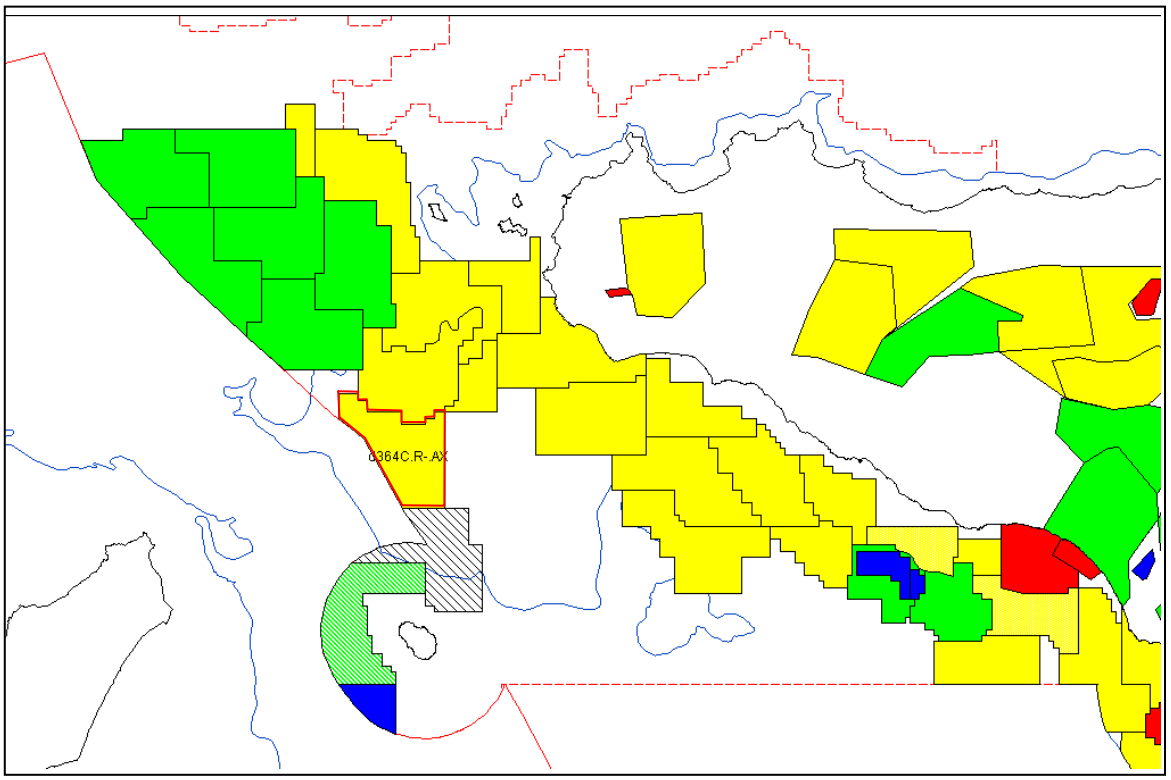
AUDAX ENERGY srl

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

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE



Elaborato da PEAL Petroleum srl

INDICE

PREMESSA **4**

1. SITUAZIONE AMBIENTALE **5**

1.2 Altre utilizzazioni dell'area e regimi vincolistici 6

2. DESCRIZIONE DEI SISTEMI AMBIENTALI INTERESSATI DAL PROGRAMMA **7**

2.1. Caratteristiche batimetriche e geomorfologiche del fondo marino 7

2.2. Condizioni meteo-oceanografiche 9

2.3. Ecosistema, biocenosi e caratterizzazione biologica 17

3. POSSIBILI IMPATTI LEGATI CON L'ATTIVITA' DI RICERCA DI IDROCARBURI **35**

4. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE **43**

BIBLIOGRAFIA **45**

ELENCO DELLE TAVOLE

Tav. 1 UBICAZIONE DELL'AREA DELLE OPERAZIONI

Tav. 2 CARTA DELLE AREE PROTETTE

Tav. 3 CARTA BATIMETRICA

Tav. 4 CARTA delle BIOCENOSI

Tav. 5 CARTA degli SPIAGGIAMENTI

Tav. 6 CARTA GEOMORFOLOGICA

ELENCO DELLE FIGURE

Fig.1 CARTA DELLE CORRENTI SUPERFICIALI (GENNAIO)
Fig.2 CARTA DELLE CORRENTI SUPERFICIALI (MARZO)
Fig.3 CARTA DELLE CORRENTI SUPERFICIALI (GIUGNO)
Fig.4 CARTA DELLE CORRENTI SUPERFICIALI (SETTEMBRE)
Fig.5 STAZIONE DI MISURA "PANTELLERIA "
Fig.6 PANTELLERIA: FREQUENZE MEDIE MENSILI E FORZA DEL VENTO
Fig.7 PANTELLERIA: FREQUENZE PERCENTUALI MEDIE DEL VENTO
Fig.8 PANTELLERIA: STATO DEL MARE
Fig.9 PANTELLERIA: MASSIMO STATO DEL MARE E DURATA MAREGGIATE
Fig.10 PANTELLERIA – FORZA DEL VENTO
Fig.11 PANTELLERIA: DIREZIONE BURRASCHE E MAREGGIATE
Fig.12 BIOCENOSI DEL CANALE DI SICILIA
Fig.13 RIPRODUZIONE
Fig.14 SPECIE ITTICHE DEL CANALE DI SICILIA
Fig.15 PESCA NEL CANALE DI SICILIA
Fig.16 SOMMARIO DEGLI EFFETTI AMBIENTALI CONNESSI CON L'ATTIVITA' DI PROSPEZIONE
Fig.17 QUADRO RIASSUNTIVO DELLE DIVERSE COMPONENTI AMBIENTALI CONNESSE CON L'ATTIVITA' DI PROSPEZIONE

PREMESSA

Il presente documento costituisce il "Quadro di Riferimento Ambientale" sull'area dell'istanza di permesso "d 364 C.R-.AX" ed è parte integrante dello Studio di Impatto Ambientale, redatto nell'ambito del D.L. 152/06, D.L. 4/2008 e D.L.128/2010, che disciplinano la normativa in merito alla valutazione dell'impatto ambientale relativa all'attività di prospezione, ricerca e coltivazione di idrocarburi liquidi e gassosi in mare.
La società PEAL PETROLEUM srl è stata incaricata di redigere il presente Studio di Impatto Ambientale per conto della suddetta società e si è avvalsa del seguente staff:

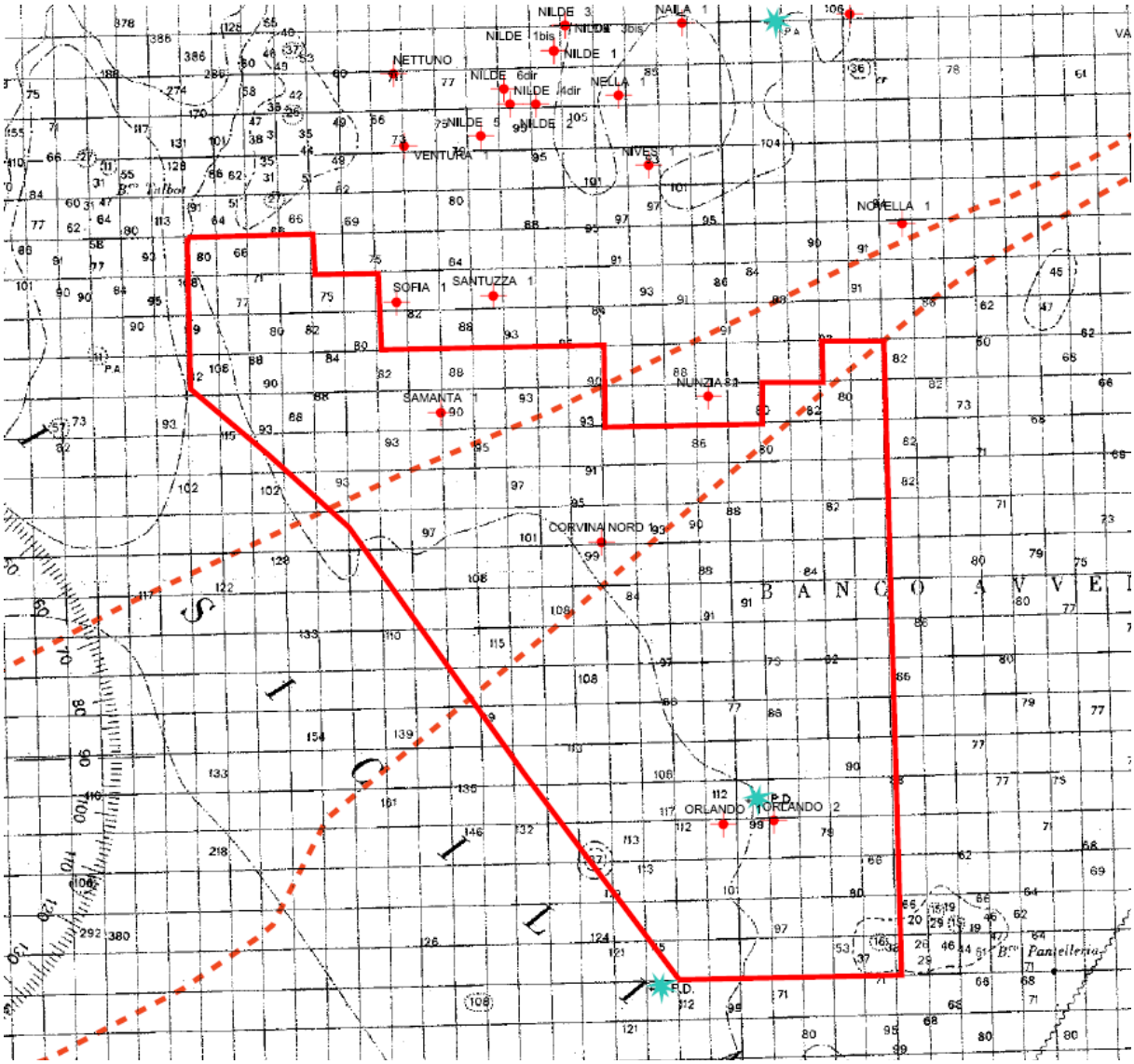
Dott. Geol. Luigi Albanesi (coordinatore)
Dott. Geol. Michelangelo Miceli

1. SITUAZIONE AMBIENTALE

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

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

La profondità del mare va da un minimo di circa 50 metri fino ad un massimo di circa 115 metri. Rientra nella zona sud del permesso una parte del Banco di Pantelleria (secca di 16m), mentre a nord il Banco Talbot è completamente esterno all'area richiesta.



1.1 Delimitazione delle aree interessate dalle operazioni

L'area interessata dalle operazioni al momento è quella interamente coperta dal perimetro del permesso (tav.1), in quanto solo dopo una prima valutazione della vecchia sismica, da acquistare dal precedente operatore nell'area, si potrà avere un quadro dettagliato su cui concentrare la futura esplorazione.

1.2 Altre utilizzazioni dell'area e regimi vincolistici

1.2.1 Zone marine di tutela biologica (legge 963/65)

L'area non rientra in nessuna zona di tutela biologica

1.2.2 Zone marine di ripopolamento (legge 41/82)

L'area non ricade in zona marina protetta per il ripopolamento

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

L'area non costituisce parco marino

1.2.4 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.

1.2.5 Zone archeologiche marine (ex legge 1089/39)

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

Nella zona viene segnalata la pesca ai medi e grandi pesci pelagici (tonni) utilizzando reti a circuizione.

L'area è inoltre ad una distanza superiore alle 12 miglia da aree naturali protette o soggette a misure di salvaguardia (tav.2)

2. DESCRIZIONE DEI SISTEMI AMBIENTALI INTERESSATI DAL PROGRAMMA

Fornire un quadro il più possibile completo di quelle che potrebbero essere le interferenze legate all'attività di esplorazione e le esigenze ambientali costituisce il momento fondamentale dello studio. Esso si articola in diverse fasi di analisi e sintesi, intese ad individuare le potenzialità fisiche, ecologiche, paesaggistiche, culturali, sociali ed economiche dell'ambiente.
Il supporto cartografico costituisce un elemento indispensabile per le sue caratteristiche di sintesi ed assieme e pertanto, nei paragrafi a seguire, saranno descritti i diversi tematismi dell'area in esame e le modalità di realizzazione degli stessi.
Consci che il lavoro non sempre risulta esauriente, per la mancanza dei dati necessari, si è cercato, nello spirito di carattere informativo del rapporto ambientale, di evidenziare quelli che sono i temi più peculiari dell'area di ricerca.

2.1. Caratteristiche batimetriche e geomorfologiche del fondo marino

La situazione batimetrica e le caratteristiche morfologiche del fondo marino sono riportate nella tav.3, ripresa dal foglio 948 della Carta Nautica dell'Istituto Idrografico della Marina alla scala 1:250.000, e nella tav.6 tratta da uno studio dell'Istituto di Geologia Marina di Bologna (Colantoni et Al, 1988). L'area in oggetto si trova in un tratto del Canale di Sicilia che si colloca su un'area geologica di raccordo tra l'Alto Atlante e la catena Siculo-Appenninica, caratterizzata da falde accavallate la cui culminazione è tutt'oggi visibile sul fondo marino.
Il Canale di Sicilia è caratterizzato da fondali a modesta profondità: il 46% dell'intera superficie considerata, infatti, ha profondità non superiori a 200 m. La zona centrale più profonda (al massimo 1721 m secondo MORELLI, 1972) comunica con i mari adiacenti attraverso due soglie profonde rispettivamente solo 410-500 m verso il Tirreno e 510-600 m verso lo Ionio. Queste due soglie condizionano quindi gli scambi idrici tra i bacini orientale e occidentale del Mediterraneo.
Da un punto di vista morfologico tutto il Canale di Sicilia appartiene alla terrazza o zoccolo continentale. E' possibile pertanto riconoscere ampie zone di piattaforma continentale (shelf) e di scarpata (slope), quest'ultima complicata da profondi bacini, monti sottomarini e banchi (fig. seguente). La piattaforma continentale è generalmente molto sviluppata ed occupa il 100% dell'area studiata. Lungo le coste della Sicilia meridionale la sua larghezza varia da valori massimi al traverso di Mazara del Vallo (92 km) e sul meridiano di Capo Passero (121 km) a valori minimi al traverso di Sciacca (16 km), Licata (14 km) e Capo Scaramia (11 km), La profondità media del ciglio della piattaforma è intorno a 123,13 m, molto vicina cioè al valore indicato da SELLI (1970) per il Tirreno (128,8 m) ed anche alla media mondiale (131,6 m secondo SHEPARD, 1963). Lungo la costa africana

invece la piattaforma ha larghezza minima al traverso di Capo Bori, ave misura appena 11 km e larghezza massima al traverso di Lampedusa, dove arriva a 162 km. La scarpata continentale ha un andamento molto irregolare essendo so1cata ed interrotta da depressioni e rilievi che presentano spesso zone sub-pianeggianti limitate da pareti fortemente inclinate.

La scarpata ha larghezza massima sulla congiungente Lampedusa-Linosa-Licata, dove misura circa 196 km e larghezza minima tra Capo Ben e Capo Lilibeo (50 km). I bacini presenti sulla scarpata sono delle depressioni generalmente allungate e sub-pianeggianti che corrispondono a zone di più intensa sedimentazione di materiale fino. Quelli a NW di Pantelleria hanno dimensioni modeste e sono in via generale collegati a canali che, partendo dalla soglia che si trova sulla congiungente Capo Bon-Capo Lilibeo, tendono a scaricarsi verso NW e N nel Mar Tirreno, oppure verso SE nel Canale di Sicilia in senso lato. I bacini ad E e SE di Pantelleria sono invece delle grandi depressioni chiuse, generalmente orientate NW-SE, le maggiori delle quali sono il Bacino di Pantelleria (profondità massima 1317 m), il Bacino di Linosa (prof. 1593 m), il Bacino di Malta (prof. 1721 m) e quello di Gela (prof. 885 m).

I monti sottomarini della scarpata continentale sono dei rilievi isolati che si elevano da grandi profondità generalmente con pareti a forte pendenza. La loro natura è talora sedimentaria, ma più

spesso vulcanica. Due di essi emergono a formare le isole vulcaniche Pantelleria e Linosa. I banchi sono invece delle aree sub pianeggianti poste a profondità inferiori a 200 m, molto diffuse nel Canale di Sicilia. Essi presentano nette superfici di abrasione marina e talora anche tracce di erosioni subaeree.

La scarpata continentale è infine solcata da depressioni vallive e canali che sboccano generalmente nei bacini. Particolarmente importanti sono i già citati canali a NW di Pantelleria nei quali deve essere convogliata la corrente che determina gli scambi tra i due bacini mediterranei. Nell'area in istanza il fondale raggiunge una profondità minima di 35 m ed una massima di 150 m, ed è costituito prevalentemente da limi; solo la zona più orientale ed occidentale del permesso presentano fondali sabbiosi; oltre alla presenza di isolati banchi calcarenitici Miocenici (Banco Pantelleria) e dolomitici Giurassici (Banco Talbot) (tav. 5).

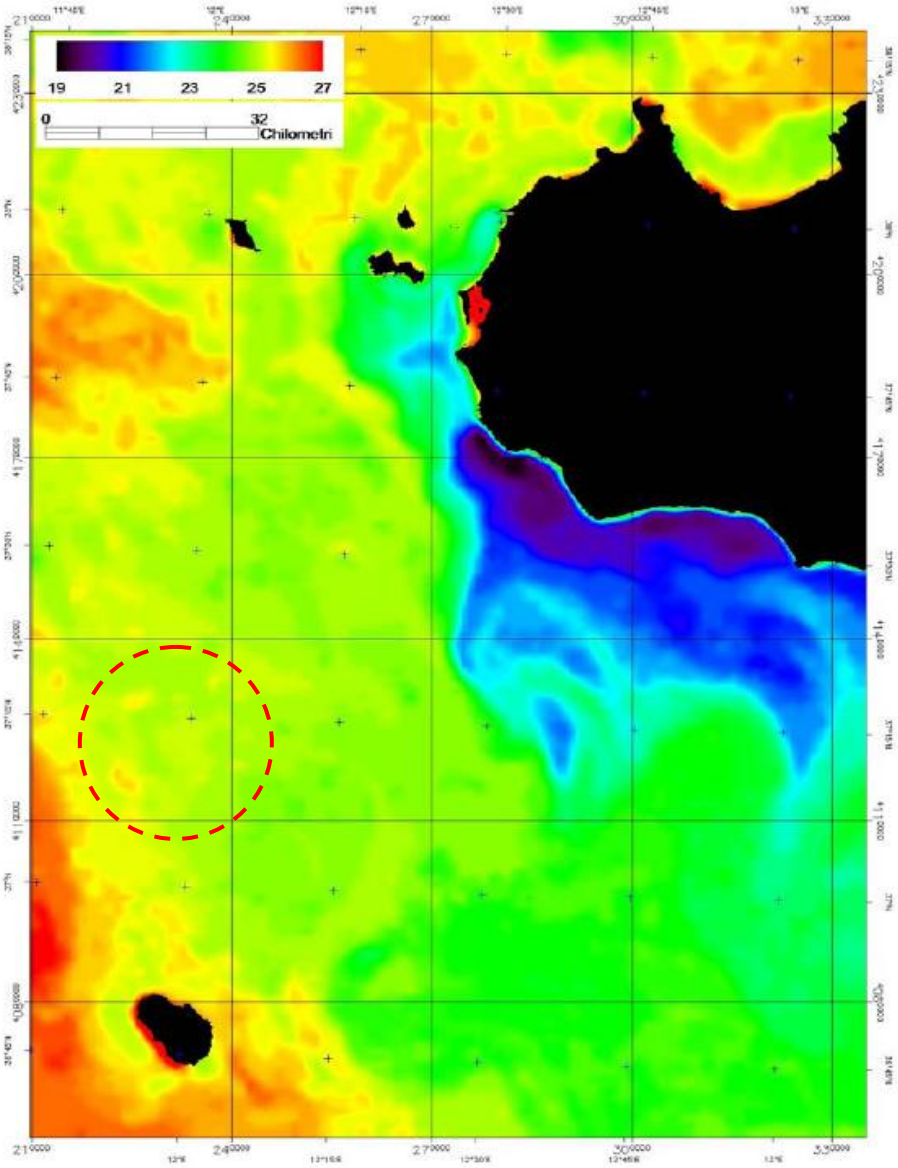
2.2. Condizioni meteo-oceanografiche

Le condizioni oceanografiche dell'area in esame sono ovviamente influenzate dalla situazione meteo-oceanografica dell'area del Canale di Sicilia. I dati di seguito riportati sono stati desunti da alcuni lavori effettuati utilizzando dati di sintesi a grande scala.

Temperatura

In tutto il Mediterraneo, normalmente, l'acqua risulta essere più calda dell'aria sovrastante, nel periodo invernale, e più fredda nel periodo estivo (2° circa di differenza); e variazioni stagionali di temperatura, tuttavia, non si manifestano oltre i 300m di profondità. Da tale quota, e fino al fondo, la massa acquea è isoterma con una temperatura uniforme di 13°.

Nel Canale di Sicilia, in luglio, la temperatura raggiunge valori compresi tra i 24 e i 26°, con un'eccedenza di calore di circa 10° rispetto all'Oceano Atlantico. In inverno, invece, le temperature medie si mantengono intorno ai 14 – 15°.



Salinità

Le acque dell'area in questione si presentano molto calde e con un elevato contenuto salino compreso tra il 37 ed il 39 per mille. Queste caratteristiche sono dovute all'isolamento del Mediterraneo rispetto alle acque profonde degli oceani ed alla sua ubicazione in una zona climatica caratterizzata da temperature relativamente alte, da scarsi apporti meteorici e fluviali e da forti evaporazioni.

2.2.1 La circolazione delle correnti

Le correnti superficiali nel Canale di Sicilia muovono da NW verso SE scendendo dal Canale di Sardegna verso le coste tunisine e siciliane parallelamente alla linea di costa sud-occidentale della

Sicilia. La zona di mare oggetto dell'indagine viene interessata in tutte le stagioni da una corrente dominante di direzione NW-SE con velocità variabile tra 0.6 e 1.3 nodi (figg.1- 4).

CARTA DELLE CORRENTI SUPERFICIALI DI GENNAIO

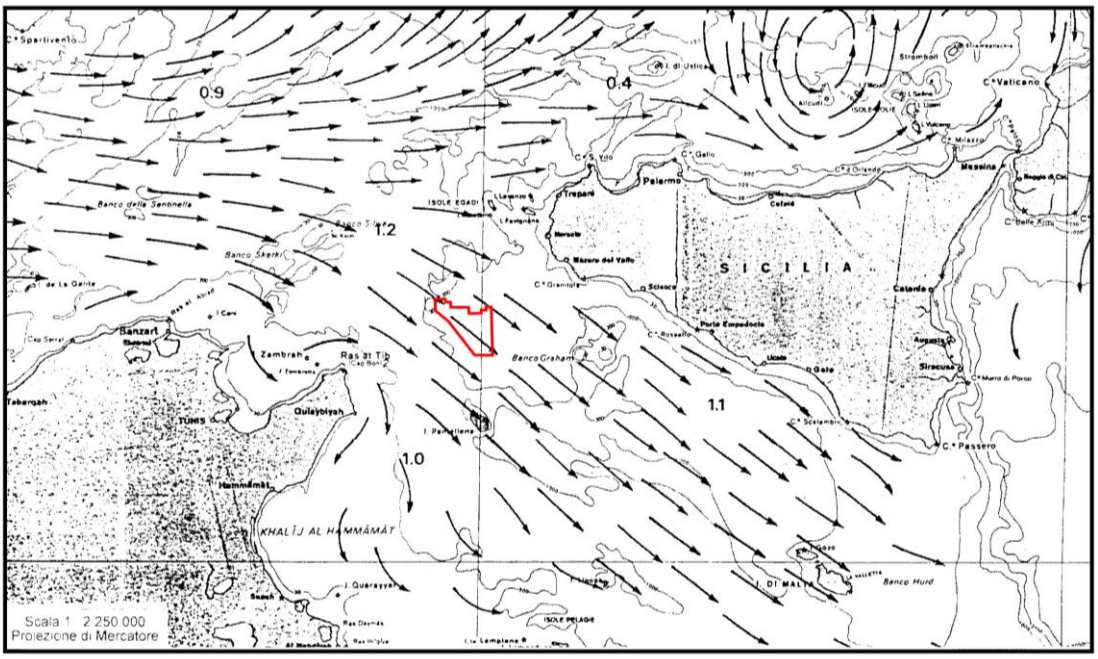


Fig. 1

CARTA DELLE CORRENTI SUPERFICIALI DI MARZO

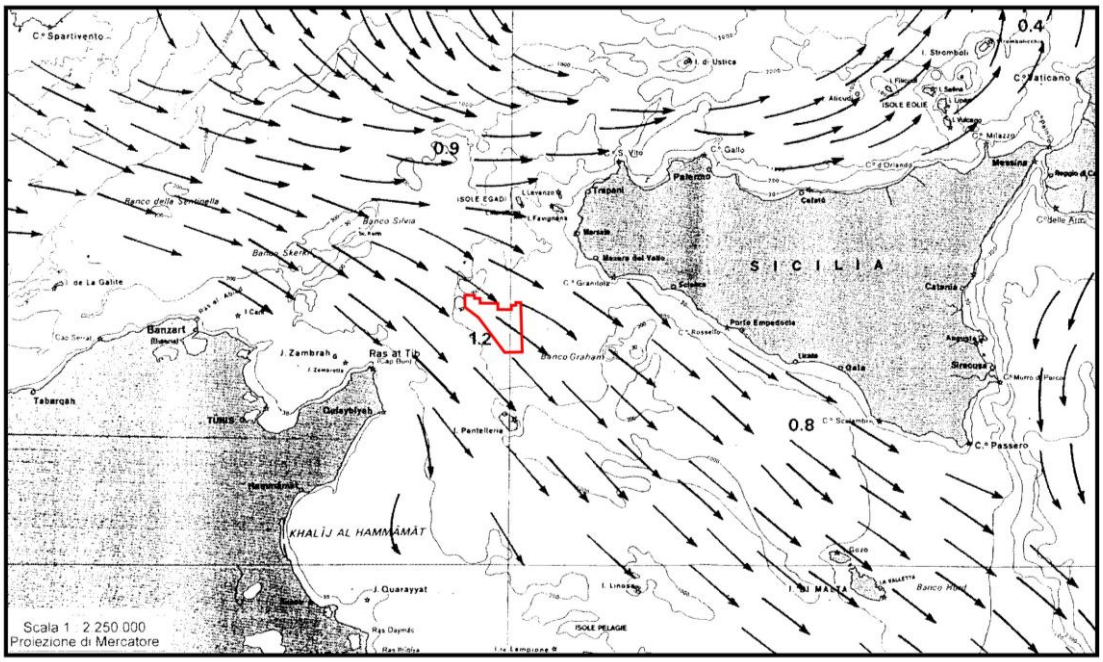


Fig. 2

CARTA DELLE CORRENTI SUPERFICIALI DI GIUGNO

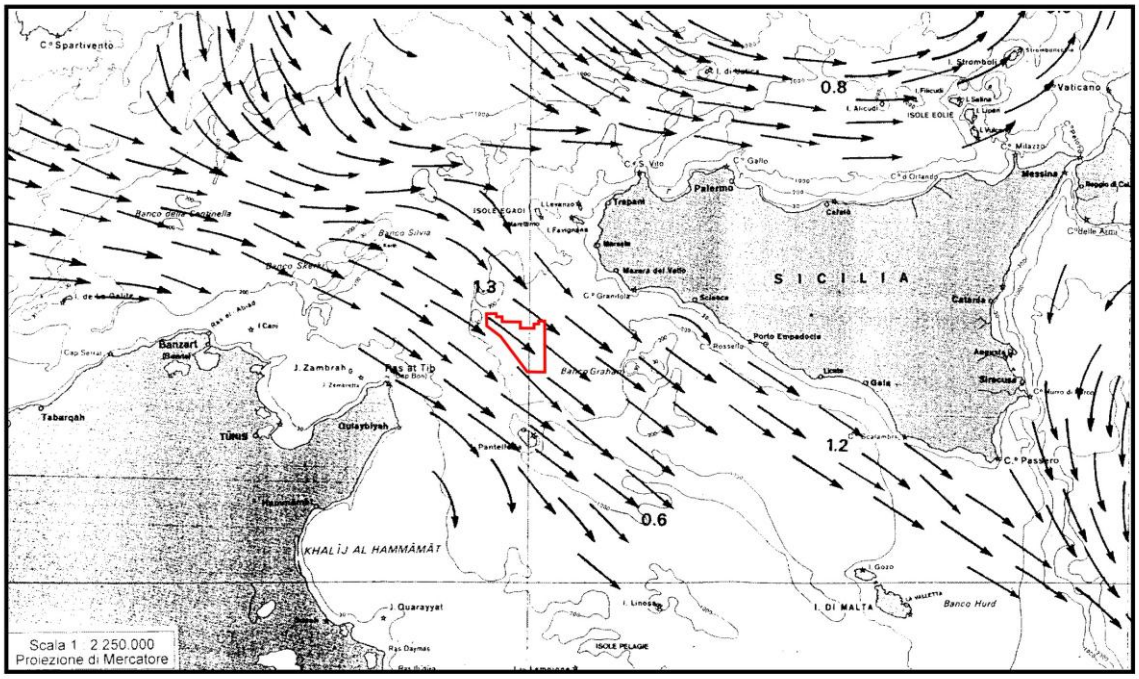


Fig. 3

CARTA DELLE CORRENTI SUPERFICIALI DI SETTEMBRE

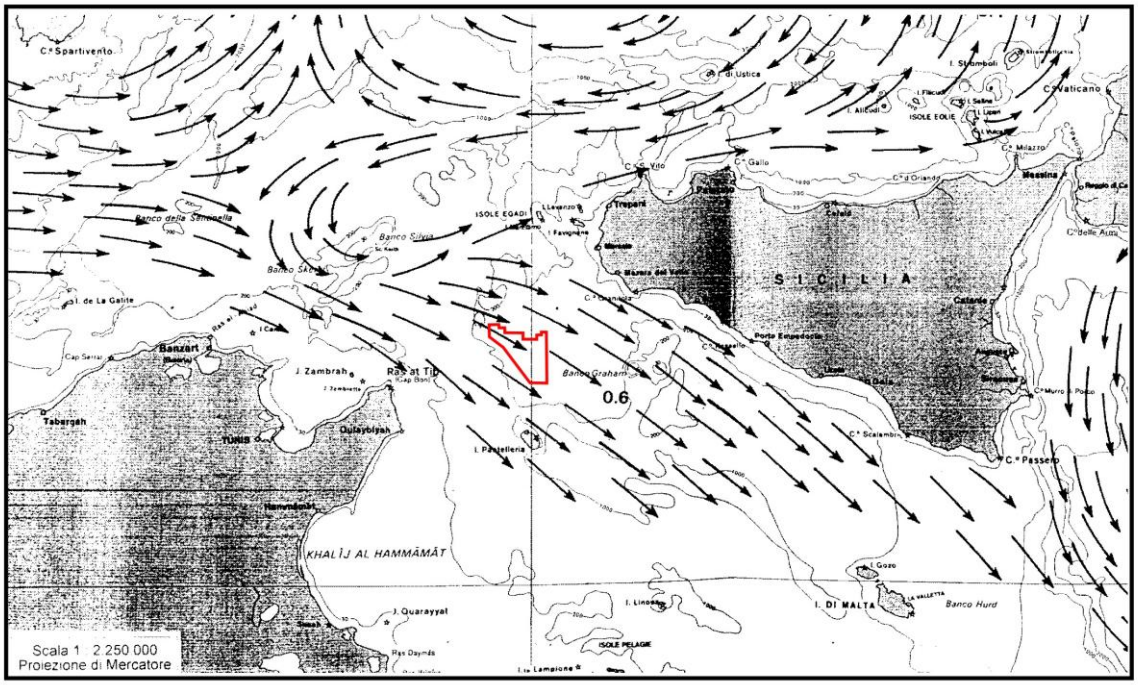


Fig. 4

2.2.2 I venti e le condizioni del mare

Le osservazioni riguardanti i venti e lo stato del mare sono state ricavate dalle misurazioni effettuate dall'Istituto Idrografico della Marina nella stazione di Pantelleria (fig.5) per il periodo che va dal 1927 fino al 1964 (anno in cui detti rilevamenti sono passati sotto il controllo dell'Aeronautica Militare).

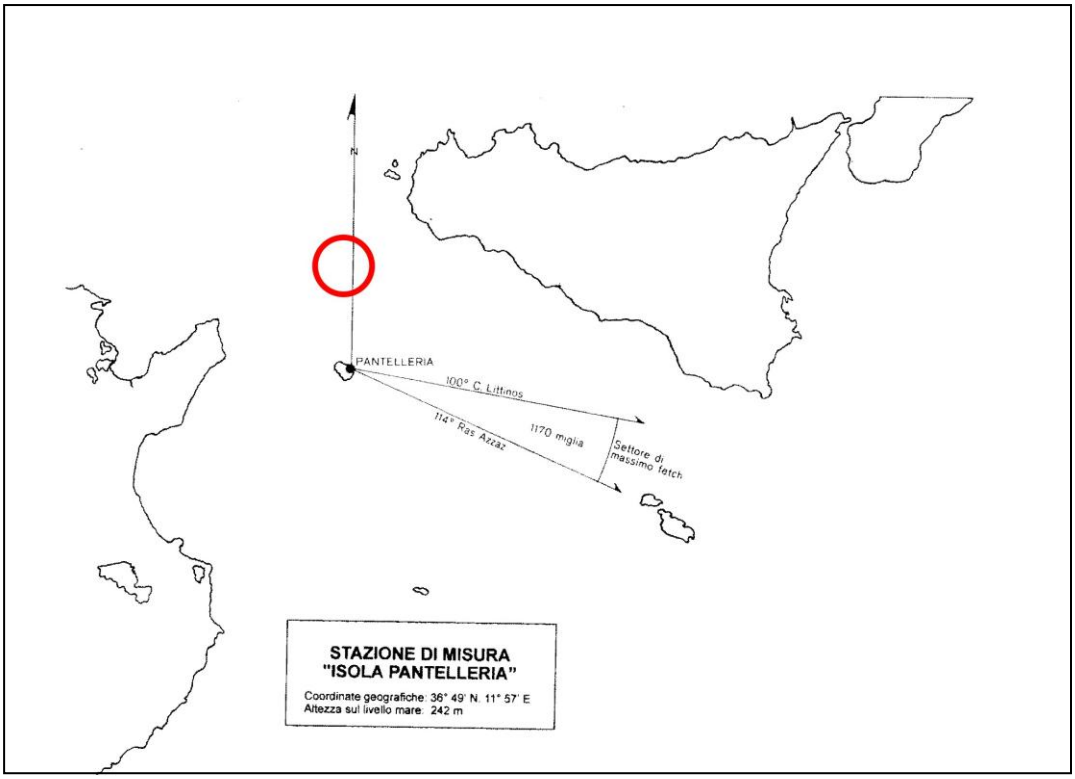


Fig. 5

Per tutto l'arco dell'anno prevale un vento di Nord-Ovest che raggiunge punte di massima intensità soprattutto nel periodo invernale (Dicembre-Marzo) e subordinatamente di Ponente (fig. 6-7).

Lo stato del mare per la stazione in esame sembra confermare una frequenza media intorno al 27% di mare calmo ed intorno al 48% di mare forza 2-3, e rari eventi con mare forza 6-8 (3%) concentrati maggiormente nel periodo invernale (fig.8). Anche per le mareggiate e la loro durata massima si conferma una concentrazione nei periodi invernali, con mare forza 6-8, con direzioni da W e NW (fig.8-10). dati conformi relativi alla direzione dei venti, per la stazione in esame, si hanno anche per le burrasche (mare forza 7-12) (fig.11).

ISOLA DI PANTELLERIA: FREQUENZE MEDIE MENSILI E FORZA DEL VENTO
dedotte da 3 osservazioni giornaliere

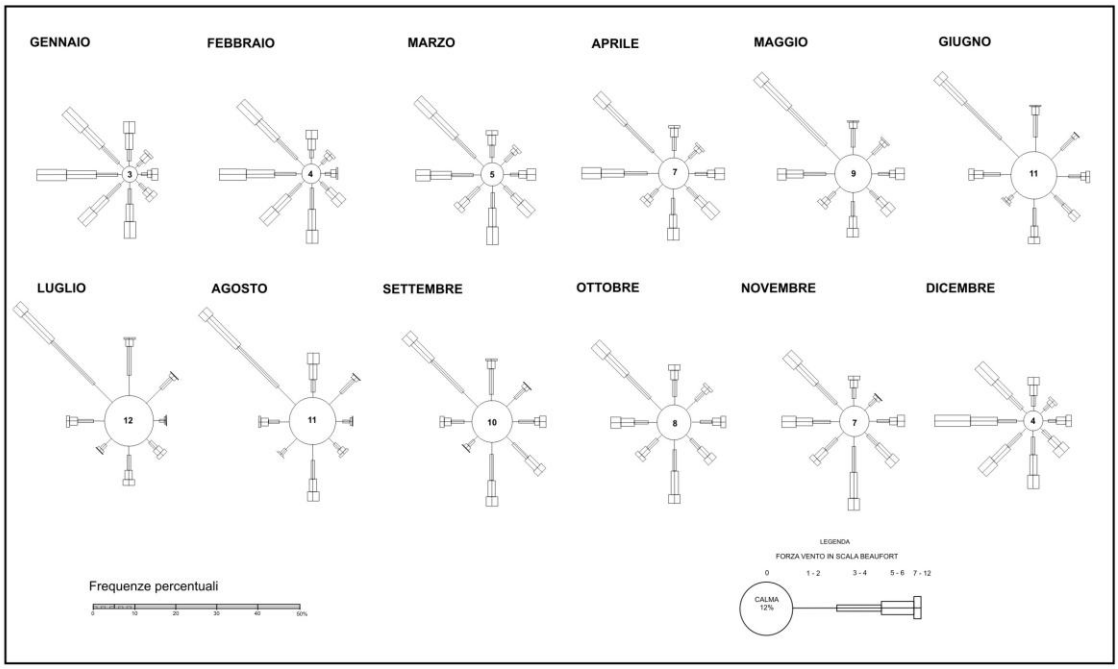


Fig. 6

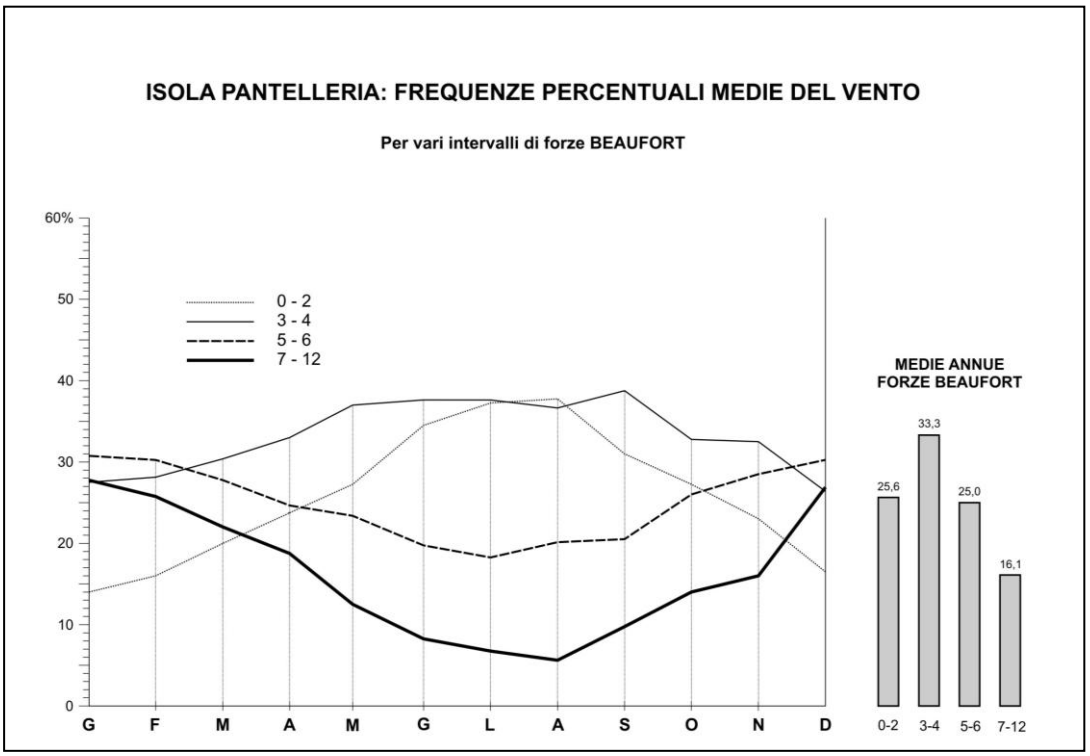


Fig. 7

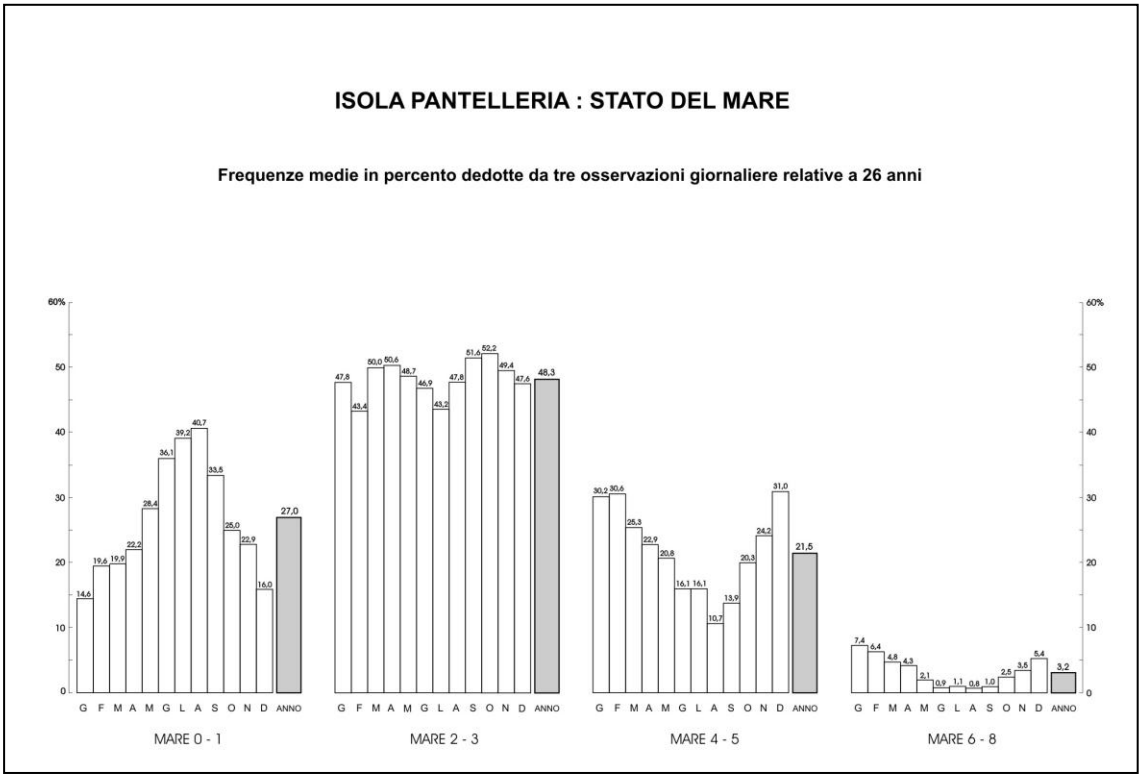


Fig. 8

ISOLA PANTELLERIA: MASSIMO STATO DEL MARE E DURATA MAREGGIATE

MASSIMO MARE VERIFICATOSI NEI SINGOLI MESI E RELATIVE FREQUENZE

Mese	Stato del mare	Frequenza in giorni	Direzione di provenienza
Gen.	8	5	1 N - 2 SW - 2 W
Feb.	8	8	1SE-1WNW-5NW-1NNW
Mar.	8	4	1 E - 3 NW
Apr.	8	5	1 ESE - 2 SE - 2 WNW
Mag.	8	1	ESE
Giu.	7	2	1 ESE - 1 NW
Lug.	7	2	1 NW - 1 NNW
Ago.	7	3	3 NW
Set.	7	2	1 WSW - 1 NW
Ott.	8	3	1 N - 2 W
Nov.	8	3	3 W
Dic.	8	4	4 NW

DURATA MASSIMA DELLE MAREGGIATE (mare 6 - 8)

Mese	Durata (ore)	Stato del mare	Direzione di provenienza
Gen.	90	6 - 8	W
Ott.	86	6 - 7	NW
Feb.	80	6 - 8	NW
Feb.	78	6 - 8	NW
Mar.	76	6 - 8	NW
Dic.	66	6 - 8	NW
Gen.	64	6 - 8	SW
Gen.	64	6 - 7	NNW
Apr.	58	6 - 8	ESE
Apr.	58	6 - 7	WNW
Ott.	56	6 - 8	W
Dic.	54	6 -. 7	NW
Mar.	52	6	W
Gen.	50	6 - 7	NW
Mar.	50	6 - 7	NW
Ago.	50	6 - 7	NW
Gen.	48	6 - 7	NW
Feb.	48	6 - 7	WSW
Gen.	45	6	NW
Gen.	42	6 - 8	W
Mar.	42	6 - 7	SE
Apr.	42	6 - 7	NW

Fig. 9

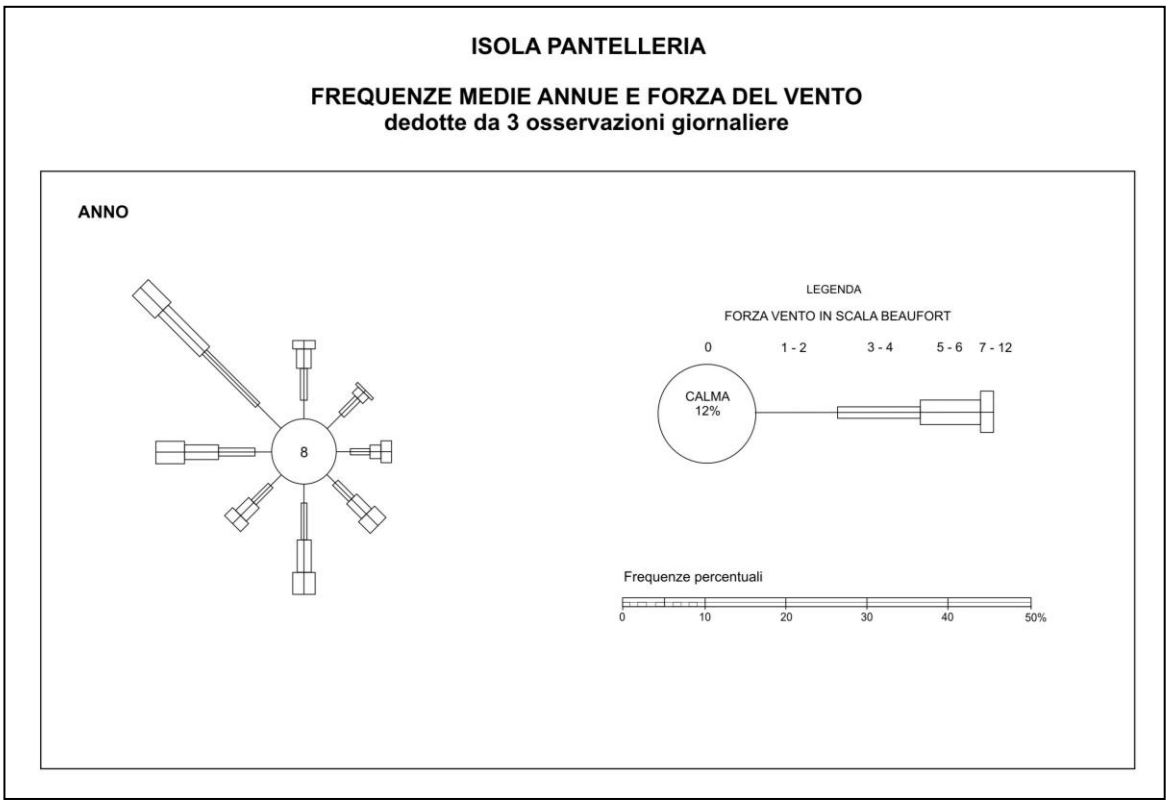

ISOLA PANTELLERIA
FREQUENZE MEDIE ANNUE E FORZA DEL VENTO
dedotte da 3 osservazioni giornaliere
ANNO
8
LEGENDA
FORZA VENTO IN SCALA BEAUFORT
0
1 - 2
3 - 4
5 - 6
7 - 12
CALMA
12%
Frequenze percentuali
0
10
20
30
40
50%

Fig. 10

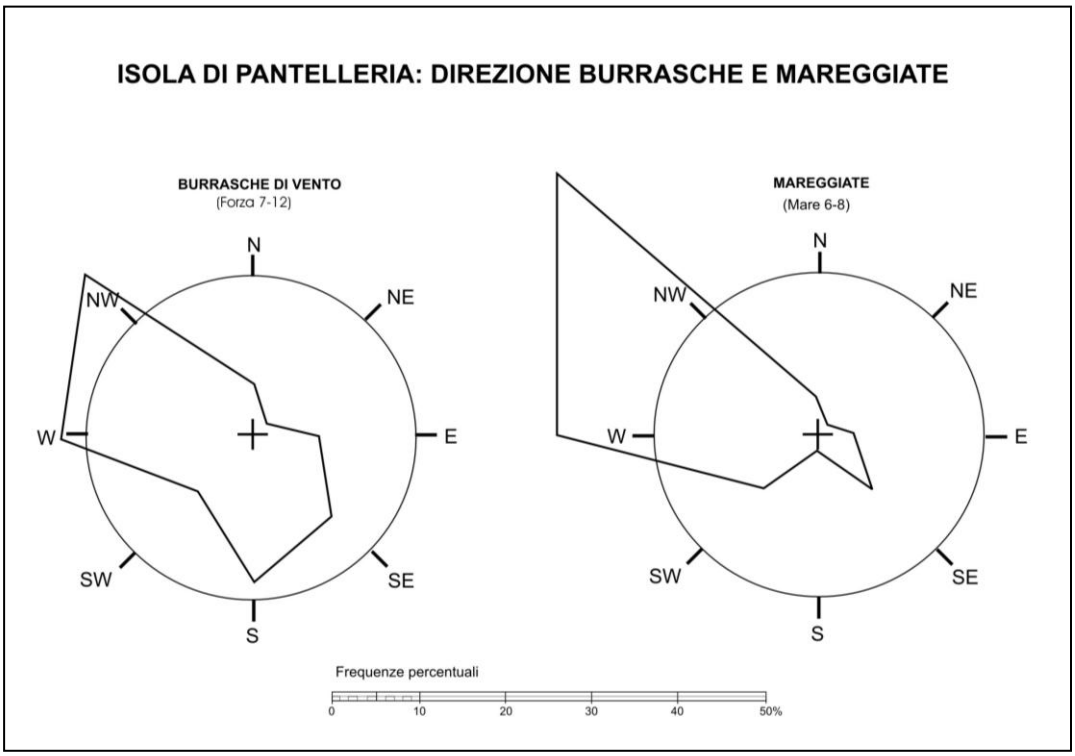

ISOLA DI PANTELLERIA: DIREZIONE BURRASCHE E MAREGGIATE
BURRASCHE DI VENTO
(Forza 7-12)
MAREGGIATE
(Mare 6-8)
N
NE
E
SE
S
SW
W
NW
Frequenze percentuali
0
10
20
30
40
50%

Fig. 11

2.3. Ecosistema, biocenosi e caratterizzazione biologica

La determinazione delle biocenosi del Canale di Sicilia è il risultato dell'elaborazione di un vasto set di dati provenienti da campionamenti effettuati tra il 1990 ed il 2000 (fig.12). L'area in esame raccoglie biocenosi tipiche dei detriti costieri, dei fondi detritici di mare aperto.e dei fanghi molli (tav.4)

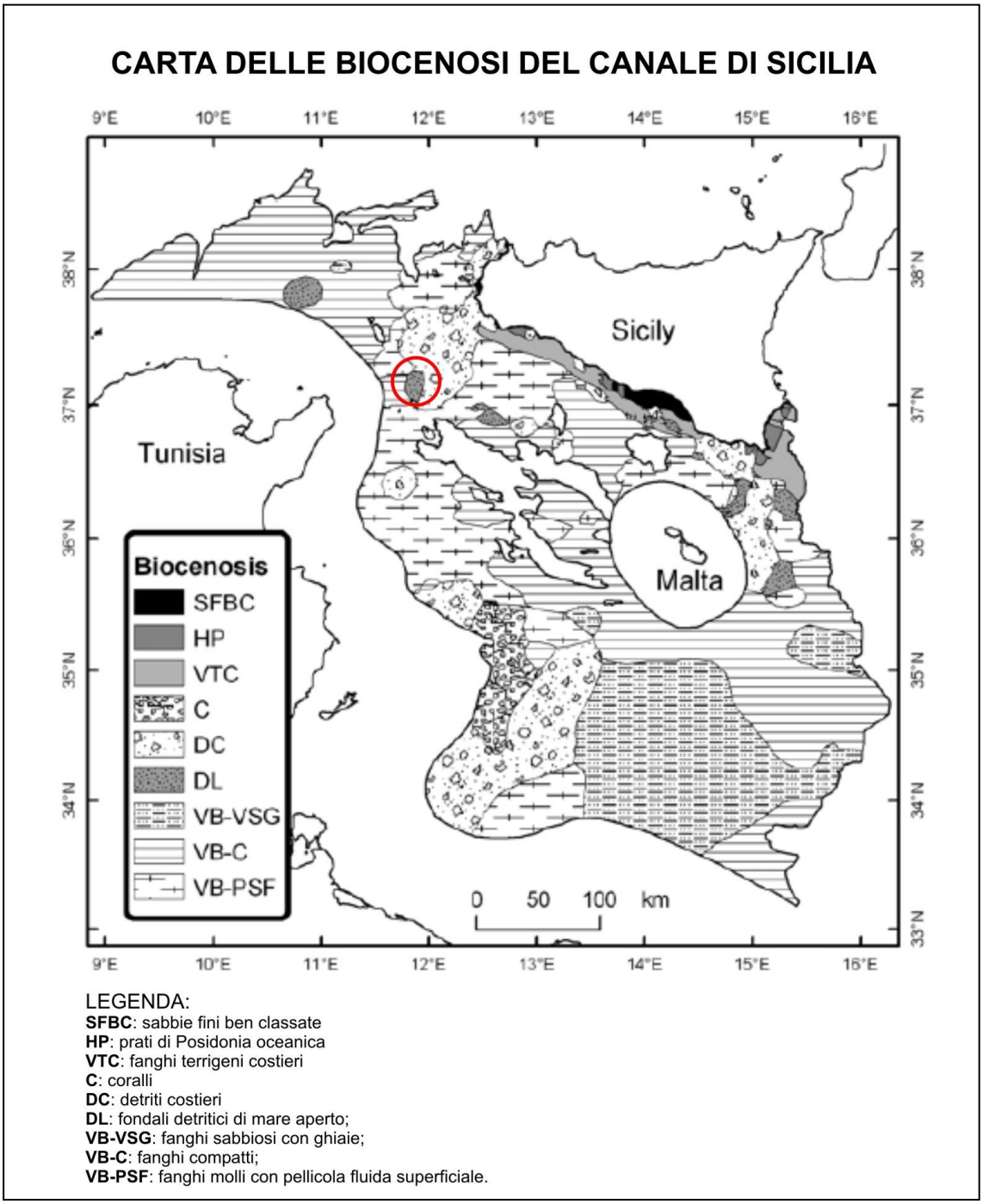
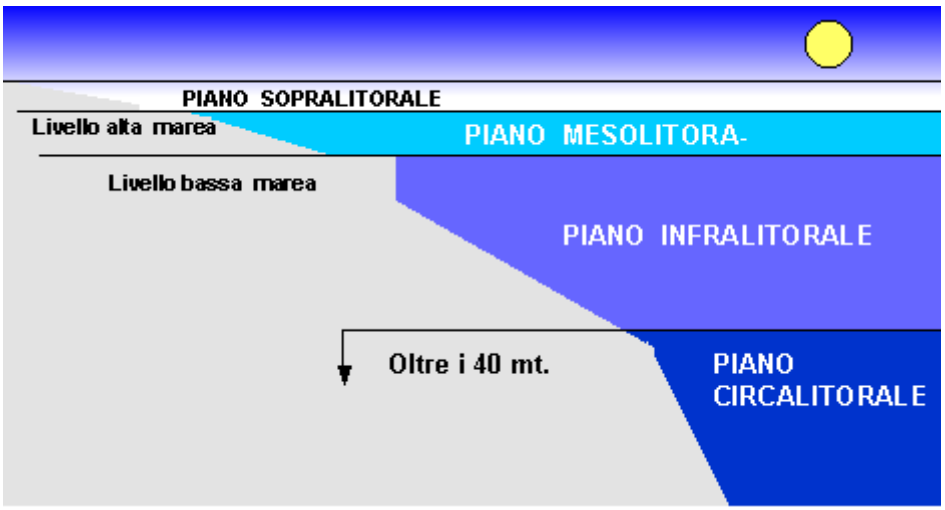


Fig. 12

La zonazione biologica del Mar Mediterraneo segue il modello di Pérès e Picard, studiato nel 1964, il quale prevede la zonazione verticale dei fondali con la suddivisione in Piani, considerati come intervalli di profondità all'interno dei quali le condizioni ambientali risultano abbastanza omogenee.
Uno dei fattori che influenza maggiormente la distribuzione degli organismi sul fondo è la luce, che divide l'ambiente bentonico in due sistemi:

1. il SISTEMA FITALE o LITORALE è l'insieme di zone dove la luce che vi arriva consente la crescita delle piante e prende anche il nome di "provincia neritica". Comprende i Piani: Sopralitorale, Mesolitorale, Infralitorale e Circalitorale;
2. il SISTEMA AFITALE o PROFONDO è dove la luce non arriva in quantità sufficiente per la crescita degli organismi vegetali ed è popolato esclusivamente da animali. Per il modello internazionalmente in uso, la suddivisione del sistema profondo si estende da circa -130/150 mt. fino alla massima profondità e comprende il Piano Batiale, il Piano Abissale ed il Piano Adale.

Non si può indicare una batimetria fissa fra la separazione dei due sistemi in quanto la profondità che la luce può raggiungere subisce diverse influenze.



Nell'area del permesso di ricerca può sicuramente riconoscersi il Piano Circalitorale mentre Il Piano Infralitorale si riduce solamente a quelle piccole aree dei banchi.
IL PIANO INFRALITORALE, che corrisponde alla zona eufotica, si estende dal limite minimo della marea fino al limite di sopravvivenza delle piante fanerogame marine, la Posidonia e le Zostere, e raggiunge una profondità variabile fra i -30 e i -40 m. E' la zona dove la vita marina è più abbondante, sia nelle forme animali che vegetali anche se risente maggiormente delle variazioni delle componenti fisico-chimiche.

In questa zona si possono distinguere principalmente i seguenti tipi di fondale: roccioso, sabbioso e le praterie di Posidonia.

Il FONDO ROCCIOSO è il proseguimento delle coste nel mare o si può presentare come emergente da fondali molli. In questo caso è la sommità di montagne che si ergono dal fondo e che costituiscono le SECCHE.
Nel fondo roccioso la luce caratterizza tre zone: una superiore a forte illuminazione e popolata da alghe verdi, una intermedia con una buona illuminazione dove predominano le alghe brune ed una zona di ombra con alghe rosse, spongiari e gorgonarie che inizia dai - 15 m circa.

Il FONDO SABBIOSO è costituito da sedimenti tipo sabbia, con granelli di diametro variabile da 0,5 mm. a oltre 2 mm., mescolati con fango, ghiaia o piccoli ciottoli. E' un ambiente a basso contenuto energetico e privo di nascondigli, abitato prevalentemente da animali scavatori e meno spettacolari come Molluschi bivalvi, Anellidi, Echinodermi, e da pesci come sogliole, tracine, razze e frequentato da altri pesci che vi ricercano il cibo, tipo la triglia e la mormora.

E sui fondi sabbiosi più ricchi di nutrienti, ben ossigenati ed illuminati, dove finiscono gli scogli, troviamo le PRATERIE DI POSIDONIA, che costituiscono un nascondiglio ed un pascolo per molte specie. Presso l'area in studio non sono state mappate Praterie di Posidonia.

Scendendo al di sotto dei 40 m si entra nel PIANO CIRCALITORALE, che si estende fino ad una batimetria di circa 200 m, e che è caratterizzato da materiali detritici che formano il fondale coralligeno e quello fangoso.
Il FONDO FANGOSO, predominante nell'area in studio, è costituito da granelli detritici con diametro inferiore ai 0,5 mm. mescolato a piccole pietre e gusci ed è abitato da pesci come la rana pescatrice, il merluzzo, la sogliola e il palombo. E' su questo fondale che normalmente dovrebbe essere praticata la pesca a strascico.

Il Sistema Afitale o Profondo, partendo dalle profondità dove la luce non riesce a penetrare e in cui inizia il PIANO BATIALE costituisce il 90 % del fondo marino che si estende fino ai -3.000 m di profondità. Costituito prevalentemente da fondali fangosi ed in minima parte da quelli rocciosi, ha una biocenosi poco conosciuta, a causa delle difficoltà di esplorazione di quelle profondità, che negli ultimi anni è stata eseguita con minisommergibili o robot filoguidati e muniti di strumenti da ripresa, come macchine fotografiche e videocamere. E scendendo oltre i 3.000 m si entra nel PIANO ABISSALE che raggiunge i -6.000 m, la cui presenza nel Mar Mediterraneo è messa in discussione da

alcuni studiosi. E' abitato da pesci abissali, caratterizzati da bocca e denti molto grandi e da uno stomaco dilatato, che può contenere specie più grandi di loro. Alcuni di questi pesci sono stati ritrovati spiaggiati sulle coste meridionali.

Molto simili alle grotte sono i RELITTI che costituiscono ambienti del tutto particolari, sia all'interno che sulle pareti esterne. Basti pensare che un relitto su un fondale sabbioso avrà tutte le caratteristiche di un fondale roccioso e di una grotta.
L'ambito marino in esame per il permesso appartiene sia, date le batimetriche entro cui si estende, al sistema afitale che a quello fitale (tav.3).

Tipicamente l'area di studio si colloca fra i substrati mobili dei sistemi profondi mediterranei, costituiti da argille giallastre o grigie. La distribuzione delle aree di riproduzione e crescita delle più importanti specie ittiche commerciali nel canale di Sicilia è illustrata nella fig.13 (le forme adulte delle suddette specie sono distribuite piuttosto uniformemente ed una loro mappatura sarebbe scarsamente attendibile).
La particolare morfologia del Canale di Sicilia, caratterizzata da aree ad elevata profondità separate da zone rilevate (soprattutto il Banco Avventura ed il Banco di Malta), fa sì che specie tipicamente costiere come il *Merluccius barbatus* (Triglia) trovino il loro habitat anche a grandi distanze dalla costa. Si può affermare comunque che, nel settore orientale del Canale di Sicilia, le specie commerciali risultano maggiormente concentrate lungo i margini orientali dei banchi Avventura e di Malta. La morfologia dei fondali è altresì responsabile della circolazione di masse di acqua indipendenti lungo ciascuna delle coste che delimitano il Canale di Sicilia. Tale circolazione da luogo a situazioni particolari: ad esempio, la distribuzione del *Merluccius merluccius*, legata alla corrente Atlantico-Ionica, risulta fortemente localizzata a causa del passaggio di questa all'interno di canali stretti e profondi.

CANALE DI SICILIA

AREE DI RIPRODUZIONE E CRESCITA DI *PHYCIS BLENNOIDES* (MUSDEA BIANCA O MUSTELLA) NEL PERIODO 1994 - 1999

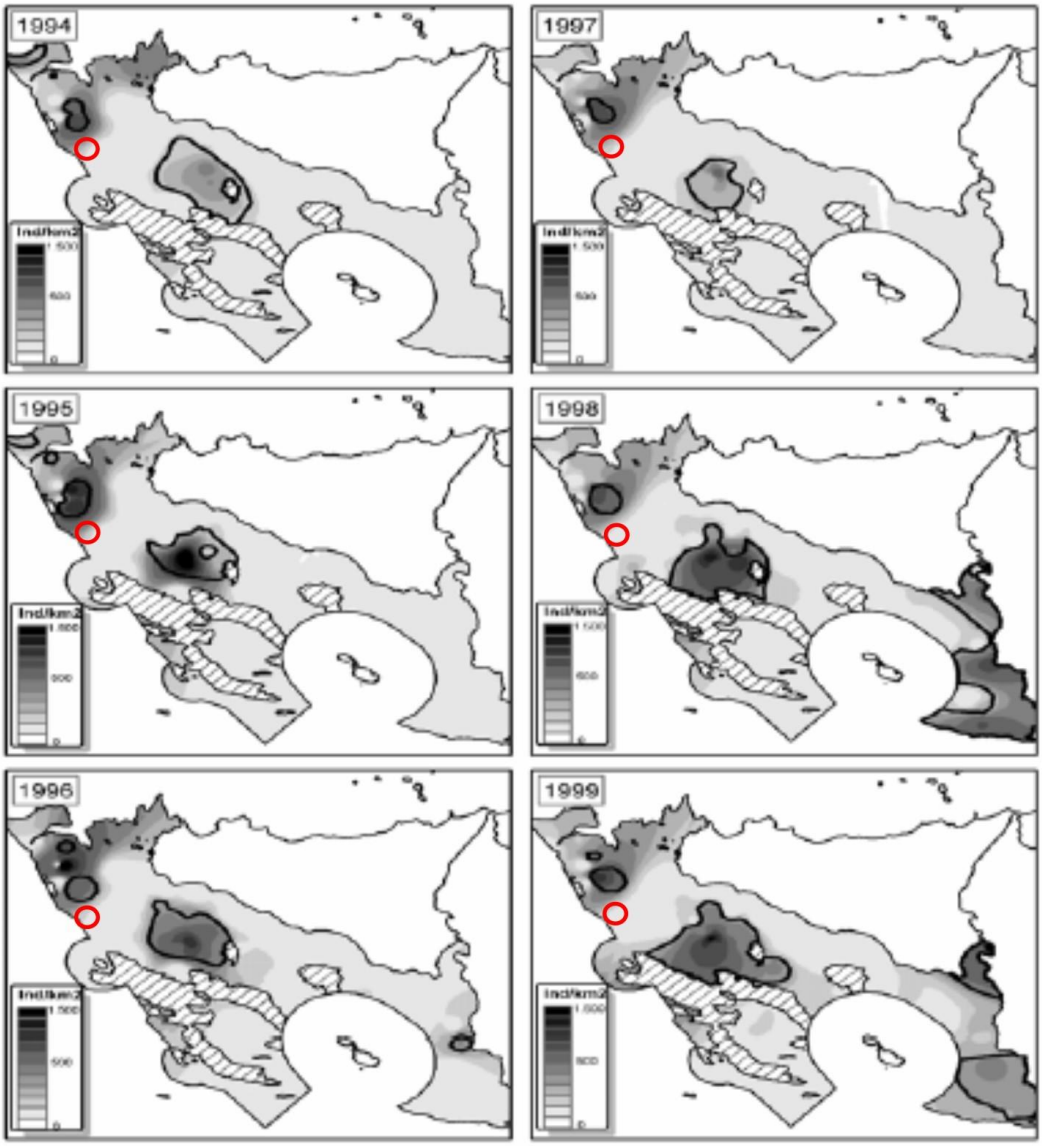


Fig. 13

Le aree di riproduzione e crescita di un'altra specie commerciale importante, la *Phycis blennoides* (Musdea bianca o Mustella), risultano piuttosto estese e per esigenze di visualizzazione vengono visualizzate a parte (fig.14).

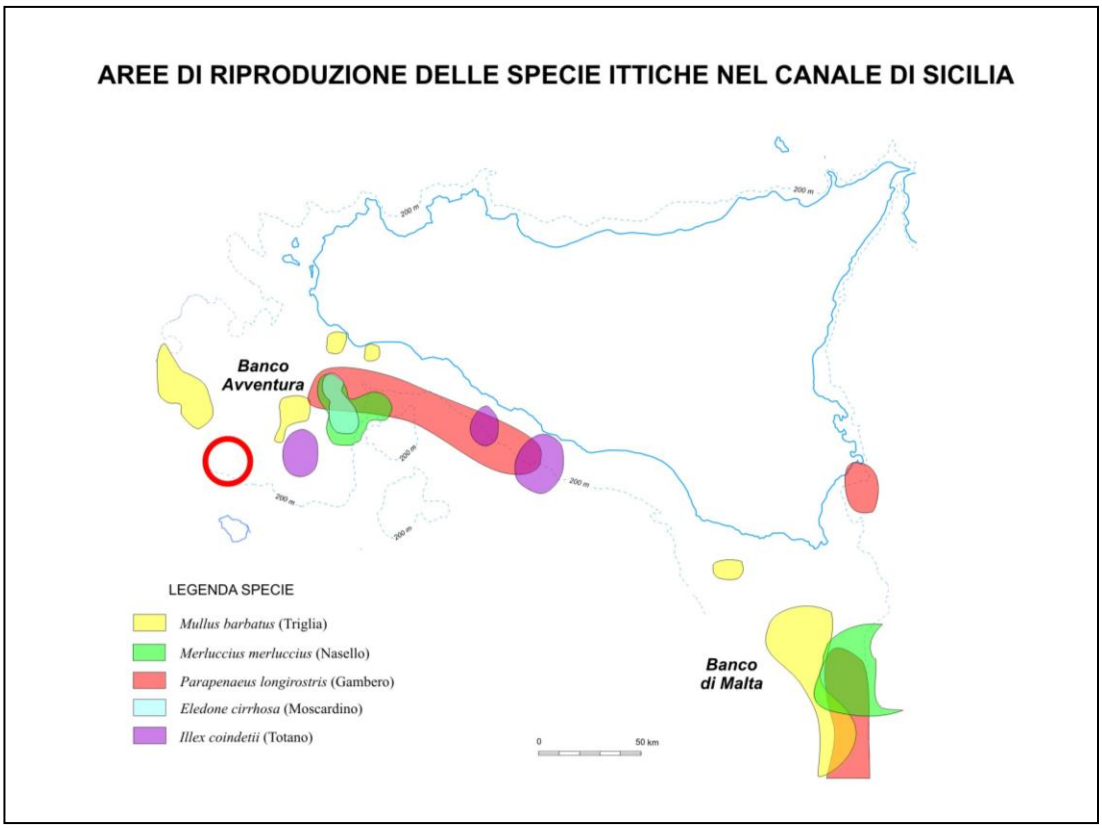


Fig. 14

Altre specie significative per il commercio di cui non si hanno a disposizione dati sulla distribuzione sono l'*Aristaeomorpha fogliacea* (Gambero rosso) ed il *Mullus surmuletus* (Triglia di scoglio).

Per quanto riguarda invece gli individui adulti, il macrobenthos è composto da Policheti, Echinoidi, Brachiopodi, Antipodi e Foraminiferi; la fauna meiobentica è rappresentata soprattutto da Nematodi e Policheti.

Nel complesso si tratta di una biocenosi particolarmente ricca di specie caratteristiche, ripartite tra i **Poriferi** (*Asconema setubalense, Pheronema grayi, Thenea musicata)*, **Cnidari** (*Rosalinda incrustans, Thanmostoma cidaritis, Campanulina panicolata, Funiculina quadrangularis, Isidella coronata, Hormathia coronata, Actinauge richardi)*, **Echinodermi** (sono fra i più tipici rappresentanti della fauna bentonica del sistema afitale ed in particolare citiamo *Odontaster mediterraneus, Ceramaster hystricis, Brisingella coronata, Ophiocten abyssicolum, Leptometra celtica, Mesothuria intestinalis)*, **Crostacei** (*Parapenaeus longorostris, Aristeus antennatus, Aristeomorpha fogliacea, Plesionika edwardsi, Plesionika martia, Plesionika giglioli, Plesionika acnthonotus, Plesionika heterocarpus,*

Plesionika antigai, Chlorotoccus crassicornis, Ligur ensiferus, Pontophilus echinulatus, Polychetes typhlops, Palinarus mauritanicus, Callocaris macandreae, Pagurus variabilis, Munida intermedia, Munidaperarmata, Munida iris, paromola cuvieri, Ebalia nux, Bathynectes superba, Geryon tridens, Anamathia rissoana, Pochina carpenteri, Ergasticus clouei, Doryncus thompsoni), **Briozoi** (*Triticellopsis tissieri),* **Policheti** (*Aphrodite pallida, Harmothoe johnstoni, Leocrates atlanticus, Leanira tetragona)* e **Molluschi** (*Platydorid dura, Addisonia excentrica, Calliostoma suturale, Xenophora mediterranea, Aporrhais serresianus, Ranella gigantea, Sipho torus, Dentalium agile, Siphonodentalium quinquangulare, Abra longicallus, Modiolus politus, Chlamys septemradiata, Propeamussium vireum, Sepietta oweniana, Rossia caroli, Scaeurgus unicirrus, Pteroctopus tetracirrus, Bathypolypus sponsalis*).

Fra le specie pelagiche più numerose si annoverano i Cupleidi e gli Engraulidi che sono estremamente importanti sia per la quantità di pescato sia per l'industria conserviera del Bacino Mediterraneo. Si tratta di pesce azzurro, ed in particolare della Sardina (*Sardina pilchardus*) e dell'Acciuga *(Engraulis enchrasicholus),* catturate prevalentemente con reti di circuizione.

Sempre tra i pelagici, frequenti ed importanti sono le specie dell'ordine dei Perciformi, fra cui lo Sgombro (*Scomber scombrus*) e la Palamita (*Sarda sarda*) e vari tipi di Tonno, fra cui il Tonno Rosso (*Thunnus thynnus*), il Tonno Bianco (*Thunnus alalunga*) e il Pelamide (*Euthynnus pelamis*). Ricordiamo inoltre il Pesce Spada (*Xiphias gladius*) e la Ricciola (*Seriola dumerili*).

Fra i mammiferi non è raro incontrare la Balenottera comune (Balaenoptera physalus), il Capodoglio (*Physeter macrocephalus*), la Stenella (*Stenella coeruleoalba*) e la Foca Monaca (*Monachus monachus*).

Inoltre il Canale di Sicilia è un luogo di transito per le Tartarughe (*Caretta caretta*), che eseguono i loro spostamenti dal bacino orientale a quello occidentale del Mediterraneo.

Pesca

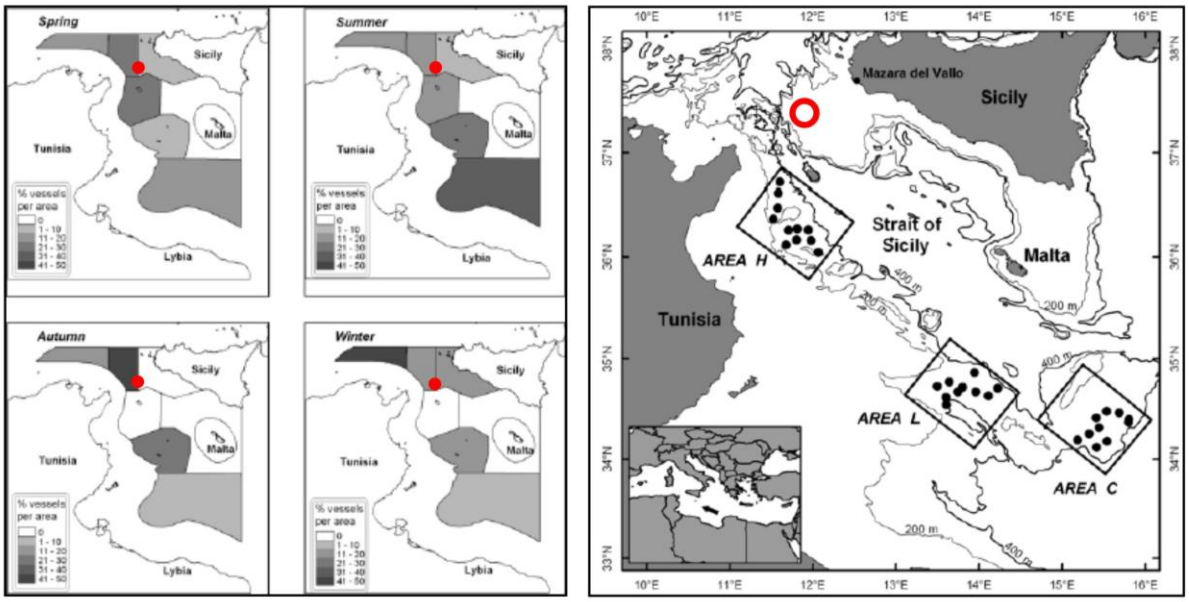
A partire dagli anni 50 lo Stretto di Sicilia rappresenta una delle principali aree di pesca della flottiglia peschereccia nazionale. Un numero sempre crescente di imbarcazioni da pesca, infatti, si è concentrato in tale tratto di mare particolarmente vocato alla pesca a strascico migliorando, nel tempo, per dimensioni medie del naviglio, tecniche, attrezzi e strumentazioni di bordo. Tali trasformazioni hanno permesso di operare un aumento e/o di stabilizzare le rese di pesca e, al contempo, hanno permesso lo sfruttamento di zone di pesca ancora inesplorate via via che i "*fishing-grounds*" più vicini e conosciuti mostravano una progressiva diminuzione delle risorse biologiche rinnovabili.

I pescherecci, in continua ricerca di risorse meno sfruttate e con un più alto valore commerciale, hanno progressivamente spostato l'esercizio dell'attività dai fondi strascicabili presenti lungo la platea

continentale (Banco Avventura, Banco Pantelleria, Banco Talbot, Banco Graham), per spingersi su tre principali aree di pesca (fig.15).

- la *Zona di Ponente*, compresa approssimativamente nel triangolo individuato da Capo Bon (Tunisia), il Banco Scherchi e Mazara, che ha come principale *target* il Gambero rosa (*Parapenaeus longirostris*) la cui fascia batimetria ideale oscilla tra i 100 - 250 metri;
- la *Zona Centrale*, compresa nel triangolo ideale che ha come vertici Pantelleria, Linosa e Malta (al di là delle 25 miglia che definiscono il limite delle acque internazionali) e che ha come specie bersaglio principale il Gambero rosso (*Aristaeomorpha foliacea*) che ha un habitat preferenziale tra 400 e 500 metri e lo Scampo (*Nephrops norvegicus*) con un range batimetrico che oscilla tra 250 e i 400 metri;
- la *Zona Meridionale*, che presenta come limite settentrionale l'isola di Linosa, come limite occidentale le acque tunisine, come limite meridionale le acque libiche e come limite orientale il 14° meridiano. In questa zona di pesca il *target* principale è costituito da: la Triglia rossa (*Mullus surmuletus*), la Triglia bianca (*Mullus barbatus*), il Merluzzo (*Merluccius merluccius*) e il Gambero bianco (*Parapenaeus longirostris*);

AREE DI CONCENTRAZIONE DELL'ATTIVITA' DI PESCA NEL CANALE DI SICILIA



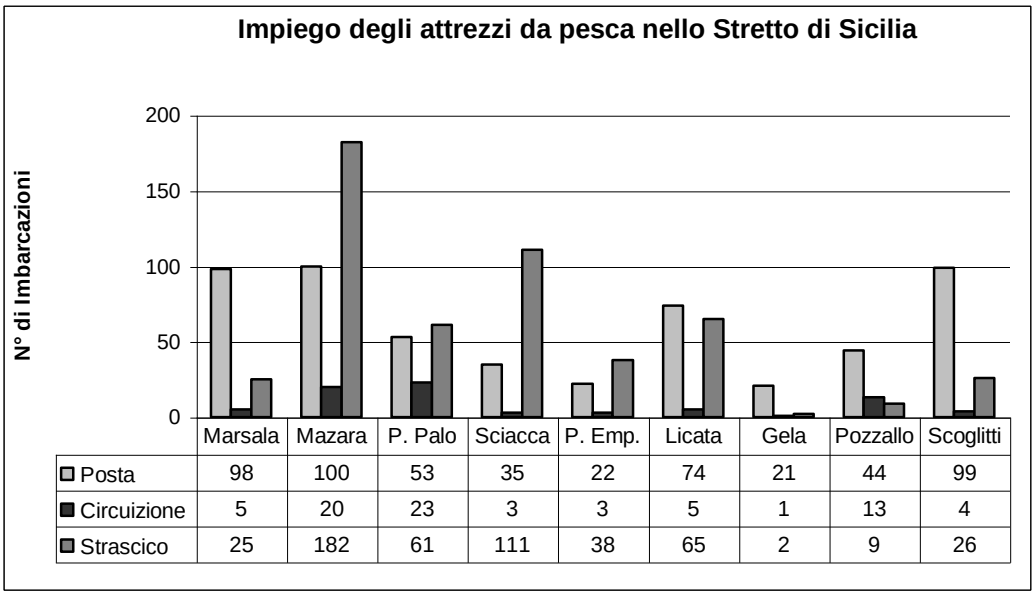
A - distribuzione stagionale dell'attività di pesca

B - influenza dell'attività di pesca sulla fauna ittica: **H)** aree ad elevata influenza; **L)** aree a bassa influenza; **C)** aree ad influenza controllata.

Fig. 15

L'estensione delle aree di pesca non è facilmente quantificabile, sia a causa della eterogeneità dei fondali che presentano spesso ampie zone non strascicabili, sia a causa di variabili come quelle connesse "all'uomo" (abilità e perizia dei Comandanti dei pescherecci) che alle caratteristiche tecniche dei natanti (tonnellaggio, Hp, grado di vetustà), fattori tutti fondamentali per definire e delimitare correttamente i margini delle aree di pesca.

Nell'area interessata dai rilievi sismici, in profondità che vanno dai 35 ai 150 m, viene prevalentemente esercitata la pesca a strascico, mentre la pesca artigianale (che opera mediante l'uso di attrezzi da posta quali tramaglio, nasse, palangari da fondo e di superficie, lenze), trova un impiego marginale e limitato alla fascia costiera con batimetriche inferiori a 100 m (IRMA-CNR, 2000 a). Stagionalmente e con minore intensità viene praticata anche la pesca ai piccoli pelagici (acciughe e sarde), mediante l'uso di reti a circuizione (cianciolo). Nella tabella sottostante si riporta la composizione per tipologia di imbarcazione, delle marinerie siciliane che operano nello Stretto di Sicilia.

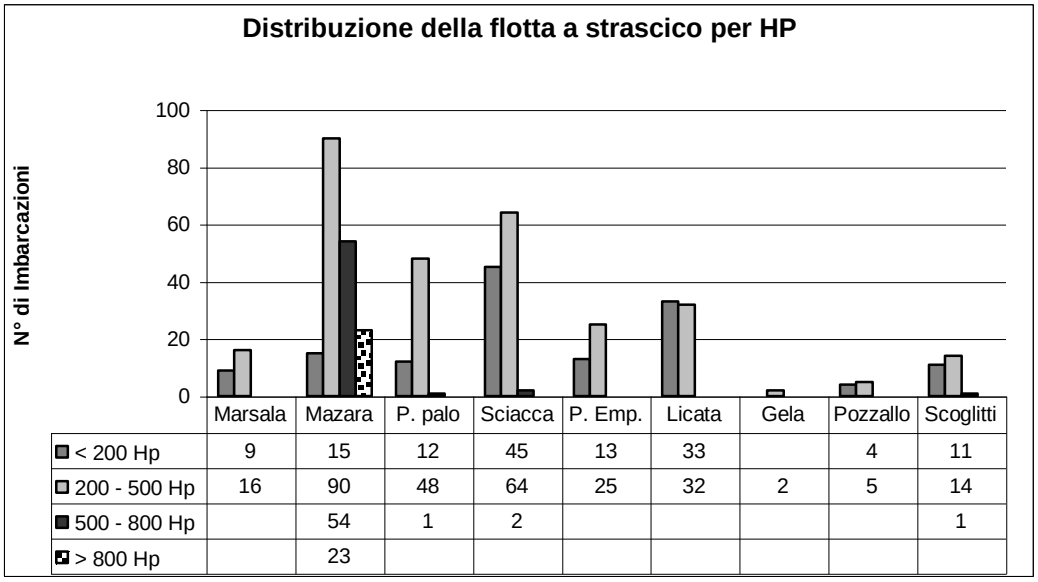


	Marsala	Mazara	P. Palo	Sciacca	P. Emp.	Licata	Gela	Pozzallo	Scoglitti
Posta	98	100	53	35	22	74	21	44	99
Circuizione	5	20	23	3	3	5	1	13	4
Strascico	25	182	61	111	38	65	2	9	26

Come è evidente, la porzione più cospicua della flotta peschereccia (sia costiera che alturiera) è concentrata lungo la fascia costiera compresa tra Marsala e Sciacca, area in cui le caratteristiche del territorio hanno storicamente favorito l'insediamento di porti sicuri, l'impianto di biocenosi diversificate ed altamente produttive e, nella porzione più esterna della piattaforma continentale, lo sfruttamento di estese porzioni di fondali strascicabili.

La maggior parte del naviglio (302) è concentrata nel porto di Mazara del Vallo, caratterizzato da un alto numero di M/P a strascico (182). I porti ubicati lungo il tratto di costa compreso tra Porto Empedocle e Scoglitti, ospitano un numero sensibilmente inferiore di imbarcazioni; per la maggior parte si tratta di piccole barche dedite alla pesca artigianale e di piccoli strascichi costieri concentrati

in massima parte nei porti di Licata e di Scoglitti. In particolare, le barche armate con motori dotati di meno di 200 Hp e che gravitano principalmente sui porti di Sciacca e Licata, conducono bordate di pesca (campagna di pesca commerciale) giornaliere (IRMA-CNR, 2000a). Le paranze motorizzate con potenze comprese tra i 200 ed i 500 Hp (pesca Costiera Ravvicinata), operano sotto costa, ma conducono bordate che possono protrarsi per circa una settimana. Le barche armate con motori superiori ai 500 Hp, concentrate prevalentemente nel porto di Mazara del Vallo, praticano la pesca alturiera e conducono bordate all'interno della linea di mezzeria che possono protrarsi per quasi un mese.



	Marsala	Mazara	P. palo	Sciacca	P. Emp.	Licata	Gela	Pozzallo	Scoglitti
< 200 Hp	9	15	12	45	13	33		4	11
200 - 500 Hp	16	90	48	64	25	32	2	5	14
500 - 800 Hp		54	1	2					1
> 800 Hp		23							

Tra le zone maggiormente battute il Banco Avventura raccoglie una buona percentuale di natanti per la pesca a strascico, soprattutto da parte della marineria di Mazara del Vallo, Trapani e Marsala.

Nelle zone a profondità più elevate (fino a 800 m) è concentrata la maggiore quantità di crostacei d'importanza commerciale, quali il gambero rosso (*Aristaeomorpha foliacea)* e lo scampo *(Nephrops norvegicus).*

I risultati ottenuti dal progetto "*Trawl*", condotto dall'IRMA-CNR negli anni 1985-1992, i rendimenti orari di pesca opportunamente elaborati, mostrano ingenti riduzioni per la maggior parte delle specie bersaglio, sia come rese unitarie, che come quantità globale dell'area (Levi, 1996). Nel caso del nasello (*Merluccius merluccius*) si é passati da 6,460 kg/h, registrati negli anni 1985-86, ai 2,564 kg/h in coincidenza del biennio 1991-92. Le catture di pagello fragolino (*Pagellus erythrinus*) negli stessi anni sono state pari a 0,290 kg/h (1985-86) ed a 0, 124 kg/h (1991-92); per la triglia di fango si è passati da 0,881 kg/h a 0,335 kg/h. Analogamente un decremento nelle catture, nello stesso intervallo di tempo, è stato rilevato per lo scampo (*Nephrops norvegicus*), rispettivamente da 1,235 kg/h a 1,021 kg/h, per il

gambero viola (*Aristeus antennatus*), rispettivamente da 0,071 kg/h a 0,057; per il gambero rosso (*Aristaeomorpha foliacea*), rispettivamente da 1,148 kg/h a 0,832 kg/h; per il moscardino (*Eledone moschata*), rispettivamente da 0,547 kg/h a 0,426 kg/h e per il totano (*Illex coindetii*) rispettivamente da 0,730 kg/h a 0,590 kg/h.

Solo lo scorfano di fondale (*Helicolenus dactylopterus*) e la triglia di scoglio (*Mullus surmuletus*), sembrano non essere diminuiti tra il 1985 ed il 1992, sebbene siano state rilevate ampie fluttuazioni all'interno dell'intervallo di tempo considerato.

In generale, il totale delle specie bersaglio é diminuito del 34% tra il 1985 ed il 1992. In particolare le catture di nasello sono diminuite del 60% e quelle relative alla triglia di fango del 62%, mentre altre specie, identificate con "specie commerciabili non bersaglio", hanno subito una riduzione pari al 24%.

La pesca a strascico viene condotta durante tutto l'arco dell'anno, ma la sua intensità decresce durante il periodo invernale (tra dicembre e febbraio); in questo periodo, infatti, per le condizioni meteomarine avverse, per i scarsi rendimenti di pesca, la pressione di pesca esercitata sull'area diminuisce sensibilmente.

Inoltre, lungo la fascia costiera meno profonda dell'area, in un *range* batimetrico compreso tra 50 e 100 metri, viene attivamente condotta la pesca a circuizione. Riguardo le specie bersaglio di tale pesca, indagini condotte dall'IRMA-CNR di Mazara del Vallo hanno evidenziato che la gran parte delle catture è costituita da piccoli pelagici, quali acciuga (*Engraulis enchrasicolus)* e sardina (*Sardina pilchardus*), la cui localizzazione è concentrata sulla piattaforma continentale compresa tra Mazara e Licata. La pesca sulla risorsa dei piccoli pelagici viene esercitata da febbraio ad ottobre, con un picco massimo di pressione di pesca in coincidenza del mese di luglio. In misura minore vengono anche catturati lo sgombro (*Scomber scombrus*) e le boghe (*Boops boops*).

Nella stessa area è stata, inoltre, segnalata un'elevatissima concentrazione di uova e larve di piccoli pelagici, quali la sardina e l'acciuga; le coste meridionali della Sicilia, infatti, per caratteristiche idrografiche ed in particolare per i fenomeni di *up-welling* attivati dai venti del I e del IV quadrante, rappresentano un'area di concentrazione per le uova, per le larve e per gli adulti di piccoli pelagici (IRMA-CNR, 2000a).

Grandi pelagici (tonno e pescespada)

In linea di massima gli sforzi mirati all'acquisizione di dati quantitativi degli stock ittici per una corretta gestione della pesca non sono stati bilanciati, negli scorsi decenni, da una importante campagna di studio sul comportamento e sull'ecologia di questi pesci. Le uniche informazioni si riferiscono a campagne di studio svolte negli anni '60 e '70. La letteratura esaminata consente di trarre le seguenti considerazioni, sia per quanto riguarda le aree di pesca che i percorsi migratori del tonno

rosso (*Thunnus thynnus*) e del pescespada (*Xiphias gladius*), nelle aree interessate dal permesso oggetto del presente studio.
In prima istanza non sembra che all'interno dell'area vasta in cui ricade il permesso oggetto di indagine vi siano particolari zone di pesca dei grandi pelagici.

Spiaggiamenti

Nella fig.16 è riportata la distribuzione degli spiaggiamenti avvenuti lungo la costa siciliana antistante l'area delle operazioni. I dati utilizzati sono quelli contenuti nella banca dati del Sistema Difesa Mare (Si.Di.Mar.), aggiornati a marzo 2006, e reperiti grazie alla collaborazione di tutte le Capitanerie di Porto, del RAM e della CASTALIA ECOLMAR. Tali informazioni devono però essere considerate parziali e puramente indicative, le variabili che possono influenzare l'attendibilità dei dati infatti, sono numerose. Gli spiaggiamenti che si verificano in aree poco frequentate o non raggiungibili non verranno mai valutati, nelle stagioni più fredde le segnalazioni sono inferiori proprio perché le coste sono meno praticate, e alcune segnalazioni potrebbero non essere pervenute. Non è pensabile pertanto di poter disporre della totalità dei casi verificatisi lungo le coste, ed inoltre le informazioni risultano, talvolta, incomplete e poco precise. In questa banca dati sono inclusi solamente i dati relativi ad esemplari morti o vivi ma in condizioni di difficoltà (presenza di ferite, ami, amputazione di arti ecc.), mentre sono omessi i dati sugli avvistamenti di animali in buono stato di salute. Più della metà riguardano le tartarughe marine con la specie *Caretta caretta*, le cui segnalazioni, generalmente, riguardano esemplari ancora in vita, mentre per i cetacei le segnalazioni si riferiscono, quasi per la loro totalità, a carcasse spiaggiate.
Nell'arco di circa 9 anni, lungo tutto il territorio nazionale, sono state raccolte 1589 segnalazioni di cui:

- 968 segnalazioni di tartarughe;
- 522 segnalazioni di delfini;
- 28 segnalazioni di balenottere;
- 27 segnalazioni di squali;
- 26 segnalazioni di cetacei indeterminati;
- 17 segnalazioni di capodogli;
- 1 segnalazione di un grampo.

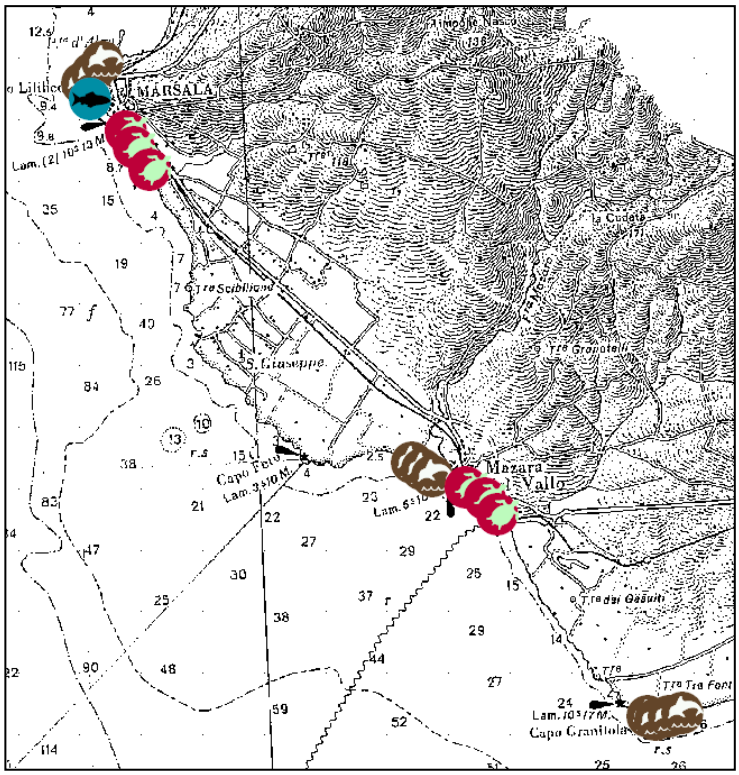


Fig. 16

Spiaggiamenti delfini

Lo spiaggiamento, singolo o in massa, di cetacei è un fenomeno ormai conosciuto da tutti e da molto tempo. Le cause che determinano lo spiaggiamento di animali vivi sono al centro di un dibattito aperto che dura ormai da molti decenni. Le teorie sono varie, ma si può con ragionevole prudenza affermare che tale evento può essere provocato di volta in volta da cause diverse, singole o combinate. Pertanto cause individuali, patologie o comunque situazioni di difficoltà individuale, possono indurre un animale a portarsi in prossimità di un bassofondo sul quale appoggiarsi per poter respirare senza un eccessivo sforzo. Se l'animale appartiene a una specie dal comportamento sociale particolarmente sviluppato, può succedere che gli individui del branco seguano fino a terra quello o quelli di loro che sono in difficoltà.

Come già detto, ci sono molte teorie sulle cause degli arenamenti: malattie, il sonno che ha colto l'animale in acque basse, suicidio, terremoti, uragani, inquinamento chimico e fonico, confusione causata dalle trasmissioni radio e televisive; nessuna di queste teorie è però in grado di spiegare in modo soddisfacente tutti gli arenamenti.

Alcuni scienziati ritengono che le balene si arenino per errori di navigazione. La terra ha un campo geomagnetico in cui si trovano delle "colline" (o punti elevati) e delle "valli" (o punti bassi). Le balene possiedono un senso che avverte il magnetismo e che usano per "leggere" questo campo nello stesso

modo in cui noi usiamo una carta geografica: per sapere in che direzione stiamo andando. Le balene tengono il campo più elevato da un lato e quello più basso dall'altro, un po'come quando camminiamo lungo il pendio di una collina con un piede a monte e uno a valle. Però, vicino alle spiagge, le "colline" e "vallate" magnetiche non finiscono sulla riva, bensì continuano a terra.

I diversi sistemi di sonar, e specialmente quelli impiegati nella ricerca di sottomarini, sembrano essere un'altra causa dimostrata che provoca lo spiaggiamento di diverse specie di cetacei. Questi suoni disorientano gli animali, i quali accelerano la salita da acque profonde, causando, insieme ad altri fattori, un incremento dell'azoto, simile alla decompressione nei sommozzatori.

Alcuni scienziati inglesi e spagnoli hanno due teorie che riguardano i sonar militari. La prima dice che le onde sarebbero così forti a breve distanza che con la profondità potrebbero alterare l'azoto causando l'espansione del gas. L'altra ipotesi dice che il sonar confonde il senso di profondità dei cetacei, causando una veloce e pericolosa salita. Il controllo degli oceani con i sonar LFAS (eserciti NATO) può provocare la contaminazione acustica nell' 80% degli oceani. Questi sonar emettono onde di suono di 100-500 Hz e fino a 240db, superando i 500 km di distanza. Tutti gli studi sui cetacei dimostrano che con 120db questi animali abbandonano la zona e che 140db sono pericolosi per la vita marina. Ogni 10db si moltiplica per 10 l'intensità, ciò vuol dire che un sonar a 240db ha un'intensità 100 milioni di volte superiore a quelli considerati pericolosi a 140db.

L'esercito USA ha confermato in uno studio del 1997 che questi sonar provocano la morte per emorragia nei polmoni, perdita parziale o totale dell'udito, cambiamenti nel comportamento trofico, riproduttivo, sociale ed altre alterazioni vitali. La prova più recente di tutto questo sono stati gli spiaggiamenti massicci di Ziphius nelle isole Canarie dopo le pratiche Nato.

Secondo recentissimi studi, lo spiaggiamento dei cetacei sarebbe causato dal TBT, ovvero il tributilstagno. Infatti un nuovo studio dell'Università americana di Yale sembra fornire nuovi elementi alla pista chimica per capire le cause dello spiaggiamento di balene e delfini. Il TBT, composto chimico utilizzato ancora in alcuni paesi come vernice marina antivegetativa, andrebbe ad interessare l'apparato uditivo dei cetacei, mettendo in crisi il loro sistema di orientamento. Altre teorie sostengono invece che questa interferenza possa derivare dal sonar di navi civili e militari. Lo studio è stato pubblicato sul Biophysical Journal di marzo 2005.

Spiaggiamenti tartarughe

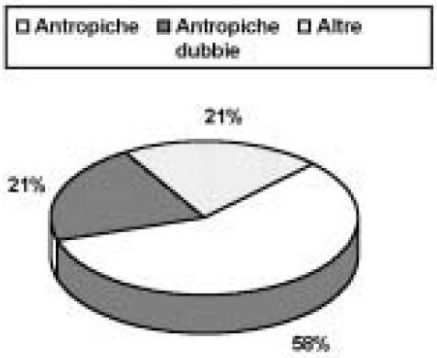
Il termine spiaggiamento viene comunemente utilizzato per indicare l'arenarsi di uno o più animali sulla costa. Taluni autori (Frati et al., 1996) differenziano lo spiaggiamento in attivo (che necessita di una attiva partecipazione dell'animale) e passivo (legato ad eventi traumatici: reti da pesca, cause ambientali o stati patologici, come, ad esempio, malattie virali, batteriche e/o parassitarie).

Il fenomeno dello spiaggiamento di tartarughe marine adulte si concentra nei mesi estivi, quando questi rettili si avvicinano alle coste per la deposizione.

Se la tartaruga spiaggiata è ancora viva viene sottoposta ad una visita clinica e agli esami di laboratorio del caso (tamponi, ematochimica, esami parassitologici, raccolta di campioni di crostacei parassiti presenti sul carapace, etc.) seguendo i protocolli suggeriti da McArthur (1996), Chrisman et al. (1997), Gabrisch e Zwart (1998), Stamper (1994).

A seconda delle condizioni sanitarie, la Tartaruga viene liberata immediatamente in mare aperto oppure ricoverata presso strutture adeguate. Nel caso di spiaggiamento di animali morti, quando lo stato di conservazione della carcassa lo permette, viene effettuato l'esame autoptico. Gli animali spiaggiati rappresentano solamente una piccola parte di quelli che muoiono, ma sono comunque un campione indicativo dello stato di salute della popolazione di tartarughe marine comuni che frequenta il Canale di Sicilia.

Considerato il pesante impatto che le attività dell'uomo hanno sulle popolazioni di tartarughe marine e visto il loro importante ruolo di "sentinelle sanitarie ambientali", risulterebbe di primaria importanza monitorare anche dal punto di vista sanitario, tutte le Caretta caretta che si spiaggiano sulle coste italiane. Di fondamentale importanza per il raggiungimento di questo obiettivo è la stretta collaborazione tra veterinari e biologi, come auspicato da molti autori per altre specie animali (Cooper, 1993).



Cause di mortalità delle tartarughe

Diverse sono le cause che stanno riducendo il numero di esemplari in tutti i mari del mondo. In primo luogo vanno considerate le criticità che riguardano i siti di nidificazione; sia in termini di impatti e minacce sui nidi esistenti, sia soprattutto in termini di progressiva scomparsa dei siti stessi. Queste specie infatti sono estremamente sensibili al degrado e al disturbo delle aree costiere scelte per l'ovodeposizione. A questo va aggiunto che l'esistenza di spiagge, in cui le femmine di tartaruga possano deporre le proprie uova, è di primaria importanza, in quanto se una femmina non trova un sito

idoneo all'ovodeposizione, dopo pochi giorni dall'inizio della sua ricerca, libera le uova in mare, dove gli embrioni non hanno modo di svilupparsi. In Italia, in un recente progetto LIFE Natura, sono state analizzate le principali cause di scomparsa della Caretta Caretta. Si è osservato che, per quanto riguarda i siti di nidificazione, si possono distinguere fattori di impatto sia naturali che antropici, in particolare fra le cause naturali si rilevano:

- Alterazioni delle caratteristiche geomorfologiche dei siti di ovodeposizione. Tali alterazioni sono dovute principalmente alle mareggiate e all'erosione costiera che riducono l'estensione della fascia di spiaggia idonea all'ovodeposizione;
- Predazione a terra di uova e neonati da parte di animali domestici e selvatici (ratti, cani randagi, gabbiani, ecc.);

Gravi risultano i fattori antropici di minaccia che riducono il numero di spiagge deserte, buie e con sabbia pulita, fra cui:

- Eccessiva pressione turistica. Essa comporta: il rischio di distruzione dei nidi (a causa del calpestio, rimaneggiamento della sabbia, escavazione di buche, ecc.); il disturbo diretto alle femmine che risalgono la spiaggia per nidificare; l'intercettazione dei neonati nel loro percorso di avvicinamento al mare;
- Antropizzazione delle coste. Turismo, abusivismo edilizio, costruzione di strade, bassa pulizia della sabbia, ecc., causano la perdita di idoneità di moltissimi luoghi utilizzati storicamente per la deposizione delle uova. I principali elementi di disturbo sono rappresentati dalle fonti di luce artificiale, situate in abitazioni private e su strade costiere pubbliche, in prossimità delle spiagge. Tali luci disturbano sia le femmine, che evitano l'ovodeposizione, sia i piccoli appena usciti dal nido, alterandone l'orientamento. Questi ultimi, infatti, scambiando le luci artificiali per la luce lunare, anziché dirigersi verso il mare, (che in condizioni naturali corrisponde alla linea di orizzonte più chiara), si indirizzano dalla parte opposta verso la fonte luminosa.

Oltre agli impatti, sopra descritti, a livello dei siti di nidificazione e dei piccoli neonati, altra causa che influisce sul depauperamento delle specie di tartaruga marina, è la perdita diretta di soggetti sub-adulti e adulti. La gravità di tale perdita, per la salvaguardia delle specie, può essere messa in evidenza attraverso la scala del "valore di conservazione", attribuito da Crouse et al. (1987) agli individui di Caretta Caretta appartenenti alle diverse classi di età, in rapporto alle relative probabilità di sopravvivenza. A tal riguardo oltre alle cause naturali dovute a patologie proprie della specie (affezioni respiratorie, parassitosi, ecc.); gravi risultano gli impatti diretti e indiretti causati dall'interferenza dell'uomo. In primo luogo le attività di pesca, soprattutto professionale ma anche sportiva, che determinano la cattura accidentale e generalmente la successiva morte delle tartarughe.

Gli attrezzi più coinvolti nelle catture accidentali sono quelli utilizzati per la pesca dei grossi pelagici quali: le reti (reti derivanti per pesce spada e reti da traino pelagiche) e i palangari di superficie derivanti (detti anche palangresi). Questi ultimi sono un sistema di ami, che consiste in una serie di lenze (dette braccioli), di cui un estremità termina con l'amo da palamito, l'altra estremità è collegata ad un cavo (la trave) lungo anche diversi km. Ogni palangrese può portare diverse decine di ami a seconda della lunghezza della trave. La lunghezza dei braccioli determina la profondità a cui arrivano gli ami e può essere differente a seconda della specie oggetto della pesca. Nelle popolazioni di tartarughe marine, le reti sono causa sia di morte, per annegamento o soffocamento, sia di lesioni meccaniche, anche gravi, alle pinne. Mentre gli ami dei palangresi, restando ancorati in diversi tratti dell'apparato digerente, possono causare indirettamente la morte delle tartarughe, anche dopo molto tempo, per sanguinamento, inedia o problemi dell'alimentazione. Recenti studi, condotti da De Florio et al. (2003) durante le campagne di pesca nel Mar Ionio, hanno messo in evidenza come la percentuale di tartarughe marine catturate varia secondo l'area di pesca, maggiore nello Ionio meridionale rispetto allo Ionio settentrionale. Inoltre il valore della taglia media dei soggetti catturati varia secondo l'attrezzo utilizzato; sono risultati infatti più piccoli gli esemplari catturati con i palangari di superficie derivanti per il tonno alalunga, mentre di maggiori dimensioni le tartarughe catturate con i palangari per il pesce spada. Alla cattura accidentale dovuta alle attività di pesca si aggiungono inoltre i danni alle tartarughe e le perdite di esemplari, causate dalla navigazione (navigazione commerciale, diporto, ecc.), che comporta spesso lesioni delle pinne o del carapace degli animali. Infine vanno considerati gli impatti che indirettamente sono dovuti alle attività umane, ossia quelli causati dalla sempre più grave contaminazione dei mari da inquinanti chimici, inorganici e organici. Per esempio in letteratura sono riportati casi di intossicazione delle tartarughe marine e disturbi dovuti a metalli pesanti e composti organoclorurati. Inoltre le manifestazioni degenerative-necrotiche dell'apparato digerente, dell'apparato urinario, del polmone e del cuore che si riscontrano in tartarughe spiaggiate morte, possono essere riconducibili a fattori di origine biologica e chimico-fisica non ben definibili e forse legati all'inquinamento delle acque (in Vlora e Rositani, 2002). Le interferenze antropiche con le tre specie di tartarughe marine presenti nel bacino del mediterraneo, sono messe in evidenza proprio dalla grande quantità di esemplari di tartarughe che si ritrovano spiaggiati lungo le coste. Per quanto riportato in letteratura, si può riassumere che in generale le cause più frequenti di spiaggiamento sono dovute a:

- Ingestione di ami e lenze da palamito;
- Annegamento/soffocamento o lesioni alle pinne causate da reti pelagiche;
- Lesioni causate dall'urto di eliche di natanti;
- Disturbi e alterazioni a organi e apparati dovuti all'inquinamento marino;

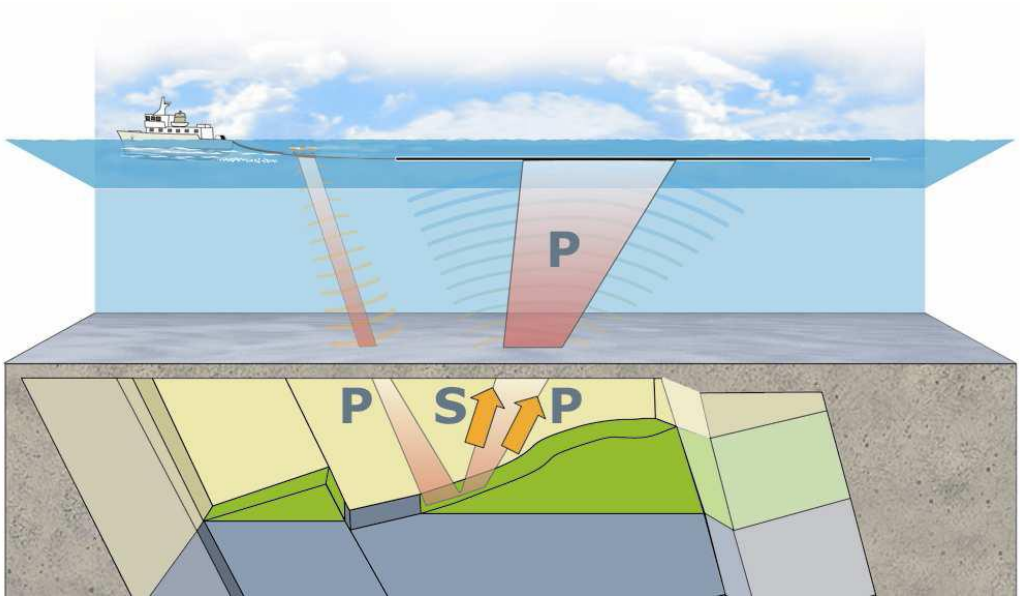
- Patologie proprie della specie (Affezioni respiratorie, ecc.);
- Condizioni meteomarine avverse (mareggiate e basse temperature).

Le problematiche legate alla conservazione delle tartarughe marine hanno portato i governi dei diversi Stati a intraprendere provvedimenti, finalizzati alla protezione di questi rettili. Nel capitolo successivo si fornisce un approfondimento in merito al quadro di riferimento normativo inerente la tutela di queste specie.

3. POSSIBILI IMPATTI LEGATI CON L'ATTIVITA' DI RICERCA DI IDROCARBURI

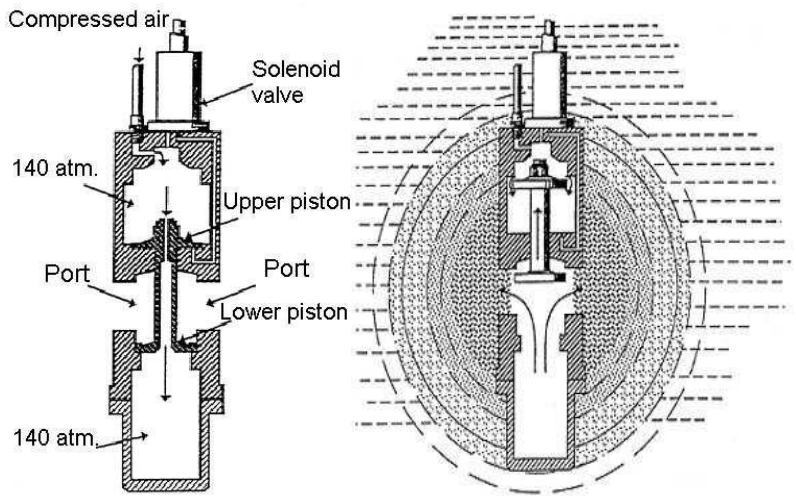
Sismica marina – quadro progettuale

La potenza degli spari sarà analoga a quella utilizzata di recente da altri operatori nelle acque territoriali italiane, con un array del volume totale di 3000 piedi cubi (circa 50 litri) capace di produrre onde sonore che viaggiano a circa 180 Hz. La figura in basso mostra schematicamente come avviene la sismica marina con sorgente di energia air-gun ed un cavo (streamer) dotato di geofoni di ricezione: generazione di un'onda di pressione (P) che penetrando nel sottosuolo producono onde riflesse (S) con velocità ritardate a seconda delle litologia attraversata.

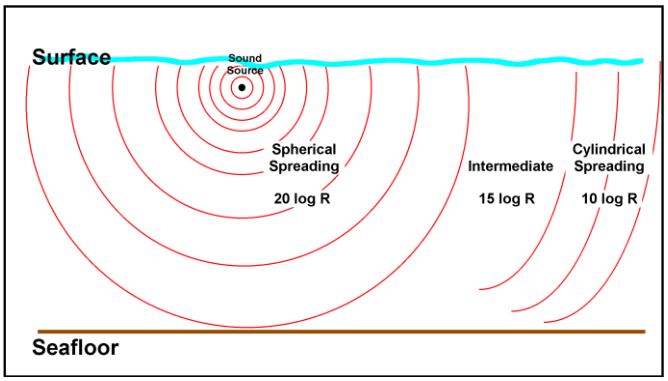


Gli spari con air-gun avvengono ogni 25m o ogni 10 secondi con una velocità del battello di 5 nodi (10 km/ora). Gli air-gun oggi utilizzati comprimono l'aria a 140 atmosfere dentro una camera che ha un volume da un minimo di 0,4 ad un massimo di 10 litri. Mettendo più air-gun insieme (array) il totale del volume può superare i 165 litri. Il rumore generato ha una doppia natura e può essere descritto come fluttuazione in pressione (onde di pressione) o fluttuazione di particelle in un mezzo di propagazione. La frequenza delle onde sonore è il numero di pressione o fluttuazioni di particelle per secondo, misurato in hertz (Hz). L'orecchio umano ha una sensitività che varia da 30 a 20.000 Hz. I segnali sismici generalmente contengono energia sonora con frequenze inferiori a 200 Hz. L'air-gun singolo genera una frequenza di 5-200 Hz, mentre un gruppo di air-gun esplosi contemporaneamente viaggiano tra 5-150 Hz. La pressione sonora varia a seconda delle frequenze, ma il livello massimo ricade tra 10-80 Hz. Le variazioni di pressione sono misurate come forza per unità areale (N/m2) ed è chiamata Pascal (Pa), ma è molto più usato il decibel (dB) per indicare la forza di un suono.

Quest'ultimo non è una unità di misura ma una grandezza calcolata per una pressione misurata in relazione ad un valore di riferimento. Questi valori di riferimento sono diversi per l'aria e per l'acqua.



La pressione di un suono ripetuto nell'acqua diminuisce con l'aumentare della distanza. La maggiore perdita di pressione è dovuta alla propagazione. La caduta di pressione con l'aumentare della distanza è sferica fino ad una distanza approssimativamente equivalente alla profondità dell'acqua. La perdita di pressione sonora con propagazione sferica è espressa dalla formula **20 log R dB**, dove R è la distanza dalla sorgente in metri. Quando avviene la propagazione sferica, la perdita di trasmissione è di 6 dB per ogni doppio della distanza. Ciò vuol dire che la pressione sonora diminuisce di un terzo per ogni doppio della distanza. Per una distanza orizzontale molto più grande della profondità dell'acqua, il suono si propaga attraverso un canale limitato dalla superficie e dal fondo mare e la propagazione assume spesso un aspetto cilindrico, con la caduta di pressione sonora in dB espressa dalla formula **10 log R dB,** dove si ha una perdita di 3 dB per ogni doppio della distanza. Un modello semplificato di trasmissione acustica, quale quello evidenziato nella figura sottostante, vede una propagazione sferica fino ad una distanza uguale alla profondità dell'acque e oltre cilindrica. Nei ranges intermedi è utilizzata la formula **15 log R dB.**



Tuttavia altri fattori complicano la stima della propagazione acustica quali: la rifrazione dalla superficie al fondo marino, e quello del sottosuolo; assorbimento al fondo mare per alcune alte frequenze. Anche la temperatura, la salinità e la pressione (come anche la stagione termoclina) contribuiscono ad alterare le leggi su descritte. In acque profonde, la velocità di propagazione del suono varia con la profondità creando veri canali all'interno delle masse d'acqua, con una minore perdita di propagazione per lunghe distanze. Le perturbazioni si riflettono a tutti i livelli, plantonico, nectonico e bentonico, in quanto sistemi strettamente interdipendenti.

In linea di massima, le attività di prospezione con air-gun generano dello onde di pressione che si trasmettono nel mezzo "acqua" fino a giungere agli organismi che in essa vivono. L'onda sonora generata dallo scoppio della bolla d'aria del air-gun si propaga verso il basso, incontrando il fondo marino nel il quale riduce la maggior parte della sua intensità, e anche lateralmente ove, movendosi nella colonna d'acqua, viaggia fino ad incontrare un oggetto o si dissipa a causa del normale decadimento del segnale. Data la ottima capacità di trasmissione dei liquidi, il suono in acqua può percorrere lunghe distanze e alcune basse frequenze prodotte dalle prospezioni possono essere rilevate a decine di km dalla sorgente di emissione. Comunque è importante sottolineare che l'intensità delle onde sonore decade esponenzialmente e le alte frequenze perdono la maggior parte della loro energia nelle immediate vicinanze dell'air-gun. A titolo informativo si riportano di seguito i livelli sonori di alcune attività marine.

Attività	Livello sonoro (dB)
Perforazione	100-170
Dragaggio	130-160
Nave mercantile	160-190
Petroliera	187-232
Imbarcazione da pesca	110-135

I dati di letteratura indicano che le sorgenti utilizzate per le prospezioni sismiche con air-gun, producono dei suoni impulsivi compresi tra 220 e 252 dB (Accobams, 2002). Mc Cauley (1994) riporta che tale intensità, misurata alla sorgente, diminuisce a 180 dB ad 1 km da quest'ultima e a 150 dB entro 10 km.

Al fine comunque di fornire un quadro il più preciso possibile sulle interazioni esistenti tra attività di esplorazione sismica con air-gun e risorse marine (intese sia come specie di interesse commerciale quali i pesci che come specie protette), si riportano di seguito le conoscenze più aggiornate sull'argomento.

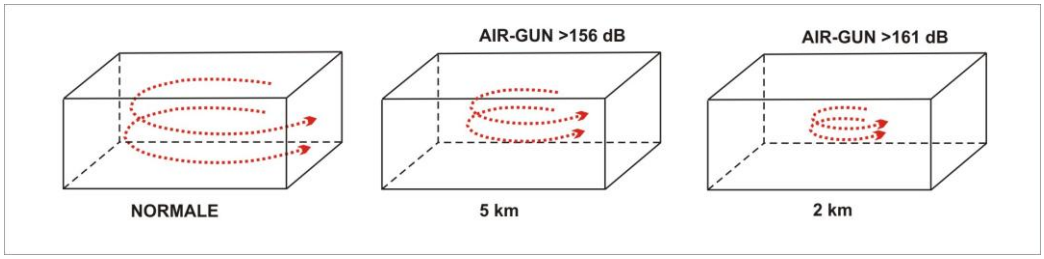
3.1 Possibili impatti negativi che le onde acustiche possono provocare su organismi marini

Varie ricerche hanno provato che l'utilizzo dell'air-gun provoca danni ai pesci e aumento della mortalità se effettuati ad una distanza inferiore ai 5 (cinque) metri. Le ferite più frequenti e dannose avvengono ad una distanza di circa 1,5 m. I pesci più giovani sono i più vulnerabili. L'esempio riportato è quello della Norvegia, dove l'attività di sismica marina è tra le più diffuse nel mondo e la mortalità indotta dall'air-gun non ha un impatto significativo nelle specie ittiche che popolano le acque Norvegesi. E' stato documentato che pesci adulti sono spaventati dalle onde sismiche ed i pesci pelagici sono molto sensibili. L'effetto spavento è apprezzabile anche a più di 30 km dalla sorgente d'onda. E un impatto negativo è stato accertato anche durante periodo di deposito delle uova, tanto che alcune restrizioni temporali sono state adottate in zone di deposito di uova per alcune specie importanti. L'effetto spavento varia da specie a specie e a seconda del tipo di pesca. In Norvegia la pesca a strascico ne risente negativamente fino a circa 33 km dalla sorgente d'onda, mentre altri studi riducono questa distanza a circa 8 km. I risultati ottenuti in Australia tra 1969-1999 portano questo limite a circa 1-2 km dal battello ma non necessariamente comportano un effetto negativo sulla popolazione ittica. Non ci sono documentazioni sulla mortalità dei cetacei come conseguenza dei survey sismici. Studi su incidenti individuali con coinvolgimento di cetacei in aree in cui erano in corso attività di sismica marina non hanno dimostrato un legame causa-effetto. Si può solo confermare che la sismica marina può avere qualche impatto negativo per l'habitat marino che vive nelle immediate vicinanze; ma non ci sono risultati certi che indichino seri e prolungati danni alla popolazione ittica e ai mammiferi marini.

I risultati degli studi fatti nelle acque Norvegesi tra 1991-1992 evidenziano i seguenti rapporti di mortalità collegati con l'utilizzo della sorgente air-gun:

- aumento della mortalità delle uova quando la distanza è di circa 5 m
- per larve con tuorlo, particolarmente per i rombi, la mortalità aumenta al 40-50% ad una distanza di 2-3m. Una minore mortalità per i tuorli di acciughe alla stessa distanza con air-gun singolo da 5 litri.. Matishov (1992) ha sperimentato danni agli occhi (retina) in larve di merluzzo ad una distanza di 1 m con air-gun da 8 litri.
- cambiamenti sono stati anche osservati nel galleggiamento di alcuni organismi e nella loro attitudine di predatori
- in sintesi si può affermare che danni e aumento della mortalità sono acuiti ad una distanza inferiore ai 5m dalla sorgente. I danni più frequenti e seri avvengono ad una distanza di 1,5m per pesci in età giovanile.

Dal punto di vista comportamentale la figura di sotto riporta gli effetti che l'air-gun produce sui branchi di pesci con il variare della distanza e la potenza della sorgente (maggiore compattazione del branco)



Numerosi studi, condotti in Europa e nel continente americano, hanno preso in esame i diversi aspetti del problema per chiarire le interazioni delle operazioni non solo con la pesca commerciale ma anche con le diverse componenti ambientali. I rapporti presi in esame sono stati:

1) Studio sull'effetto dell'air-gun sulle diverse componenti ambientali nelle acque basse del Mar Caspio, eseguito nel 1995 dal Ministero dell'Ecologia e delle Biorisorse del Kazakhstan, dal Fisheries Research Institute kazako, con la partecipazione del Dipartimento Ambiente del KCS (compagnia petrolifera kazaka che si occupa delle operazioni di esplorazione nel Mar Caspio)
2) Rapporto su "Gli effetti delle indagini geofisiche sulle larve zoee del Cancer magister", eseguito nel 1988 dal Battelle Memorial Institute e dal Battelle Ocean Sciences, nell'offshore della California per lo Stato della California ed il Dipartimento della Pesca
3) "Valutazione d'impatto ambientale relativa all'attività di prospezione petrolifera offshore con air-gun", effettuata per Agip dal CEOM (Centro Oceanografico Mediterraneo) in Adriatico, nell'agosto 1995

3.2 Reazioni dei Cetacei agli esperimenti di esplorazione sismica

Odontoceti

A parte alcune osservazioni di capodogli, degne di nota, non si è a conoscenza di nessun dato sistematico sul comportamento di Odontoceti esposti al rumore provocato da esperimenti sismici. Ciò sorprende vista l'incidenza di tali rilevamenti sismici in aree dove è accertata la presenza di odontoceti.

La maggior parte dell'energia proveniente dalle catene di air-gun e da altre fonti di "alta energia" è al di sotto dei 100 Hz – al di sotto, quindi, delle frequenze di vocalizzazione e di udibilità ottimale degli odontoceti. Perciò gli odontoceti potrebbero essere potenzialmente insensibili a questi impulsi sonori. Tuttavia, come sopra riportato, anche a distanza di molti chilometri, il livello di intensità degli impulsi degli air-gun è spesso ≥130 dB re 1 μPa e, perciò, udibile dagli odontoceti. Inoltre, tali impulsi raggiungono un'energia con frequenze tra 200-500 Hz, intervallo nel quale la sensibilità acustica degli

odontoceti è migliore rispetto ai valori ≤ 100 Hz. Perciò, nonostante l'apparente scarsa udibilità degli odontoceti per le basse frequenze, spesso essi possono udire le onde sonore provocate dagli air-gun in un raggio di 10-100 km.

Nel caso dei capodogli, le reazioni comportamentali alle onde sismiche possono verificarsi a grandi distanze. Nel Golfo del Messico, non appena i rilevamenti sismici iniziavano, i capodogli si allontanavano dall'area di oltre 50 km. I dati raccolti sui delfini indicano che queste specie si tengono lontani 1-2 km dalla sorgente di emissione e che, comunque, il rumore può essere udito fino alla distanza di 8 km. Altri Autori hanno trovato una sensibile diminuzione della popolazione di piccoli cetacei dopo le prospezioni, sebbene non sia possibile comunque stabilire l'influenza svolta dalle migrazioni stagionali (Accobams, 2002).

Misticeti

Il comportamento di alcuni misticeti è stato osservato in presenza del rumore provocato da esperimenti sismici, condotti a considerevole distanza dai luoghi di osservazione. Inoltre, in studi focalizzati sono state analizzate le reazioni agli air-gun di balene grigie, balene della Groenlandia e megattere.

Riguardo alle reazioni di balenottere azzurre e comuni (*Balenoptera physalus*), a largo della costa dell'Oregon non sono state registrate variazioni durante le vocalizzazioni, durante gli esperimenti con air-gun (McDonald *et al.* 1993).

In generale, i Misticeti sembrano tollerare abbastanza bene onde sonore di intensità bassa o moderata, provenienti da esperimenti sismici condotti a una certa distanza. Di solito, se esposti a impulsi sonori con livelli di 150 dB re 1μPa nel luogo di ricezione, i misticeti continuano le loro normali attività; a volte sono in grado di tollerare anche intensità maggiori. Tali livelli sono di circa 50 dB al di sopra del tipico livello di rumore ambientale.

Tuttavia, anche livelli di rumore più bassi possono avere sottili effetti sui ritmi di emersione e di respirazione. Le balene della Groenlandia e le balene grigie evitano di molti chilometri catene di air-gun, con onde sonore di intensità di 150-180 dB, nel luogo di ricezione e le loro normali attività possono essere interrotte per diverse ore. Queste osservazioni a breve termine non forniscono informazioni sugli effetti a lungo termine. Non si sa infatti se rumori pulsanti improvvisi possono avere degli effetti sul tasso di riproduzione o sulla distribuzione, nei giorni o negli anni successivi agli esperimenti. Le popolazioni delle balene della Groenlandia e delle balene grigie continuano a usare per molti anni aree e corridoi migratori, nei quali sono state investite da rumori provenienti da sperimentazioni sismiche non continue. Per quanto concerne l'area oggetto di studio, nel periodo invernale sono riportati avvistamenti di individui appartenenti soprattutto alla categoria degli odontoceti di piccole dimensioni, con intensità e frequenza minore rispetto agli avvistamenti estivi.

Non sono stati riportati avvistamenti di grossi odontoceti, che risultano essere i più sensibili ai rumori prodotti dall'air-gun.

3.3 Mitigazioni previste per ridurre al minimo gli impatti negativi dell'indagine sismica

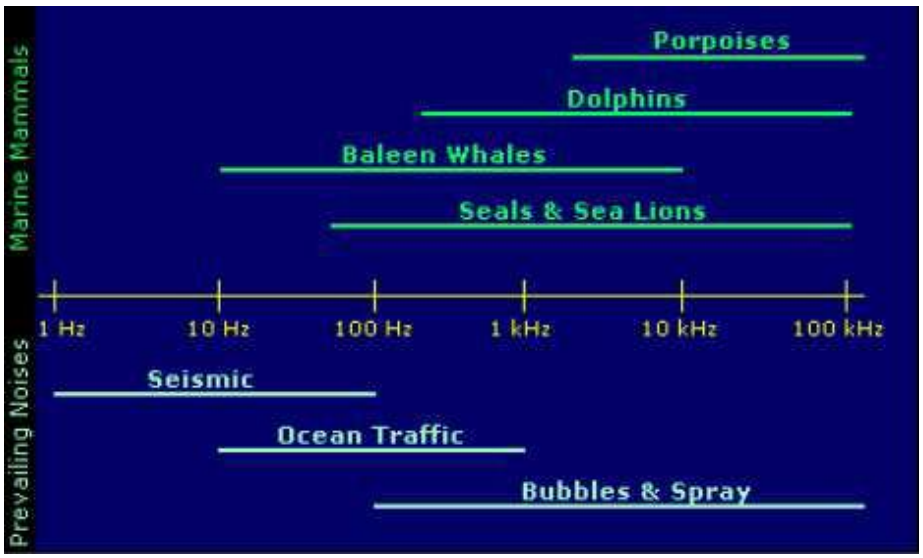
In Italia non esistono delle normative che regolino le mitigazioni da utilizzare in caso di avvistamenti di cetacei, pur tuttavia la società è sensibile a questa tematica ambientale e intende utilizzare le procedure ormai consolidate nel Golfo del Messico, Mare del Nord, Canada e Australia. Esse prevedono che, in acque con profondità superiori ai 200m, si utilizzino per ogni battello almeno 2 osservatori esperti con binocoli da 25x150 per scandagliare durante le ore diurne la superficie del mare circa la presenza di cetacei e tartarughe marine. In condizioni di mare calmo delfini e grossi cetacei possono essere avvistati fino a 4-5 miglia.

La procedura di "Rump-up" consiste nel mettere in guardia gli animali circa l'attività in corso, facendo trascorrere un tempo sufficiente perché si allontanino al di fuori di un'area con un raggio superiore ai 500m (zona di esclusione). Questa procedura richiede il monitoraggio visivo della zona di esclusione con assenza di cetacei per almeno 30 minuti prima di iniziare gli spari con l'air-gun. Ogni fermata dovuta a presenza di cetacei dentro la zona di esclusione deve avere una durata minima di 30 minuti a partire dal momento in cui la zona di esclusione è libera da dette presenze. Ogni fermata dovuta ad altre ragioni, incluse quelle tecniche o elettroniche, per un periodo superiore a 20 minuti, devono essere seguite da una procedura di Rump-up. Le procedure di Rump-up iniziano sparando con un solo air-gun, generalmente il più piccolo presente; continuano attivando gradualmente gli altri air-guns dopo un periodo di 20-40 minuti, fino a che non si raggiunge l'array desiderato. La fermata immediata di tutti gli air-guns avviene se un cetaceo entra entro la zona di esclusione e viene ripresa solo dopo che detta zona è stata ispezionata per 30 minuti. L'operatore può diminuire il livello della sorgente generata dall'array di air-guns fino ad un minimo di 160 dB quando la visibilità è scarsa (presenza di nebbia, condizioni di mare mosso) ma non è richiesto un fermo di 30 minuti per l'osservazione visiva della zona di esclusione. Dal punto di vista degli impatti dei "rumori" generati dalle attività antropiche, la letteratura più recente ha individuato una serie di effetti che possono essere determinati sui popolamenti, che possono essere così descritti:

Fisici	uditivi	Abbassamento temporaneo o cronico della soglia di udibilità, danneggiamento dell'apparato uditivo
	non uditivi	Danneggiamento dei tessuti corporei e induzione di emboli
Percettivi		Mascheramento della comunicazione intraspescifica mascheramento di altri importanti suoni dal punto di vista biologico, mascheramento delle interpretazioni acustiche ambientali, modifica della vocalizzazione per adattamento

		(con ripercussioni sulla efficienza ed energia)
Comportamentali		Interruzione del comportamento normale, modifica del comportamento, allontanamento dall'area
Cronici/stress		Riduzione della capacità di reagire agli impatti esterni, aumento degli effetti cumulativi con altri impatti (ad es. contaminazione chimica + rumore)
Indiretti		Riduzione della disponibilità di prede, modifiche nella socializzazione

Si sospettano casi dovuti all'effetto sinergico con altre fonti di inquinamento che determinano, come nel caso di riduzione delle soglie di udibilità, l'aumento delle probabilità di collisione con i mezzi navali.



RANGE DI FREQUENZA APPROSSIMATO PER LA COMUNICAZIONE DI ALCUNE SPECIE DI CETACEI E RUMORI ANTROPICI COMUNI

4. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

L'area oggetto dell'indagine si trova al largo della costa siciliana, in un tratto di mare dove non sono presenti zone sottoposte a vincoli. La profondità dell'acqua varia da un minimo di circa 50 metri fino ad un massimo di circa 120 metri.

Il tipo di pesca professionale prevalente è quella a strascico seguita dalla pesca con reti da posta e palangresi anche di superficie per la pesca dei tunnidi.

L'esplorazione nell'area in istanza consisterà principalmente nella ricerca di trappole con accumuli di idrocarburi liquidi e gassosi nella sequenza carbonatica mesozoica entro la profondità di circa 3000 metri e sarà condotta in due fasi nell'arco massimo di 5 anni: prospezione geofisica e perforazione (probabile ma non obbligatoria). Per entrambe le fasi, le attrezzature e gli impianti non costituiranno un impatto visivo negativo rispetto al sistema territoriale costiero in quanto scarsamente visibile o puntiforme considerata la distanza dalla terraferma. Anche il traffico marittimo per le motonavi di appoggio e rifornimento sarà limitato ad un passaggio giornaliero da e verso il porto di approdo più vicino.

Nel programma proposto al Ministero dello Sviluppo Economico è stata inclusa una campagna geofisica 3D di circa 100 km^2, utilizzando come sorgente di energia il sistema *Air-gun*. Gli effetti prodotti da questa sorgente di energia sull'ecosistema marino in fondali quali quelli in oggetto possono considerarsi praticamente trascurabili. Da studi fatti risulterebbe infatti che il treno d'onde prodotto dall'Air-gun, che si trasmette in profondità con un decadimento di energia proporzionale al quadrato della distanza, si risenta sul fondo in maniera limitata, tale da non nuocere alla fauna bentonica. L'effetto sulle forme pelagiche sembra essere limitato a disturbi momentanei del comportamento dei pesci ed in misura più sensibile dei cetacei. Il programma sismico avrà una durata limitata nel tempo (circa 15 giorni) e verrà coordinato con le Capitanerie di Porto competenti.

Nella tabella di seguito viene riassunta in maniera schematica la possibile entità degli effetti sui diversi soggetti ambientali, provocati dalle azioni previste dalle principali fasi operative del programma esplorativo e dai relativi fattori di perturbazione.

SOMMARIO DEGLI EFFETTI AMBIENTALI CONNESSI CON L'ATTIVITA' DI PROSPEZIONE

SOGGETTI	*Emissione onde elastiche*	*Aumento traffico marittimo*	*Streamer*
BENTONICI			
PELAGICI			
FONDO MARINO			
ATTIVITA' ANTROPICHE (pesca)	(R)		

Legenda

effetto nullo — effetto trascurabile — (R) = effetto riflesso

Per quanto riguarda l'analisi delle possibili interferenze derivanti dalle future attività di esplorazione con le zone costiere circostanti, queste saranno:

- *interferenza ecosistemica e territoriale:* nulla in quanto non pregiudica l'attuale assetto del territorio;
- *interferenza geomorfologia:* nulla in quanto la registrazione di linee sismiche non pregiudica in nessun caso il naturale andamento del fondo marino;
- *interferenza visiva:* nulla in quanto la sagoma della nave sismica non sarà visibile da terra.

BIBLIOGRAFIA

ACCOMBAMS, 2002. Cetaceans of the Mediterranean and Black Seas: State of Knowledge and Conservation Strategies. Agreement on the Conservation of Cetaceans of the Black Sea, Mediterranean Sea and Contiguous Atlantic Area (ACCOBAMS). In: G. Notarbartolo di Sciara (Ed.). A report to the ACCOBAMS Secretariat, Monaco, February 2002. Section 1-19.

Allan T., 1972. Oceanography of the Strait of Sicily. Saclantcen Conference Proceedings n° 7

Arcangeli A., Caltavuturo G., Marini L., Salvati E., Tringali M., Valentini T. & Villetti G. Avvistamenti invernali di cetacei nello Stretto di Sicilia. Natura. Soc. it. Sci. Nat. Museo civ. Stor. Nat. Milano, 90 (2): 5-9

Argano R., Basso R., Cocco M. E Gerosa G., 1992. Nuovi dati sugli spostamenti di tartaruga marina comune (*Caretta caretta*) in Mediterraneo. Bull. Mus. Ist. biol. Univ. Genova, 56-57: 137-163

Azzali M., Rivas G., Modica A., Luna M., Farchi C., Giovagnoli L., Manoukian S. 2000. Pre-impact baseline studies on cetaceans and their most important preys in the Adriatic sea, Proceedings of the 14th annual conference of the European Cetacean Society, Cork, Ireland 2-5 April 2000:165.

Budillon G., Moretti M., Sansone E., Spezie G., Zambianchi E., 1994. La dinamica dello Stretto di Sicilia: un indicatore climatico? Ann. Fac. Sci. Naut. Ist. Univ. Nav. Napoli, vol. 61,pp. 125-133

CEOM-GEDA, 1994. Progetto di Ricerca "Valutazione d'impatto ambientale relativa all'attività di prospezione petrolifera offshore con air-gun" , in collaborazione con OGS-Trieste, IRPEM-CNR di Ancona, Istituto Istologia Università di Palermo, WASS Livorno

CEOM-GEDA, 1995. Progetto di Ricerca "Monitoraggio ambientale degli effetti acuti e sub-acuti indotti dal rilievo sismico 3D Bacino di Pescara", in collaborazione con OGS-Trieste, IRPEM-CNR di Ancona, Istituto Istologia Università di Palermo, WASS Livorno

CEOM-GEDA, 1999. Progetto "Compatibilità tra prospezione e perforazione petrolifera e le rotte migratorie di specie ittiche di rilevante interesse e di Cetacei in alcune aree dei mari italiani" (medio, basso Adriatico e Ionio settentrionale), in collaborazione con il Laboratorio Prov.le di Bologia marina di Bari, il Laboratorio di Bologia marina e Pesca di Fano; l'Istituto di Zoologia dell'Università di Bari e l'IRPEM-CNR di Ancona.

Centro Studi Cetacei, 2002a. Tartarughe marine recuperate lungo le coste italiane. II. Rendiconto 1999. Atti Soc.it.Sci.nat. Museo civ.Stor.nat. Milano, 142/2001 (II): 265-281

Centro Studi Cetacei, 2002b. Cetacei spiaggiati lungo le coste italiane. XV. Rendiconto 2000. Atti Soc.it.Sci.nat. Museo civ.Stor.nat. Milano, 142/2001 (II): 251-264

Colantoni P., 1975. Note di geologia marina sullo Stretto di Sicilia. Giornale di Geologia, n° 40 pp. 181-207

Conversano F., Corato F., Ribera D'alcalà M., 1996. Considerazioni sulla variabilità della circolazione nello Stretto di Sicilia. Atti dellXI Congresso dell'A.I.O.L., Sorrento, 26-28 ottobre 1994 – Genova A.I.O.L. 1996, Albertelli G., De Maio A. & Picazzo M. (eds) pp. 691-699

Cuttitta A., Patti B., Bonanno A., Basilone G., Garcia A., arpena A., Godoy L., Mazzola S., 2000. Primi dati sull'accrescimento giornaliero delle larve di sardinella aurita nello Stretto di Sicilia. Biol. Mar Medit. 7 (1): 861-864

Grancini G.F., Iovenitti L., De Filippi G.L., 1979 – "Analisi del moto ondoso nello Stretto di Sicilia" – CETENA, Genova;

Dipartimento di Biologia Animale ed Ecologia Marina Università di Messina, 1984-1985. Indagine oceanografica e correntomentrica nelle acque costiere della Sicilia. Assessorato Territorio e Ambiente della Regione Siciliana, Vol. 1 pp.147

DNV Energy, 2007. Effects of seismic surveys on fish, fish catches and sea mammals

Environment Australia, 2001. Guidelines on the application of the Environmental Protection and Biodiversity Conservation Act to interaction between off-shore seismic operation and larger cetaceans. Oct. 2001 Attach. N. 6

ERT Caspian, 1998. Environmental Impact Asessment for Kur Dashi Seismic Survey. Report for Agip Azerbaijian BV. 65 pp.

Gordon J., 2003. A review of the effect of seismic surveys on marine mammals. Marine Technology Society Journal

Ketten D.R., Lien J., Todd S. 1993. Blast injury in humpback whale ears. evidence and implications. J.A.S.A. 94(3):1849-1850.

Ketten D.R. 1998. Man-made noise in the oceans. Irrelevant or irreparable ? Abstracts of the World Marine Mammal Science Conference, Monaco 20-24 January 1998:76.

Ktari-Chakroun F., 1981. Nouvelles mentions de Cétacés en Tunisie. Bull. Inst. natn. scient. tech. Oceanogr. Pêche Salammbô, 8: 119-121.

IIM Genova, 1982. Il vento e la stato del mare lungo le coste italiane e dell'Adriatico., Vol. III

IRMA-CNR, 2000a: Indagine preliminare sull'impatto delle operazioni di prospezione sismica con l'ausilio di "air-gun" (2D) nell'area di concessione G.R 144 AG; G.R. 13 AG; G.R. 14 AG. (Stretto di Sicilia), 16 pp.

IRMA-CNR, 2000b: Parere sull'impatto delle operazioni di prospezione sismica con l'ausilio di air guns (2d) nell'area di concessione C. R144. AG; G.R13. AG; G.R14. AG. (Stretto di Sicilia), 4 pp.

JNCC, 2002. Guidelines for minimising acoustic disturbance to marine mammals. Joint Nature Conservation Committee, draft jun. 2002.

Laurent L. et Lescur J., 1994. L'hivernage des tortues Caouannes Caretta caretta (L.) dans le Sud tunisien Rev. Ecol. (Terre Vie), 49, pp. 63-86

Levi D.,1996. Relazione finale programma TROWL (II Piano Triennale della Pesca e dell'Acquacoltura in Acque Marine e Salmastre). Triennio 1990-1993. In: Ministero delle Risorse Agricole Alimentari e Forestali – Risorse Demersali, a cura di I.C.R. Mare, pp. 61-65

Marchant F. L., 1972. Ionian Sea. In: Carter T. G. *et al.*: A New Bathymetric Chart and Physiography of the Mediterranean Sea. The Mediterranean Sea: a natural sedimentation laboratory (Stanley D. J. Ed.), pp. 14-16 Dowden Hutchinson & Ross, Pensylvania

Marini L., Consiglio C., Angradi A. M., Catalano B., Sanna A., Valentini T., Finoia M. G. & Villetti G., 1996. Distribution, abundance and seasonality of cetaceans sighted during

scheduled ferry crossing in the Central Tyrrhenian Sea: 1989-1992. Ital. J. Zool., 63: 381-388.

Mazzola, S., Garcìa , A. Garcìa Lafuente J. 1998. Distribution, biology and biomass estimate of the Sicilian Channel Anchovy. DG XIV MED 96-052. Interim Report.

McCauley R. 1994. The environmental implications of offshore oil and gas development in Australia. Seismic surveys, in Swan J., Neff J., Young P. (eds.), The environmental implications of offshore oil and gas development in Australia. the findings of an independent scientific review, Australian Petroleum Exploration Association, Sydney.

McDonald, M.A., Hildebrand, J.A., Webb, S., Dorman, L., Fox, C.G. 1993. Vocalizations of blue and fin whales during a midocean ridge airgun experiment. J. Acoust. Soc. Am. 94 (3, Pt 2):1849.

Ministero Ambiente, 2001. Relazione finale "Mappatura delle praterie a *Posidonia oceanica* lungo le coste della Sicilia e delle isole minori circostanti", appalto concorso del Servizio Difesa del Mare, aggiudicato dal Raggruppamento Temporaneo di Imprese CEOM (capogruppo), Società GAS di Bologna, Società GEOLAB di Napoli, Società Thetis di Venezia, Università di Palermo.

Morelli C., 1972 Bathimetry, Gravity and Magnetism in the Strait of Sicily. Oceanography of the Strait of Sicily. Saclancten Conf. Proc. N. 7, pp. 193 - 207, 5 ff., La Spezia

Notarbartolo di Sciara, G., Venturino, M.C., Zanardelli, M., Bearzi, G., Borsani, F.J., Cavalloni, B. 1993. Cetaceans in the central Mediterranean Sea: distribution and sighting frequencies. Boll. Zool. 60:131-138.

Notarbartolo di Sciara, G., Demma, M. 1994. Guida dei Mammiferi Marini del Mediterraneo. Franco Muzzio Editore, Padova. 262 pp.

Orchinnikov I. M., 1966. Circulation in the surface and intermediate layers of the Mediterranean. Oceanology, 6, pp. 48-59

Panvini R.,1989. L'attività delle soprintendenze di Agrigento e Caltanissetta nel campo dell'archeologia subacquea. IV Rassegna di archeologia subacquea, IV premio Franco Papò – Atti, pp. 192-200

Patti B., Mazzola S., Bonanno A., Sgrosso S., Levi D., 1994. Analisi preliminare delle associazioni di specie demersali nello Stretto di Sicilia.Atti XXIV Congresso SIBM, San Remo 1-5 Giugno 1993, pp. 307-308

Podestà M. & Bortolotto A., 2001. Il progetto spiaggiamenti del Centro Studi cetacei: analisi dei risultati di 11 anni di attività. Natura. Soc. it. Sci. Nat. Museo civ. Stor. Nat. Milano, 90 (2): 145-158

Progetto "STONE", 1984. Consiglio Nazionale delle Ricerche. Statistica delle onde estreme - Mare Tirreno", Padova

Romagnoli C. Immordino F. Anselmi B. & Ferretti O., 1996. Lineamenti morfologici e deposizionali della piattaforma costiera della Sicilia meridionale. Atti XXI Congresso Nazionale A.I.O.L., Isola di Vulcano, 18-21 Settembre 1996

Selli R., 1972. Cenni morfologici generali sul Mar Tirreno. In: Selli R. Ed., Ricerche geologiche preliminari nel Mar Tirreno. Crociera CST 68 del Laboratorio di Geologia Marina del CNR di Bologna. Giorn. Geol. (2), XXXVII, 1, pp. 5-24, T II, Bologna

Skalski, J.R., Pearson, W.H., Malme, C.I. 1992. Effects of sounds from geophysical survey device on catch-per-untit-effort in a hook and line fishery for rockfish (*Sebastes spp*.). Can. Jour. Fish. and Aquat. Sci. Vol. 49, n° 7 pp. 1357-1365.

Tolstoy M et all, 2004. Broadband calibration of R/V Ewing seismic sources. Geophysical Research letters

Università di Messina – Dipartimento di Biologia Animale ed Ecologia Marina, 1986. Relazione sulle caratteristiche oceanogafiche, fisiche, chimiche e biologiche dell'area costiera dello Stretto di Sicilia compresa tra Capo Passero e Capo Scalambri. SNAMPROGETTI Divisione Ecologia Fano – Gennaio 1988 In: Valutazione degli effetti ambientali relativi all'attività offshore del "Campo Vega" – SELM S.p.A. (Stretto di Sicilia)

Wartzok D., 2004. Factors affecting the responses of marine mammals to acoustic disturbance. Marine Technology Society Journal