre-98	8,3	0,0	20,6	25,0	24,1	1016,09
ottobre-98	9,3	0,0	22,9	23,4	22,5	1019,74
novembre-98	9,3	0,0	26,0	19,4	17,1	1016,42
dicembre-98	10,3	0,4	25,3	16,6	14,7	1021,18
gennaio-99	16,1	0,4	28,6	15,3	15,1	1014,83
febbraio-99	nd	nd	nd	nd	nd	nd
marzo-99	9,3	0,0	27,0	15,2	13,8	1000,74
aprile-99	8,1	0,0	26,4	16,1	15,7	1016,49
maggio-99	6,7	0,0	26,0	20,0	19,7	1005,09
giugno-99	9,2	0,0	21,4	23,4	23,8	988,26
luglio-99	8,4	0,0	22,5	25,0	24,8	1013,99
agosto-99	9,2	0,2	23,3	23,4	23,8	1016,10
settembre-99	8,0	0,2	25,5	27,4	25,9	1014,01
ottobre-99	6,5	0,2	22,0	25,1	23,7	1018,07
novembre-99	10,3	0,4	30,1	21,4	19,4	1018,31
dicembre-99	10,3	0,0	28,0	16,7	15,3	1018,83
gennaio-00	7,2	0,0	18,7	14,8	12,5	1021,38
febbraio-00	9,3	0,0	29,2	14,4	13,2	1023,53
marzo-00	8,6	0,2	23,3	15,5	14,7	1020,39
aprile-00	9,7	0,0	26,6	16,8	16,3	1011,56
maggio-00	7,4	0,2	20,0	19,5	nd	1015,24
giugno-00	7,9	0,2	25,7	23,0	nd	1017,76
luglio-00	8,9	0,6	25,3	25,7	nd	1014,05
agosto-00	6,6	0,2	17,1	26,3	nd	1016,66
settembre-00	8,3	0,4	22,9	26,1	nd	1014,00
ottobre-00	8,4	0,2	23,3	23,1	nd	1017,24
novembre-00	10,0	0,6	24,5	21,4	nd	1017,13
dicembre-00	10,5	0,2	32,1	18,4	nd	1018,49
gennaio-01	9,1	0,2	27,8	16,5	nd	1017,41
febbraio-01	10,4	0,0	28,2	14,8	nd	1005,17
marzo-01	8,5	0,0	22,5	16,4	17,0	1014,73
aprile-01	8,3	0,0	24,5	16,8	16,3	1015,30
maggio-01	8,0	0,2	25,3	19,1	19,4	1014,33
giugno-01	8,1	0,0	23,9	22,5	22,3	1015,99
luglio-01	8,9	0,4	23,3	25,6	25,5	1014,22
agosto-01	6,9	0,2	23,5	26,8	26,2	1015,14
settembre-01	8,4	0,6	22,0	26,2	25,2	1014,91
ottobre-01	5,3	0,2	17,7	25,1	23,6	1020,69
novembre-01	9,8	0,2	28,2	21,6	19,5	1017,68
dicembre-01	11,0	0,6	25,9	16,8	14,9	1018,60
gennaio-04	9,3	0,0	22,7	14,7	13,8	1001,72
febbraio-04	7,8	0,0	20,8	14,8	13,7	1010,11
marzo-04	8,9	0,2	25,1	15,2	13,7	1012,97
aprile-04	8,6	0,0	27,8	16,8	16,2	1000,49
maggio-04	8,3	0,0	26,0	18,5	18,3	998,53
giugno-04	6,0	0,0	21,0	21,9	22,8	1010,50
luglio-04	7,5	0,0	21,0	26,0	25,7	1015,42
agosto-04	7,2	0,0	20,8	27,3	26,8	1015,21
settembre-04	6,9	0,4	18,4	26,6	25,1	1017,58
ottobre-04	5,4	0,0	20,4	25,1	23,8	1017,04
novembre-04	8,2	0,2	29,5	21,5	19,0	1015,88
dicembre-04	10,5	0,2	32,5	17,9	16,7	1016,47
gennaio-05	9,9	0,2	24,3	15,0	13,1	1020,42
febbraio-05	9,7	0,2	25,4	13,7	12,2	1015,10
marzo-05	6,9	0,0	20,2	14,6	13,9	1017,68
aprile-05	8,8	0,0	31,3	15,8	15,7	1015,07
maggio-05	7,3	0,0	28,6	18,5	11,7	1016,43
giugno-05	6,1	0,0	19,8	22,6	22,7	1016,09
luglio-05	8,0	0,0	24,5	26,0	25,8	1014,77
agosto-05	7,9	0,4	22,5	27,2	26,1	1014,75
settembre-05	6,7	0,0	19,4	26,5	25,1	1016,58
ottobre-05	6,9	0,0	23,1	24,5	22,9	1019,13
novembre-05	8,3	0,0	22,9	22,3	19,8	1017,57
dicembre-05	8,7	0,0	24,7	17,6	14,8	1016,94

Tabella 1 - Dati mareografici rilevati

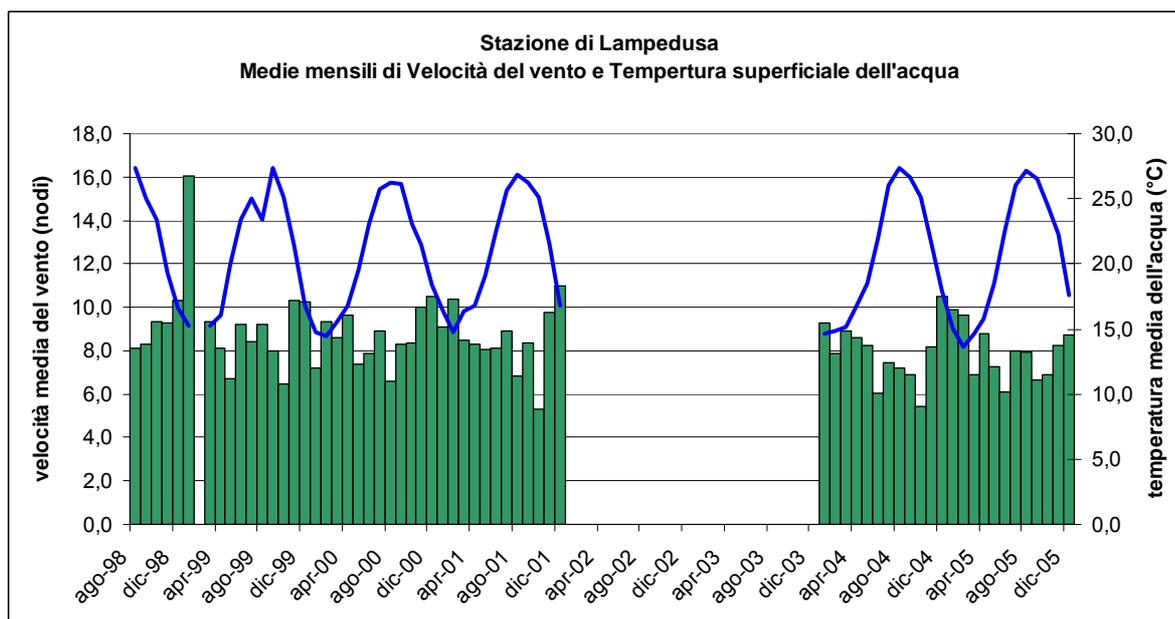


Figura 20 - Andamento delle medie mensili dei dati mareografici rilevati

3.3.2.1. Temperatura

Dalla tabella 1 e dal relativo grafico in figura 20 è possibile rilevare come la temperatura dell'acqua nella zona considerata raggiunga in inverno valori attorno a 13 -14°C, mentre in estate si registrano temperature medie intorno 24 – 25 °C tra maggio e ottobre con il valor massimo di 27 °C ad agosto. A queste temperature corrispondono valori medi di temperatura dell'aria pari a 13-14 °C nel periodo invernale che raggiungono il valor massimo ad agosto con una media di 26.5 °C.

3.3.2.2. La circolazione delle correnti

Per un corretto studio delle correnti dobbiamo prendere in considerazione un'area più ampia rispetto a quella realmente oggetto del nostro studio.

L'arcipelago delle Pelagie (all'interno del quale si colloca l'area di ricerca) è compreso tra la piattaforma africana e quella italiana in una regione caratterizzata da due differenti regimi idrodinamici: getti di forti correnti sul versante nord e vortici anticiclonici a livello della piattaforma continentale nell'area a sud dell'arcipelago (vedi figura 21).

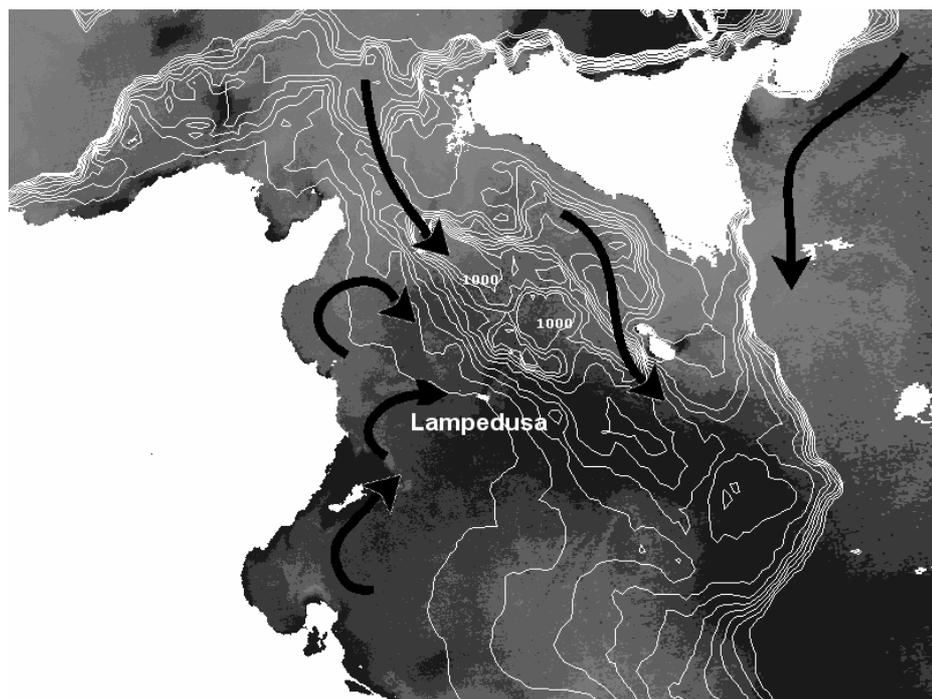


Figura 21 - Circolazione delle correnti

3.3.2.3.I venti e le condizioni del mare

Dall'analisi dei dati disponibili risulta che nel periodo di osservazione si è assistito al 3% calme e ad una prevalenza dei venti provenienti dai quadranti NNW (330° -360° - venti prevalenti di maestrale e tramontana nei periodi invernali) con velocità media di 10 nodi e valori massimi che nel dicembre 2004 hanno raggiunto i 32.5 nodi.

Lo stato del mare mostra una media intorno di mare forza 2-3 ed solo il 3% di mare calmo. Sono presenti eventi di mare 7-8 principalmente dai quadranti NNW nei periodi invernali.



Figura 22 - Rose dei venti per gli anni 1998-2006

FREQUENZA ANNUALE DELL'ANDAMENTO DEI VENTI SULL'ISOLA DI LAMPEDUSA												
Direzione di provenienza dei venti (° Nord)												
ANNO	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180	180-210	210-240	240-270	270-300	300-330	330-360
1998	14,8%	4,9%	2,0%	1,9%	5,1%	9,1%	5,9%	5,1%	6,0%	3,1%	15,5%	26,7%
1999	13,7%	4,8%	2,8%	5,7%	12,8%	10,3%	6,7%	5,2%	4,6%	2,8%	9,3%	21,3%
2000	14,1%	4,1%	2,1%	5,1%	11,2%	10,5%	6,8%	5,1%	4,9%	3,9%	10,5%	21,9%
2001	12,7%	3,8%	2,4%	4,2%	9,3%	7,3%	5,9%	6,9%	5,5%	3,2%	10,7%	28,0%
2004	11,4%	4,3%	2,6%	4,3%	10,3%	9,2%	7,3%	5,2%	4,7%	3,9%	13,4%	23,4%
2005	12,4%	4,9%	3,1%	6,4%	9,8%	5,9%	5,5%	5,0%	4,1%	5,3%	12,9%	24,6%
2006	12,3%	3,9%	2,9%	6,9%	11,0%	8,1%	6,7%	6,2%	4,0%	3,7%	12,7%	21,5%

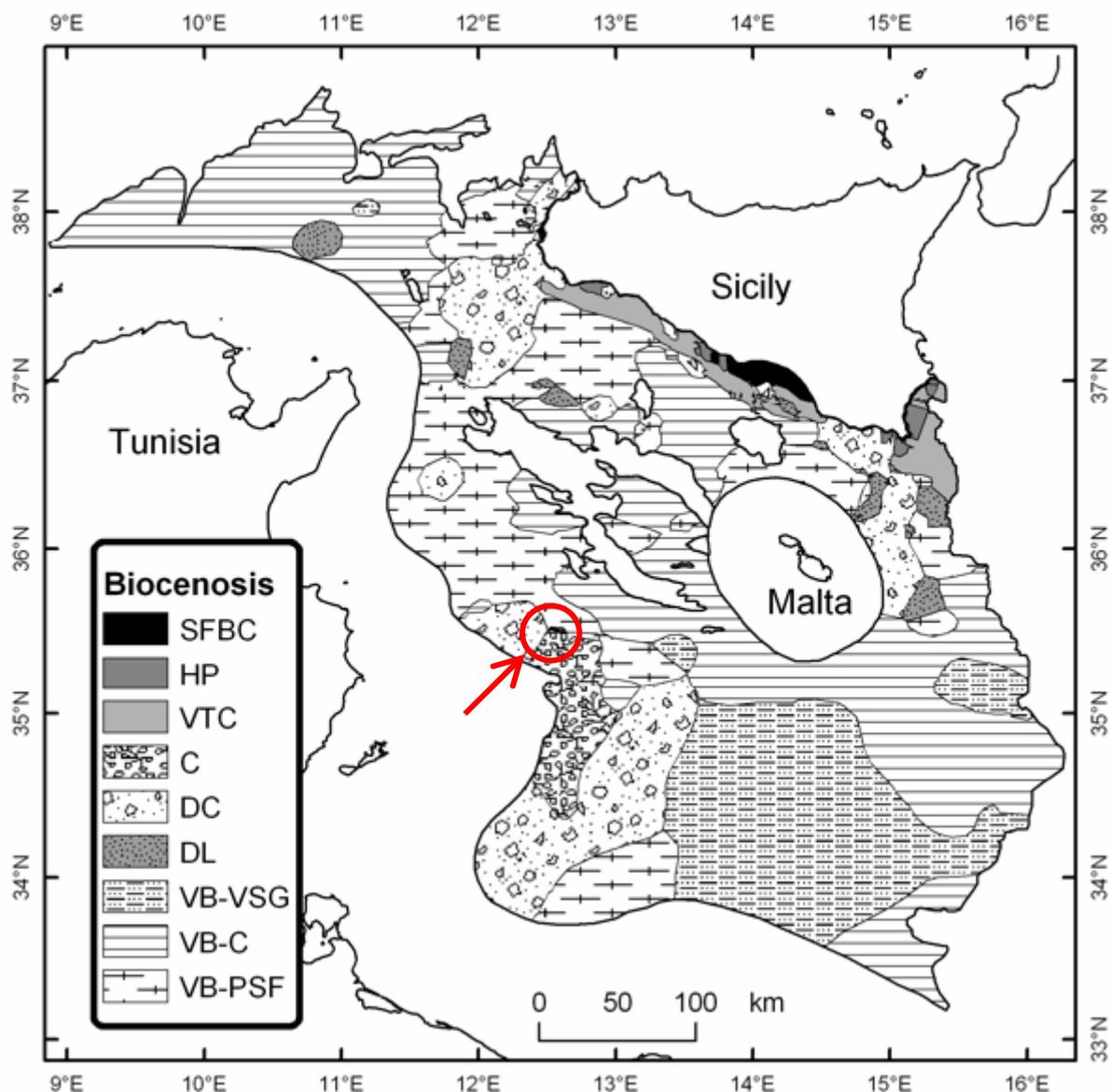
Tabella 2 - Medie annuali intensità del vento

FREQUENZA MENSILE DELL'ANDAMENTO DEI VENTI SULL'ISOLA DI LAMPEDUSA DA AGOSTO 1998 A DICEMBRE 2005												
MESE	Direzione di provenienza dei venti (°N)											
	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180	180-210	210-240	240-270	270-300	300-330	330-360
agosto-98	0,12	0,02	0,01	0,01	0,03	0,07	0,05	0,07	0,05	0,02	0,13	0,41
settembre-98	0,19	0,08	0,02	0,03	0,10	0,13	0,11	0,04	0,02	0,01	0,05	0,22
ottobre-98	0,17	0,07	0,04	0,02	0,04	0,13	0,06	0,02	0,07	0,02	0,10	0,26
novembre-98	0,11	0,02	0,00	0,01	0,01	0,06	0,06	0,06	0,04	0,06	0,28	0,29
dicembre-98	0,16	0,05	0,03	0,03	0,09	0,09	0,03	0,08	0,10	0,03	0,14	0,20
gennaio-99	0,00	0,00	0,01	0,00	0,04	0,12	0,07	0,11	0,08	0,05	0,18	0,34
febbraio-99	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
marzo-99	0,09	0,06	0,03	0,15	0,17	0,05	0,05	0,02	0,02	0,01	0,14	0,21
aprile-99	0,11	0,02	0,01	0,03	0,10	0,10	0,08	0,05	0,05	0,07	0,13	0,25
maggio-99	0,13	0,04	0,04	0,08	0,18	0,12	0,10	0,03	0,03	0,02	0,05	0,18
giugno-99	0,20	0,09	0,06	0,07	0,16	0,09	0,04	0,03	0,02	0,02	0,05	0,18
luglio-99	0,07	0,02	0,02	0,03	0,16	0,12	0,03	0,01	0,01	0,02	0,09	0,42
agosto-99	0,13	0,07	0,04	0,05	0,13	0,18	0,11	0,07	0,05	0,01	0,02	0,15
settembre-99	0,18	0,04	0,02	0,04	0,15	0,16	0,05	0,03	0,02	0,00	0,06	0,25
ottobre-99	0,23	0,05	0,02	0,03	0,14	0,12	0,12	0,06	0,03	0,02	0,04	0,15
novembre-99	0,12	0,05	0,04	0,08	0,10	0,08	0,05	0,08	0,06	0,05	0,12	0,17
dicembre-99	0,12	0,05	0,01	0,03	0,02	0,00	0,04	0,14	0,15	0,05	0,21	0,17
gennaio-00	0,18	0,05	0,03	0,03	0,01	0,03	0,03	0,05	0,07	0,06	0,26	0,22
febbraio-00	0,19	0,02	0,02	0,03	0,08	0,03	0,01	0,08	0,08	0,11	0,11	0,24
marzo-00	0,10	0,04	0,02	0,07	0,21	0,10	0,10	0,03	0,06	0,03	0,08	0,15
aprile-00	0,11	0,04	0,02	0,07	0,17	0,06	0,04	0,02	0,04	0,05	0,14	0,23
maggio-00	0,11	0,12	0,06	0,13	0,19	0,08	0,03	0,01	0,02	0,03	0,05	0,17
giugno-00	0,18	0,04	0,03	0,06	0,18	0,09	0,03	0,04	0,04	0,01	0,03	0,28
luglio-00	0,14	0,01	0,01	0,01	0,10	0,15	0,08	0,06	0,04	0,02	0,04	0,32
agosto-00	0,19	0,01	0,01	0,02	0,05	0,15	0,08	0,04	0,04	0,03	0,05	0,33
settembre-00	0,19	0,03	0,01	0,01	0,07	0,19	0,06	0,04	0,03	0,01	0,07	0,27
ottobre-00	0,10	0,02	0,02	0,12	0,13	0,07	0,07	0,06	0,04	0,03	0,19	0,15
novembre-00	0,11	0,07	0,02	0,02	0,04	0,22	0,11	0,07	0,06	0,05	0,10	0,14
dicembre-00	0,10	0,01	0,01	0,03	0,08	0,06	0,15	0,11	0,08	0,06	0,14	0,15
gennaio-01	0,06	0,01	0,01	0,00	0,02	0,12	0,13	0,14	0,14	0,09	0,13	0,16
febbraio-01	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
marzo-01	0,08	0,01	0,01	0,01	0,08	0,09	0,08	0,09	0,10	0,05	0,14	0,25
aprile-01	0,13	0,05	0,02	0,02	0,05	0,06	0,06	0,03	0,04	0,07	0,19	0,27
maggio-01	0,15	0,06	0,04	0,11	0,13	0,07	0,04	0,02	0,04	0,02	0,07	0,26
giugno-01	0,09	0,03	0,02	0,04	0,15	0,11	0,09	0,05	0,03	0,03	0,03	0,33
luglio-01	0,09	0,03	0,02	0,05	0,21	0,08	0,05	0,03	0,01	0,02	0,02	0,39
agosto-01	0,14	0,02	0,02	0,01	0,05	0,04	0,08	0,10	0,07	0,03	0,05	0,39
settembre-01	0,19	0,07	0,04	0,08	0,12	0,06	0,03	0,02	0,02	0,01	0,08	0,26
ottobre-01	0,25	0,06	0,04	0,05	0,12	0,13	0,06	0,03	0,01	0,00	0,03	0,21
novembre-01	0,10	0,02	0,02	0,06	0,09	0,06	0,03	0,11	0,08	0,02	0,17	0,26
dicembre-01	0,09	0,05	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,15	0,10	0,02	0,27	0,26
anno 2002	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
anno 2003	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
gennaio-04	0,07	0,01	0,00	0,00	0,01	0,02	0,07	0,07	0,08	0,12	0,29	0,27
febbraio-04	0,07	0,01	0,01	0,02	0,04	0,10	0,09	0,08	0,09	0,03	0,14	0,31
marzo-04	0,09	0,05	0,04	0,10	0,15	0,08	0,08	0,04	0,04	0,03	0,13	0,18
aprile-04	0,07	0,02	0,02	0,07	0,14	0,04	0,05	0,05	0,05	0,03	0,16	0,30
maggio-04	0,12	0,09	0,07	0,07	0,16	0,04	0,04	0,03	0,03	0,02	0,09	0,25
giugno-04	0,16	0,13	0,06	0,06	0,09	0,03	0,05	0,05	0,07	0,04	0,10	0,16
luglio-04	0,12	0,01	0,01	0,04	0,11	0,07	0,07	0,04	0,03	0,02	0,11	0,36
agosto-04	0,14	0,04	0,02	0,03	0,08	0,14	0,11	0,04	0,02	0,01	0,03	0,33
settembre-04	0,10	0,02	0,03	0,01	0,07	0,14	0,08	0,01	0,02	0,03	0,17	0,31
ottobre-04	0,18	0,06	0,03	0,06	0,18	0,18	0,11	0,03	0,04	0,01	0,02	0,09
novembre-04	0,14	0,06	0,03	0,03	0,08	0,07	0,07	0,06	0,05	0,07	0,19	0,15
dicembre-04	0,09	0,03	0,01	0,02	0,11	0,19	0,06	0,11	0,04	0,06	0,18	0,10
gennaio-05	0,12	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,05	0,09	0,09	0,28	0,30
febbraio-05	0,09	0,03	0,01	0,07	0,05	0,02	0,06	0,09	0,09	0,13	0,22	0,13
marzo-05	0,08	0,05	0,03	0,09	0,12	0,09	0,06	0,03	0,04	0,05	0,15	0,21
aprile-05	0,12	0,09	0,05	0,11	0,11	0,09	0,06	0,07	0,04	0,06	0,08	0,14
maggio-05	0,10	0,05	0,03	0,06	0,13	0,09	0,08	0,03	0,02	0,02	0,08	0,30
giugno-05	0,09	0,05	0,05	0,07	0,12	0,03	0,07	0,06	0,06	0,04	0,08	0,26
luglio-05	0,08	0,03	0,03	0,07	0,11	0,05	0,06	0,04	0,02	0,02	0,05	0,44
agosto-05	0,12	0,06	0,03	0,04	0,14	0,08	0,03	0,02	0,02	0,04	0,12	0,30
settembre-05	0,26	0,06	0,03	0,05	0,09	0,07	0,06	0,03	0,03	0,02	0,09	0,21
ottobre-05	0,18	0,05	0,07	0,14	0,17	0,08	0,02	0,03	0,01	0,02	0,08	0,17
novembre-05	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
dicembre-05	0,18	0,07	0,01	0,01	0,02	0,03	0,02	0,16	0,04	0,11	0,18	0,16

Tabella 3 - Medie mensili intensità del vento

3.3.3. Ecosistema, biocenosi e caratterizzazione biologica

La figura seguente mostra la distribuzione delle biocenosi correlate alle caratteristiche dei fondali.



Legenda:

SFBC	<i>sabbie fini ben classate</i>	DL	<i>fondali detritici di mare aperto</i>
HP	<i>prati di Posidonia Oceanica</i>	VB-VSG	<i>fanghi sabbiosi con ghiaie</i>
VTC	<i>fanghi terrigeni costieri</i>	VB-C	<i>fanghi compatti</i>
C	<i>coralli</i>	VB-PSF	<i>fanghi molli con pellicola fluida superficiale</i>
DC	<i>detriti costieri</i>		

Figura 23 - Map of the benthic biocoenoses in the Strait of Sicily (from Garofalo et al. 2002b).

Le mappe sono state create grazie a campionamenti effettuati nell'area in un periodo compreso tra il 1990 al 2000. Dall'analisi dei dati raccolti sono state individuate le biocenosi caratteristiche delle diverse aree secondo la classificazione di Pérès–Picard (1964).

Nel Canale di Sicilia sono state identificate in totale 9 tipi di facies.

Dalle mappe è possibile estrapolare i dati riguardanti la nostra area di studio. Essa risulta caratterizzata da 3 diverse biocenosi: C (coralligeno), DC (fondi detritici costieri), VB-PSF (fanghi molli).

Nell'area dell'arcipelago delle isole Pelagie l'isola di Lampedusa e lo scoglio di Lampione sono caratterizzati da rocce calcaree e litorali sabbiosi. La costa esposta a nord dell'isola di Lampedusa ospita organismi concrezionanti ed è soggetta ad un forte idrodinamismo, mentre i fondali della costa sud presentano posidonieti misti ad alghe fotofile.

Data la batimetria e la tipologia dei fondali l'area di studio risulta compresa tra il piano infralitorale e quello circalitorale.

L'infralitorale sabbioso è caratterizzato dalla presenza di praterie di fanerogame marine e precisamente di *Posidonia oceanica* e di *Cymodocea nodosa*.

Anche se erroneamente conosciuta come alga, la *Posidonia oceanica* (Delille) è una pianta (Angiosperma Monocotiledone) a tutti gli effetti; essa possiede, infatti, delle radici che la ancorano al substrato, un fusto modificato (rizoma), delle foglie nastriformi e produce sia il fiore che il frutto. Nonostante il nome possa fare ipotizzare una sua provenienza extramediterranea la specie è un esempio di paleoendemismo dell'era terziaria e rappresenta uno degli ecosistemi altamente specializzati e complessi presenti nel Mediterraneo. La pianta colonizza principalmente substrati sabbiosi e dà luogo a formazioni dette “praterie” che caratterizzano molti litorali sabbiosi e che costituiscono l'habitat di moltissime specie animali e vegetali.

La presenza di posidonieti lungo la costa, oltre a produrre materia organica e liberare una notevole quantità di ossigeno, determina un aumento della biodiversità dei biotopi costieri; le praterie sono scelte da molte specie animali come luoghi adatti alla riproduzione e alla deposizione delle uova, per cercare nutrimento o come “*zone di nursery*” per la presenza di molti anfratti che aumentano le probabilità di sopravvivenza delle forme giovanili. Anche le foglie ed il rizoma ospitano diversi organismi animali (epizoi) e vegetali (epifiti) che sfruttano la struttura della pianta come substrato su cui aderire o per trovare nutrimento. Tutte queste categorie di organismi instaurano una serie di relazioni tra di esse e con la pianta che si traducono in scambi di energia continui tra l'ecosistema “prateria” e l'ambiente marino circostante. Tra questi citiamo gli idrozoi, briozoi e policheti serpulidi (esempi di fauna sessile), i gasteropodi, specie di crostacei antipodi e decapodi (es. *Palaemon xiphias*), il pesce ago *Syngnatus acus*, la castagnola *Cromis cromis*, il pesce donzella *Coris julis*, la seppia *Sepia officinalis* ecc.

L'importanza dell'esistenza delle praterie di *Posidonia oceanica* non è da legare solo alle interazioni instaurate con gli organismi che vi vivono. La pianta, infatti, svolge un ruolo multifunzionale per la fascia costiera: il substrato viene profondamente modificato dall'azione delle radici che trattengono una notevole quantità di detriti, contribuendo alla stabilizzazione del fondale marino; la presenza di praterie determina una diminuzione dell'idrodinamismo che interessa le coste grazie all'attrito generato dallo strato fogliare delle piante; le barriere naturali delle foglie morte ammassate lungo i

litorali in strutture dette “banquettes” limitano gli effetti dell’eccessiva erosione delle spiagge causate dalle forti mareggiate invernali.

Il limite inferiore delle praterie di posidonia (attorno ai 40 m) segna anche il passaggio al piano circalitorale che si estende fino della platea continentale (120-200 m di profondità)

Quest’area è caratterizzata dalla presenza delle alghe rosse calcaree indispensabili per la formazione della biocenosi del coralligeno dove è possibile ritrovare diverse associazioni vegetali quali *Lithophyllo-Halimedetum tunae*, *Rodriguezelletum strafforellii*, *Phymatholitho-Lithothamnietum corallioidis*.

Nello strato basale del coralligeno si sviluppa una comunità animale costituita da spugne (*Phorbas tenacior*, *Petrosia ficiformis*, *Agelas oroides*, ecc.), cnidari (*Parazoanthus axinellae*, *cerianthus membranaceus*), madreporari (*Leptosammia pruvoti*, *Madracis pharensis*, ecc.), briozoi (*Myriapora truncata*, *Sertella septentrionalis*, *Pentapora fascialis*, *Smittina cervicornis*, ecc.) e ascidie (*Halocynthia papillosa*). Questo ambiente è frequentato da ricci, quali *Centrostephanus longispinus* ed *Echinus melo*.

In ambiente sabbioso caratterizzato da forti correnti di fondo si sviluppa il fondo a maerl, costituito da alghe calcaree incrostranti, quali *Phymatolithon calcareum*, *Mesophyllum coralloides*, *Peyssonnelia rosa-marina*, *Lithothamnium valens* e *Peyssonnelia crispata*. La fauna presente nel circalitorale sabbioso è costituita da policheti, crostacei, echinodermi, cnidari (gorgoniacei e ennatulacei), briozoi e molluschi.

Per una completa caratterizzazione biologica dell’area bisogna sottolineare la presenza in tutto l’Arcipelago delle Pelagie di specie appartenenti all’ordine dei Cetacei e dei Chelonidi .

Le spiagge di Lampedusa e Linosa sono gli unici siti italiani di ovodeposizione della tartaruga marina *Caretta caretta*. Il periodo di nidificazione interessa i periodi estivi (da maggio ad agosto) ma nell’area le tartarughe marine sono presenti durante tutto il corso dell’anno.

Queste acque ospitano una comunità di tursiopi *Tursiops Truncatus* stanziali che da anni sono oggetto di studio. Le ricerche in atto hanno lo scopo di fornire un quadro sempre più completo circa il numero di animali presenti, la composizione dei gruppi e lo studio dell’interazione con le attività antropiche e in particolar modo con la pesca professionale.

Nei periodi di febbraio-marzo è possibile incontrare nell’area esemplari di balenottera comune *Balaenoptera physalus* che è ormai accertato frequenta queste acque a scopo alimentare. Il verificarsi di particolari condizioni climatiche, legate all’aumento della temperatura superficiale della acque, rende tali aree ricche di nutrienti e quindi siti ideali di alimentazione di questi grandi misticeti.

Per ultimo, ma non per questo meno importanti, si registrano avvistamenti di esemplari di *stenella Stenella coerulea* e delfino comune *Delphinus delphis*.

3.3.3.1. La pesca

L'attività di pesca è caratterizzata da diversi sistemi. Il più praticato è sicuramente lo strascico seguito dalle reti da posta, lenze, palangari e nasse. Importante un tempo era la pesca con le reti a circuizione per il pesce azzurro che forniva le tante piccole industrie conserviere esistenti a Lampedusa.

Le imbarcazioni da pesca iscritte nel compartimento marittimo di Lampedusa sono 91 imbarcazioni e la a flotta è rappresentata da imbarcazioni medio-piccole che praticano la pesca ravvicinata infatti il 46% (42 barche) è rappresentato dalla classe di lunghezza tra 10 - <15 mt.

Tra gli attrezzi da pesca in licenza la lenza è quello maggiormente inserito con una percentuale del 25%; stesso valore per i palangari seguiti da strascico (17%) e reti da posta (17%). Le reti a circuizione sono presenti con una percentuale del 10% ; a seguire nasse e reti derivanti con rispettivamente il 5% e l'1%.

L'attività di pesca è praticata in maggioranza durante il periodo che va dalla primavera all'estate; ciò è diretta conseguenza delle condizioni meteo-marine spesso proibitive durante il periodo invernale.

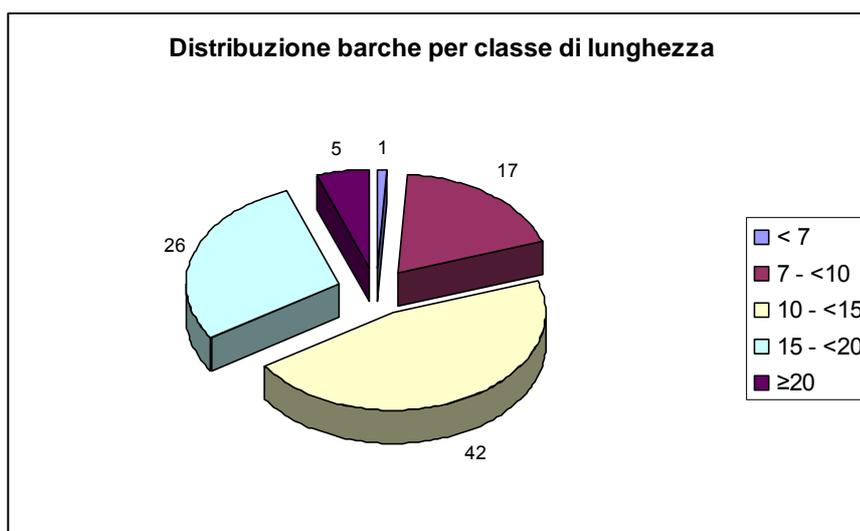


Figura 24 - Pesca, distribuzione per classi di lunghezza

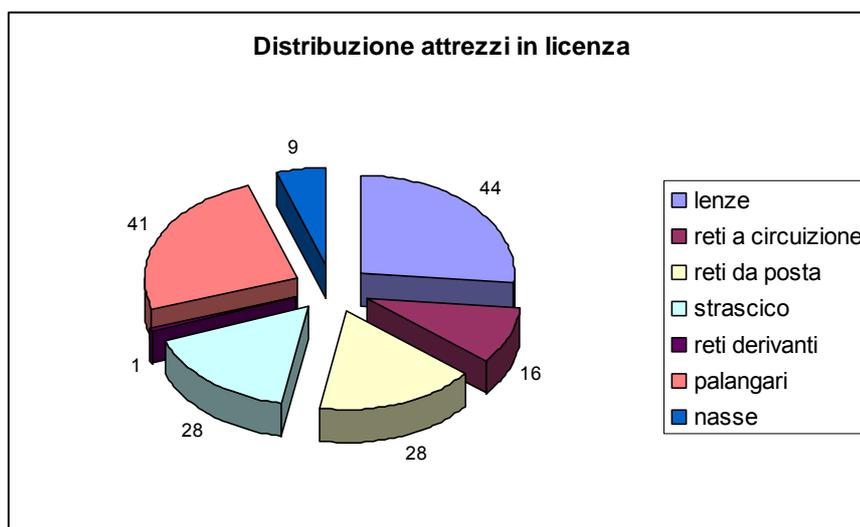


Figura 25 - Pesca, distribuzione per attrezzi in licenza

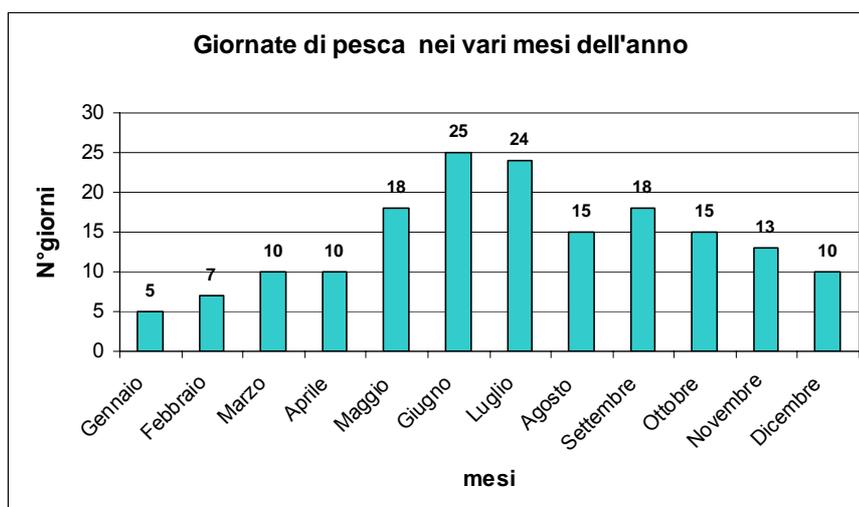


Figura 26 - Pesca, andamento giornate di pesca nell'anno

Questa analisi non tiene conto delle altre marinerie che utilizzano questo areale di pesca come ad esempio le grosse barche a strascico della marineria di Mazara del Vallo che, pescando anche in condizioni marine proibitive, utilizzano una risorsa che altrimenti verrebbe sfruttata solo dalla piccola flotta lampedusana ed in maniera meno intensiva per via delle barche di piccola stazza.

La pressione di pesca nell' area risulta essere quindi maggiore e con un'oscillazione stagionale legata alle fluttuazioni delle specie preda ad alto valore commerciale quali ad esempio *Aristaeomorfa foliacea* in primavera ed estate e *Mullus surmuletus* in autunno (Fiorentino et al. 2004)

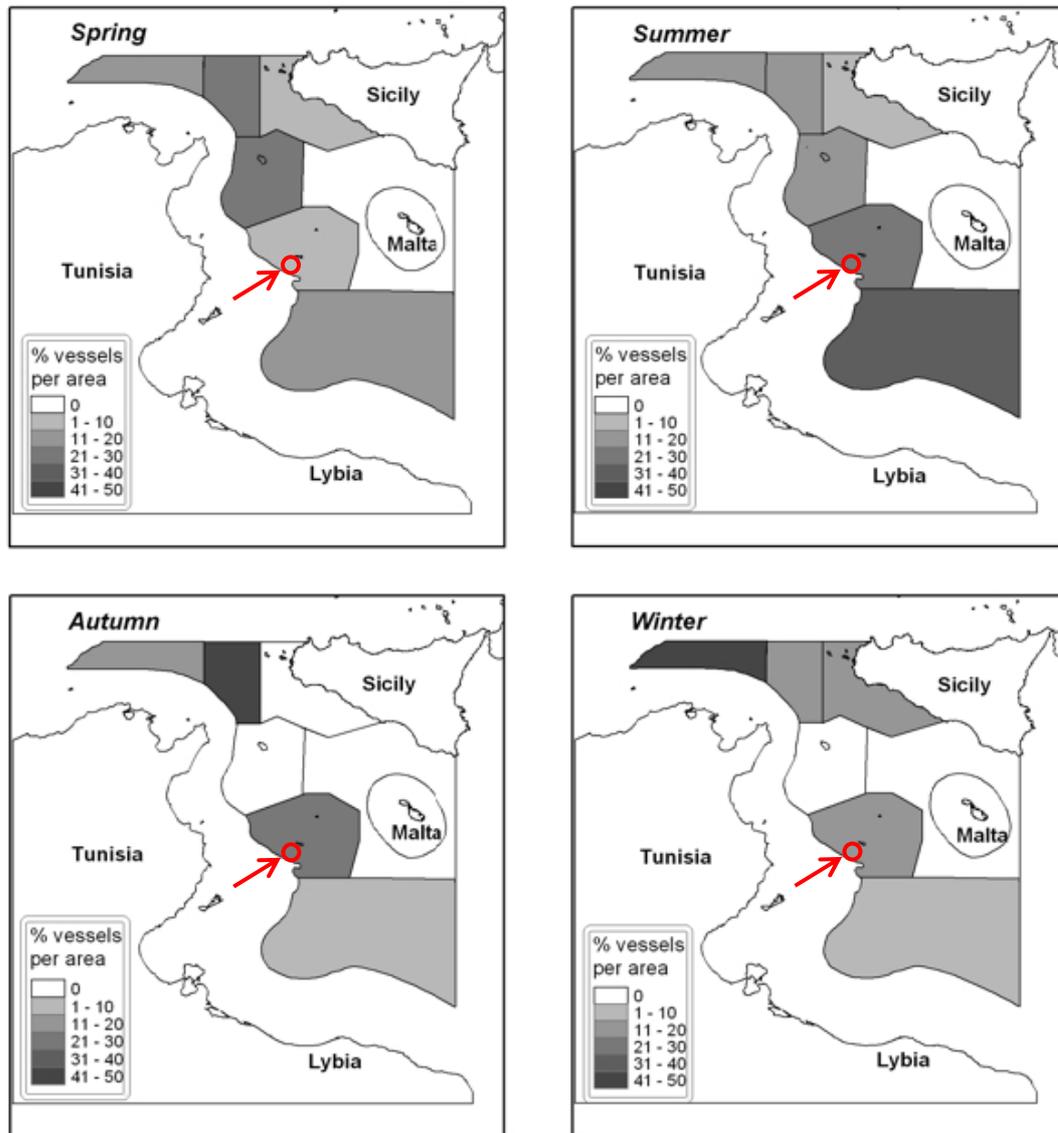


Figura 27 - Pesca, mappatura pressione di pesca

3.4. **Bibliografia**

- Celona A. & Comparetto G.”PRESENZA DELLA BALENOTTERA COMUNE BALAENOPTERA PHYSALUS (LINNAEUS, 1758) NELL’AREA DI LAMPEDUSA (ARCIPELAGO DELLE PELAGIE) IN RELAZIONE ALLA TEMPERATURA SUPERFICIALE DELLE ACQUE. ANNALES – Ser.hist.nat.-16-2006-1; pp.49-54
- Celona A.& Comparetto G. “INDAGINE SULL’ATTIVITA’ DI PESCA NELL’ARCIPELAGO DELLE PELAGIE”. (in press)
- Comparetto G., Celona A., Sferlazzo D.,Sergi A., Sorrentino G., “ Indagine Preliminare sulla presenza di delfino comune, Delphinus delphis (Linnaeus, 1758) nell’Arcipelago delle Pelagie”. 6° Convegno Nazionale sui Cetacei e sulle Tartarughe. Sperlonga 2005
- Cognetti G., Sarà M., Magazzù G., “ Biologia Marina” Ed. Calderini
- Fewtrell J.L. 2003 The response of marine finfish and invertebrates to seismic survey noise” Thesis of Doctor of Philosophy of Curtin University of Technoly October 2003.
- Fiorentino F.*, Garofalo G., Gristina M., Gancitano S., Norrito G. “Some relevant information on the spatial distribution of demersal resources, benthic biocoenoses and fishing pressure in the Strait of Sicily”. MedSudMed. 2004. Report of the Expert Consultation on the Spatial Distribution of Demersal Resources in the Straits of Sicily and the Influence of Environmental Factors and Fishery Characteristics. pp. 50 – 66
- Hastings M. C. and Popper A. N Effects of Sound on Fish California Department of Transportation Contract No. 43A0139, 2005
- Hildebrand J. Impacts of Anthropogenic Sound on Cetaceans IWC/SC/56/E13.
- La Bella G. ; Cannata S. ; Froglià C. ; Ratti S.; Rivas G. “First assessment of effects of air-gun seismic shooting on marine resources in the central Adriatic Sea”. International conference on health, safety and environment in oil and gas exploration and production No3, New Orleans LA , ETATS-UNIS 1996, pp. 227-238.

-
- Regione Siciliana – Assessorato Territorio e Ambiente “ Relazione sullo stato dell’ambiente in Sicilia 2002: cap. 13 Ambiente Marino Costiero”.
 - Roussel E. 2002. Disturbance to Mediterranean cetaceans caused by noise. In: G. Notarbartolo di Sciara(Ed.), Cetaceans of the Mediterranean and Black Seas: state of knowledge and conservation strategies. A report to the ACCOBAMS Secretariat, Monaco, February 2002. Section 13, 18 p.
 - Simmonds M., Dolman S. and Weilgart Lindy. “ Ocean of Noise – A WDCS Science Report”.
 - Azzali, Vautazione degli effetti acuti (prove di mortalità) e subacuti (analisi delle risposte comparamentaliI dell’Air-gun su pesci fisostomi (sardine e/o acciughe) e caratterizzazione dell’impulso emesso dalla sorgente di Air-gun, CEOM Palermo, 1996
 - Turismo nelle aree marine protette, Touring Club Italiano, 2003
 - Parchi e aree naturali protette d’Italia, Touring Club Italiano, 1999

www.parks.it

www.isole-pelagie.it

www.minambiente.it

4. Conclusioni

L'area oggetto del permesso di ricerca si estende ad sud dell'isola di Lampedusa, nella Zona “C”, su di una superficie di circa 71.670 ettari. La terraferma più vicina è l'isola di Lampedusa ad nord, e l'isolotto di Lampione a nord-ovest dell'area dell'istanza.

La profondità del mare nell'area della istanza è compresa tra 30-140 metri, con una profondità prevalente di circa 70m.

La cartografia ufficiale di riferimento è il Foglio n.960 della Carta Nautica delle coste d'Italia alla scala 1:250.000 dell'I.I.M.

Il principale tema di ricerca è per olio leggero nella serie calcarea nel Cretaceo inferiore (Serdj) e, se vi è sufficiente copertura, nella formazione gessosa del Cretaceo superiore Abiod.

Le attività di ricerca si articoleranno in due fasi distinte:

- Prima fase: studio geologico e registrazione nuove linee

In questa fase verrà condotto uno studio geologico e uno studio delle manifestazioni di idrocarburi in mare utilizzando la tecnologia delle immagini satellitari.

E' prevista inoltre la reinterpretazione di circa 150km di sismica rilevata precedentemente nell'area.

Tale attività porterà all'individuazione di prospetti da definire con maggior dettaglio, per i quali verrà eseguita una nuova campagna di acquisizione sismica per un totale di 165 km; la sorgente di energia in mare sarà del tipo air-gun.

- Seconda fase: perforazione di un pozzo esplorativo

Se gli approfondimenti condotti in prima fase porteranno alla definizione di obiettivi minerari di interesse, verrà eseguito un pozzo esplorativo che raggiungerà la profondità di circa 2800m, previa presentazione di nuovo Rapporto Ambientale di dettaglio.

Il sistema di rilevamento geofisico che verrà impiegato nella campagna oggetto del presente permesso di ricerca è del tipo Air-gun: tale sistema, come descritto nel rapporto, consente di immettere energia a bassa intensità nel maggiore rispetto del contesto ambientale possibile.

Gli effetti sull'ecosistema dell'uso dell'Air-gun possono essere sintetizzati come segue:

- alcuni studi riportano una diminuzione delle catture anche dopo alcuni giorni dal termine dei campionamenti, riscontrando però che in breve tempo la percentuale di cattura torna nei valori normali: non emerge in sostanza alcun dato diretto che colleghi la diminuzione delle catture con l'utilizzo degli air-gun, essendo le variazioni di cattura rilevate del tutto in linea con le normali variazioni stagionali;
- alcuni hanno indagato la mortalità legata alle onde acustiche generate, rilevando la in genere solo a piccolissima distanza dalla sorgente sonora (minore di 3m);

- per i mammiferi marini le risposte del comportamento possono variare dai cambiamenti negli intervalli respiratori (tempo di immersione) a cessazione delle vocalizzazioni, fino ad arrivare alla fuga dall'area in cui si verifica il disturbo acustico; ci sono comunque casi in cui i mammiferi marini hanno mostrato avere poca o nessuna reazione ad alcuni suoni antropogenici.

Si può quindi concludere che le onde acustiche prodotte dagli air-gun non causano effetti distruttivi sugli organismi viventi, ma soltanto un'azione di disturbo circoscritta alla breve durata del rilievo.

Per mitigare in ogni caso l'effetto di disturbo degli Air-gun verranno adottate i seguenti accorgimenti:

- *Adozione del Soft start:*
- *Presenza di Osservatori a bordo*
- *Rispetto del minimo batimetrico di 50m*
- *Programmazione temporale delle attività in periodo tardo autunnale e invernale*

I tempi di realizzazione saranno teoricamente molto brevi, circa 7 giorni di operazioni in mare con condizioni meteorologiche favorevoli.

Nel caso la elaborazione sismica porti ad individuare un obiettivo minerario interessante, si procederà allora alla perforazione di un pozzo esplorativo previa presentazione di nuovo Rapporto Ambientale di dettaglio.

Le misure di prevenzione e protezione nei confronti dell'ambiente iniziano già in fase preliminare tramite l'esecuzione di un approfondito sopralluogo della zona individuata come ottimale per la perforazione del pozzo esplorativo; dovrà essere effettuato un ulteriore rilievo geofisico (*well site survey*), con lo scopo fondamentale di acquisire il quadro ambientale completo, definire tutti gli interventi necessari atti a prevenire possibili rischi per l'ambiente, proteggere zone di particolare sensibilità e posizionare con sicurezza le strutture necessarie alle operazioni di perforazione.

Verranno rilevati:

- la profondità del fondale marino;
- gli elementi lito-stratigrafici del sotto fondo marino fino alla profondità di almeno 10m;
- la morfologia particolareggiata del fondale mirata a individuare la presenza di: relitti, residui bellici, manufatti, irregolarità del fondale, ostruzioni, massi erratici, rocce affioranti, e comunque ogni ostacolo che possa interferire con le operazioni di posizionamento dell'impianto o delle operazioni di perforazione;
- la delimitazione areale e la profondità di eventuali sacche di gas superficiali che rappresentano un pericolo durante la prima fase di perforazione;
- l'esistenza di fondali di pregio caratterizzati dalla presenza di coralligeni, Posidonia Oceanica o di altre biocenosi sensibili;

Durante la perforazione saranno impiegati tutti i sistemi finalizzati alla prevenzione di:

- Eruzione incontrollata (*Blow Out*) – tramite impiego di Blow Out Preventer
- Sversamenti accidentali di materiali inquinanti – tramite attrezzatura d'emergenza sempre disponibile consistente in barriere antinquinamento, skimmer, disperdente chimico, materiale oleo-assorbente

Il ciclo dei rifiuti sarà accuratamente curato: parte dei rifiuti verranno trattati in piattaforma e rilasciati nel rispetto delle normative vigenti (*Residui alimentari, Liquami civili*), mentre tutti gli altri, opportunamente separati e pre-trattati, verranno portati alle discariche autorizzate in terraferma tramite nave d'appoggio sempre disponibile (*Oli di sentina, Fango di perforazione, Detriti di perforazione, Acque di lavaggio, Oli, Rifiuti solidi urbani e assimilabili*)

Nel caso di mancati indizi di manifestazioni durante la perforazione o a seguito di esito negativo o non economico da parte dei test condotti nelle formazioni obiettivo del sondaggio, il pozzo sarà considerato sterile e si procederà alla sua chiusura mineraria, consiste in:

- ripristino delle condizioni morfologiche pre-esistenti del fondo marino
- ripristino nel sottosuolo delle condizioni idrauliche precedenti la perforazione

Nel caso opposto si procederà al completamento e alle successive prove di produzione.

L'area in esame non ricade in nessun perimetro tutelato ai fini ambientali, archeologici, di ripopolamento o altro. Nelle vicinanze dell'area si trova l'area marina protetta delle Pelagie, attorno all'isola di Lampedusa e di Lampione. Massima attenzione dovrà essere quindi prestata nei confronti dell'avvistamento di mammiferi marini, molto frequenti in quest'area, e della tartaruga marina, che sulle spiagge di Lampedusa nidifica.

Puma Petroleum

Permesso di ricerca per
Idrocarburi "d342 C.R.- PU"

Rapporto Ambientale

Ubicazione
dell'area e vincoli
naturalistici

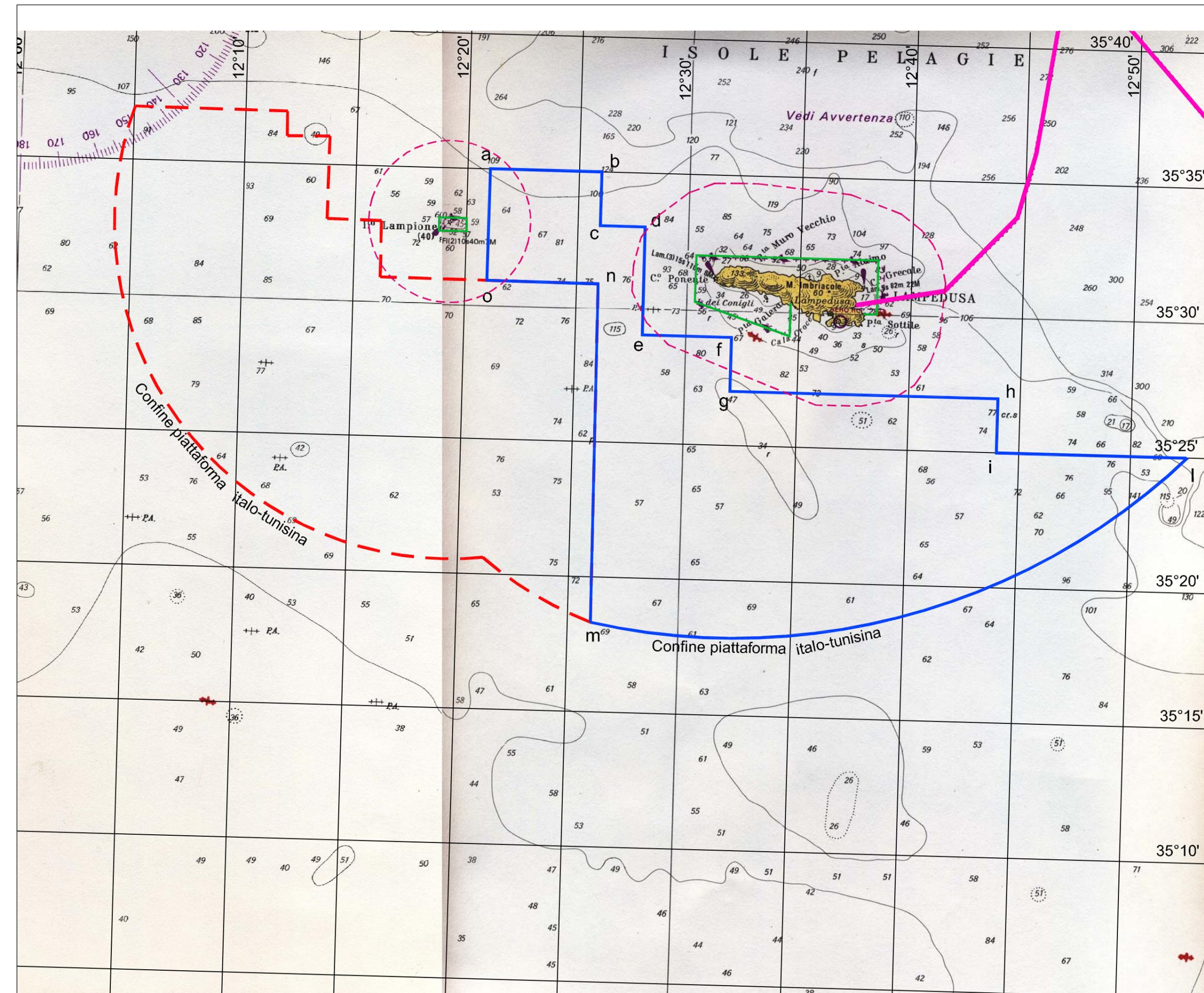
tav. 1

scala 1:250.000

Legenda

-  Area limitrofa "d341 C.R.- PU"
-  Area permesso "d342 C.R.- PU"
-  Area marina protetta "Isole Pelagie", DM 21/10/2002
-  Limite 3 miglia
-  Elettrodotti

rev.	elaborazione	data
A	VARAT S.r.l.	sett. 07



Puma Petroleum

Permesso di ricerca per
Idrocarburi "d342 C.R.- PU"

Rapporto
Ambientale

Carta batimetrica
tav. 2

scala 1:250.000

Legenda

- Area limitrofa "d341 C.R.- PU"
- Area permesso "d342 C.R.- PU"
- >200m
- 100m-200m
- 50m-100m
- <50m

rev.	elaborazione	data
A	VARAT S.r.l.	sett. 07

